



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**EZEQUIEL SIQUEIRA DA CUNHA**

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

ARIQUEMES - RO

2017

**Ezequiel Siqueira da Cunha**

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

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial à obtenção do Grau de Licenciado em Química.

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

Prof<sup>a</sup>. Coorientadora: Dr<sup>a</sup>. Rosani Aparecida Alves Ribeiro de Souza

Ariquemes - RO

2017

**Ezequiel Siqueira da Cunha**

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

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do Grau de Licenciado em Química.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Orientadora: Ms<sup>a</sup>. Filomena Maria Minetto  
Brondani  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof<sup>o</sup>. Ms<sup>o</sup>. Rafael Vieira  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Esp<sup>a</sup>. Catarina da Silva Seibt  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 17 de Maio de 2017.

A todos que me incentivaram rumo ao conhecimento.

Aos meus amigos que me auxiliaram nessa jornada.

Aos meus pais por serem a razão do meu viver.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, aos meus pais por me incentivarem, não medindo esforços para me auxiliar.

Aos meus amigos e colegas por estarem presentes, sobretudo, a Estela por toda a paciência, a Mariana e a Mayara também, a Lurian por ouvir minhas ideias loucas.

A todos os alunos e professores que participaram e contribuíram para que esse trabalho se realizasse.

Cordialmente à minha família, que sempre esteve me apoiando, nos momentos difíceis nesta longa caminhada.

À minha Orientadora, Prof<sup>a</sup>. Ms<sup>a</sup>. Filomena Maria Minetto Brondani que me concedeu o grande privilégio de ser seu orientando.

De forma especial, a Coorientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosani Aparecida Alves Ribeiro de Souza, pelas doces palavras e excelentes colocações.

A colaboração do meu estimado Coordenador de Curso Prof<sup>o</sup>. Ms<sup>o</sup>. Rafael Vieira e da minha admirável Prof<sup>a</sup>. Esp<sup>a</sup>. Catarina da Silva Seibt.

"[...]"

*Para o homem vulgar, sentir é viver e pensar é saber viver. Para mim, pensar é viver e sentir não é mais que o alimento de pensar."*

FERNANDO PESSOA

## 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.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Um mapa conceitual para aprendizagem significativa como um conceito subjacente.....	17
Figura 2 – Sensação, organização perceptiva e identificação/etapas do reconhecimento.....	32
Figura 3 – As etapas básicas da Sensação e da Percepção.....	33

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conceitos básicos da teoria da aprendizagem social.....	23
Quadro 2 – Características dos Receptores Sensoriais.....	38
Quadro 3 – Molécula de Dopamina.....	40
Quadro 4 – Molécula de Serotonina.....	40
Quadro 5 – Molécula de Adrenalina.....	41
Quadro 6 – Molécula de Noradrenalina.....	41
Quadro 7 – Avaliação da Metodologia.....	53

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
2.1 AS NOVAS CONCEPÇÕES DE ENSINO E O USO DE METODOLOGIAS INOVADORAS PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....	15
2.2 O PAPEL DO ESTÍMULO E DA MOTIVAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....	22
2.3 SENSACÃO, SENTIDOS E PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS COMO FATORES MOTIVADORES DE APRENDIZAGEM .....	28
2.4 QUÍMICA ORGÂNICA EM FOCO: A RELAÇÃO ENTRE OS CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS, AS SENSACÕES E OS SENTIDOS.....	36
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>42</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	42
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	42
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>43</b>
4.1 TIPO DE ESTUDO .....	43
4.2 UNIVERSO E AMOSTRA.....	44
4.3 ASPECTOS ÉTICOS.....	44
4.4 CRITÉRIO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO .....	44
4.5 COLETA DE DADOS .....	45
<b>4.5.1 Avaliação Diagnóstica</b> .....	<b>45</b>
<b>4.5.2 Prática Didática</b> .....	<b>45</b>
<b>4.5.3 Prática em Atividades</b> .....	<b>46</b>
<b>4.5.4 Avaliação Formativa</b> .....	<b>46</b>
4.6 ANÁLISE DE DADOS.....	46
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>48</b>
5.1 PROCEDIMENTOS DE CAMPO.....	48
<b>5.1.1 Estimulando o Olfato</b> .....	<b>48</b>
<b>5.1.3 Estimulando a Visão e Audição</b> .....	<b>49</b>
<b>5.1.2 Estimulando o Tato</b> .....	<b>49</b>
<b>5.1.4 Relação com o Conteúdo Programático</b> .....	<b>50</b>
5.2 AVALIAÇÃO DO MÉTODO .....	52
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>55</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>63</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>69</b>

## INTRODUÇÃO

O ensino da Química proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM – defende uma formação em que os educandos devem compreender o mundo natural, social, político e econômico, bem como contemplar o desenvolvimento de processos, atitudes e valores. Já o conhecimento deve ser implantado de forma abrangente, que o integre a outras ciências. Desse modo, o professor necessita estabelecer estratégias diversificadas e não se prender a apenas um método, deve oferecer novas propostas e criar novas oportunidades que promovam melhorias no ensino e na aprendizagem. (BRASIL, 2000).

Serafim (2014) destaca a importância da utilização de métodos dinâmicos e diversificados para tirar os alunos do apoio livresco, que muitas vezes impede seu crescimento, devendo essa prática ser um escopo de todos os docentes atuais. Nesse sentido deve-se, oportunizar os alunos ao saber pleno, preparando-os através de caminhos onde técnicas voltadas à aprendizagem são acrescentadas seguindo suas necessidades e seu desenvolvimento, levando-os à conquista de novas habilidades e competências.

Assim, 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. (CASTORINA et al., 2014).

Nesta linha de raciocínio, destaca-se o promulgado nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio – DCNEM – em assegurar a função formativa de todos os estudantes por intermédio da interdisciplinaridade e

contextualização de informações que relacionem os saberes e as áreas de conhecimento de uma forma sequencial, articulada. (BRASIL, 2012).

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; FILHO, 2006).

Dessa forma, buscou-se apresentar apontamentos que indicam maneiras de facilitar o desenvolvimento de competências e habilidades dentro do ensino, direcionando para uma interação junto ao ramo da Biologia, da Psicologia e da Química com ênfase nas Propriedades Organolépticas com intuito de facilitar o estudo e aprendizagem dos compostos orgânicos e, conseqüentemente, trazer assim, melhorias na apresentação das informações e construção do conhecimento. Para tanto, o intuito foi responder às seguintes perguntas: Como aplicar um método que inclua todos os alunos e leve ao saber? Como ensinar Química de uma forma dinâmica, atrativa e diversificada? Qual a relação entre o conteúdo programático, as sensações e os sentidos?

Assim, as novas concepções de ensino e o uso de metodologias inovadoras se estabelecem para a construção de uma aprendizagem significativa, que tem papel fundamental no desenvolvimento do aluno, possibilitando mudanças contextuais e a inclusão de todos no processo de ensino. Portanto, usar os estímulos das condições de formação e valorizar o entorno educacional, levando em

consideração a experiência dos alunos e educadores, os seus esforços, abrem espaço para que a cooperação, diálogo, solidariedade, criatividade e o espírito crítico sejam exercidos nas escolas, sendo essas habilidades mínimas para o exercício da cidadania. (MANTOAN et al. 2003).

Assim, não adianta se estruturar uma metodologia educativa se nessa não possuir conceitos com significado para o aluno. A prática não deve sempre seguir os enfoques apresentados na literatura, desenvolver uma educação normativa e perfeccionista, mas sim trabalhar com meios diversificados, considerando a subjetividade dos alunos, seu capacidade cognitiva, necessidades e aspirações.

Dentro dessa perspectiva inovadora, esse projeto se justifica pela sua relevância no contexto educacional, por meio de uma metodologia interdisciplinar e contextualizada, a qual busca contemplar a relação do estudo da Química Orgânica com as sensações do corpo humano.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 AS NOVAS CONCEPÇÕES DE ENSINO E O USO DE METODOLOGIAS INOVADORAS PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Parte-se da premissa sobre o contexto educacional multifuncional vivenciado pela sociedade contemporânea na tentativa de compreender suas necessidades, objetivos e principalmente, seu desenvolvimento, aliando as perspectivas da educação junto às metodologias inovadoras, como aponta Marques (2012) em seus estudos sobre a Sociologia da Educação, o qual busca desenvolver a cidadania e estimular o incremento intelectual e humano, em uma sociedade de mudanças constantes.

No Brasil, tanto a educação como a economia tem passado por inúmeras transformações, sabe-se que a educação está no centro das mudanças, por isso se tem buscado novas ferramentas para atender as necessidades educacionais que surgem, oferecendo aos estudantes, no tocante intelectual, didáticas para capacitação e transmissão de informações, nos moldes das relações históricas, culturais e sociais, garantindo o direito à educação e construindo um desenvolvimento de qualidade. (BRASIL, 2012).

Além disso, trata-se de um momento histórico onde questões e discursões eclodem em diversos setores, aumentam a velocidade de produção de inovações científicas e tecnológicas, levando-se a buscar novas metodologias para absorver as informações produzidas nesse meio, acarretando a construção de políticas educacionais para atender a complexa demanda de uma sociedade heterogênea, transitória e subjetiva, que busca o saber. (BRASIL, 2000).

As mudanças na realidade educacional brasileira nas últimas décadas, segundo Piletti e Piletti (2012), passaram por grandes mutações, principalmente, a partir do ano de 1990, onde a massa popular teve aumento de sua rentabilidade em meio de políticas e ações governamentais, ocasionando o aumento nos índices escolares e melhorias no ensino.

Conseqüentemente, ocorre o surgimento de inúmeras teorias educacionais, com tendências diversificadas que na sociedade atual se estabelecem no meio de Normas, Leis e Parâmetros, de forma democrática e com a participação popular, são direcionadas a diferentes épocas com intuito de trazer melhorias sociais, as

comunidades passam a interagir entre si e tentam visualizar o futuro da educação em uma sociedade de transformações tecnológicas e sociais, onde os meios de comunicação tem caráter desafiador. (TERRA, 2014).

No campo dessas teorias educacionais com concepções complexas e intensas a Psicologia e Educação se relacionam, fortalecendo os métodos construtivistas, onde as naturezas dos conhecimentos se afeiçoam oferecendo uma gama de possibilidades. Nesse cenário construtivista, indivíduos realizam ou ignoram atividades para solucionar problemas com base científica, além de dar respostas concretas a questões educativas. (COLL, 2015).

Na sala de aula com as novas teorias educativas, a busca de novos canais de comunicação se tornou comum, a premissa de professor-locutor e de aluno-receptor desvalorizou-se e passou-se a buscar meios para atender às necessidades dos educandos, para a construção de cidadãos críticos e participativos, em meios democráticos com o uso de ferramentas que girem no entorno da contextualização e da interdisciplinaridade. (MORAIS; MACIEL, 2013).

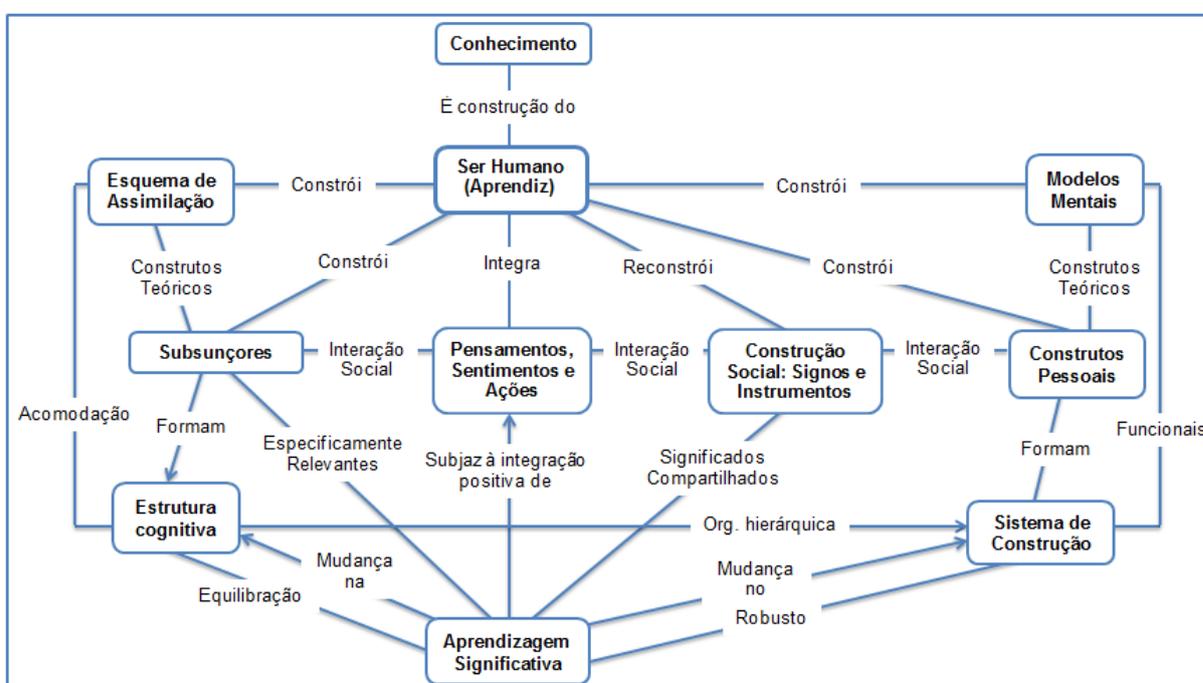
Dessa maneira, vale mencionar que,

[...] considerando essa diversidade, pode-se traçar as linhas gerais que permitiriam aproximar o ensino atual daquele desejado. Tendo em vista essas considerações, o redimensionamento do conteúdo e da metodologia poderá ser feito dentro de duas perspectivas que se complementam: a que considera a vivência individual de cada aluno e a que considera o coletivo em sua interação com o mundo físico. (BRASIL, 2000, p. 33).

Assim, a nova visão de ensino ressalta a importância da utilização de métodos dinâmicos e diversificados para tirar os alunos do apoio livresco, que muitas vezes impede seu crescimento. Devendo isto, ser um escopo de todos os docentes atuais. Nesse sentido, deve-se induzir os alunos ao saber pleno, preparando-os através de caminhos onde técnicas voltadas à aprendizagem são acrescentadas seguindo suas necessidades e seu desenvolvimento, levando-os à conquista de novas habilidades e competências. (SERAFIM, 2014).

Souza (2004) observa que o professor deve conhecer as diversas peculiaridades que levam a aprendizagem, em meio a aspectos clássicos visando à formulação de novas proposições e novos conceitos cognitivos. As conexões formadas ou aprendidas levam a novas respostas, e se atentando a aspectos tais como: atenção, percepção, reflexão, memória e inteligência.

Na visão de Moreira (2011, p. 37) a aprendizagem deve levar o aluno a mudanças significativas de comportamento, visão a qual se baseia nos trabalhos de Ausubel, Piaget, Kelly, Vygotsky, Johnson-Laird e Novak, na qual busca trabalhar com ferramentas didáticas para facilitar o processo de ensino. Chegando à seguinte conclusão, “o mecanismo de aprender de uma pessoa é sua capacidade de reestruturar-se mentalmente buscando novo equilíbrio (novos esquemas de assimilação para adaptar-se à nova situação)”. Partindo dessa premissa, consegue-se conceituar as formas de construir um novo conhecimento, o qual se estrutura na figura a seguir:



Fonte: Adaptado de Moreira (2011).

Figura 1 – Um mapa conceitual para aprendizagem significativa como um conceito subjacente

Portanto, na visão desse mesmo autor a construção da aprendizagem significativa se remete à mudança no comportamento e depende de inúmeros fatores, sejam físicos, psíquicos ou químicos, abordando pontos que se interligam para o desenvolvimento do indivíduo, no tocante a teorias cognitivas, desenvolvimento de pensamentos, sentidos e ações nos indivíduos.

Tal conteúdo encontra apoio em estudos complexos e extensos sobre o desenvolvimento humano, que no enfoque educacional gira em torno da construção

de metodologias para alcançar os objetivos mais importantes, envolvendo a cognição de cada indivíduo, buscando apoios externos e internos para solucionar problemas e mudanças de conceitos e transformações do conhecimento. No contexto de teorias cognitivas, Piaget, por exemplo, defende a ideia dos signos, elementos dinâmicos e transformadores do pensamento, apoiando a inteligência por meio de aspectos operatórios, levando o indivíduo a assimilar objetos aos esquemas de ação, permitindo a focar sua atenção nos resultados e em meios de suas experiências. (CASTORINA et al. 2014).

Vale ressaltar ainda que, as teorias cognitivas procuram entender a relação entre o conhecimento e a realidade vista na postura humana e no processo da organização da aprendizagem. Assim, é importante mencionar que a aprendizagem significativa, segundo Prado (2011), resulta do estudo das filosofias e teorias do desenvolvimento da aprendizagem, com ênfase a behaviorista ou comportamentalista (aprendizagem social), a cognitivista ou construtivista e a humanista.

Para o mesmo autor, a primeira se desenvolve, principalmente, nas análises de Watson e Skinner e retrata a visão científica ligada ao comportamento, na qual o importante é a resposta, ou seja, com que forma o indivíduo reage aos estímulos do meio externo, onde dentro do processo de ensino o professor é o responsável por levar o aluno a buscar informações e desenvolver competências e habilidades.

Já a, segunda apresenta a relação da aprendizagem com a cognição, descrita por Piaget, Vygotsky e Ausubel, na qual o indivíduo é um processador de informações, desde a recepção de dado/informações até a ativação desenvolvimento do conhecimento e a memória é a responsável por seu armazenamento, os conceitos se modificam e atualizam considerando o conhecimento já existente para a resolução de problemas.

A terceira, principalmente, na visão de Rogers, trabalha com as interações produtivas do conhecimento e com os valores comportamentais, a ética, a autoestima, o amor e o respeito às diferenças, ligadas a ações políticas na qual o indivíduo e o responsável pelas mudanças em seu comportamento.

Contudo, sabe-se que o estudo da Psicologia do desenvolvimento da aprendizagem é muito mais amplo. E além das contribuições dos autores acima mencionados existem muitos outros, que por sua vez não trabalham com diretamente com aprendizagem significativa, mas que contribuem de forma indireta

para esse estudo. As teorias da psicanálise de Freud e Erik Erikson, por exemplo, defendem a ideia da existência de estruturas no inconsciente responsáveis pelo comportamento do indivíduo, contribuindo para o desenvolvimento das teorias humanistas. (BIAGGIO, 2005).

Considerando todas as filosofias do desenvolvimento, Yus (1998, p. 174) conclui que a aprendizagem significativa é adquirida quando o aluno capta ou substitui informações por novas, de modo que, “deve pôr em crise suas concepções prévias, conectar a nova informação com sua estrutura mental e aplicar esses esquemas a novas situações”.

Desse modo, ressaltando a teoria da aprendizagem de Ausubel se percebe que é preciso conhecer o desenvolvimento do aluno, as formas de transmissão de informações e os interesses envolvidos no processo de ensino. O professor deve buscar conteúdos psicologicamente significativos, ou seja, que se integrem a conceitos selecionados socialmente, por meio da relação substancial de ideias com uso de ferramentas que já possuam significado ao indivíduo, por exemplo, um símbolo, um conceito ou uma imagem. (PELIZZARI et al. 2002).

Essa perspectiva, na ideologia de Mortimer (1996), se estrutura em estratégias de ensino-aprendizagem e frisa as mudanças de conceitos, na qual se considera as ideias prévias dos estudantes que se desenvolvem de forma conflitante baseadas em analogias, para conseqüentemente, o surgimento de uma ideia concisa.

Contudo, é Vygotsky quem apresenta as concepções mais importantes acerca do processo de desenvolvimento e aprendizagem. Para ele, todos os elementos relativos a esse processo, estão interligados desde o nascimento do indivíduo e sempre aprendemos com as pessoas em nossa volta, o conhecimento se estrutura por meio da interação com o próximo, a educação parte do conhecimento já existente explorando seu potencial, onde a motivação estimula e ativa os recursos cognitivos dos alunos. (BRASIL, 2006). Vygotsky apresenta ferramentas e símbolos físicos como mediadores do conhecimento que permitem às pessoas adquirirem habilidades para viver dentro de sociedade, tratando dos objetos que são dominados para auxiliar na socialização e no desenvolvimento da aprendizagem. (GARDNER; KORNHABER; WAKE, 2003).

Por sua vez, Rogers (2001) trabalha diretamente com a aprendizagem significativa. Para ele, os alunos são aprendizes ávidos quando expostos a um meio

que estimule a aprendizagem, e para tal deve-se considerar aspectos como a cooperação, o planejamento curricular das necessidades do aluno e, sobretudo, considerar os seus interesses, tornando o aluno responsável pelo seu conhecimento. Desse modo, a aprendizagem significativa se desenvolve com o uso de ferramentas funcionais, considerando os diferentes meios que acarretam mudanças no comportamento do aluno de forma favorável, onde as situações são percebidas como problemas e os alunos junto ao professor, procuram meios para resolvê-los, adaptando seus pensamentos com a realidade, na busca de informação para a independência, originalidade, autonomia e espírito de autoiniciativa.

A Tríade Rogeriana preconiza: ter empatia; aceitar incondicionalmente o aluno; e ser autêntico. São as condições fundamentais no desenvolvimento da aprendizagem, onde nessa concepção o professor deve se colocar no lugar do aluno de forma a buscar compreendê-lo, buscar meios para afeiçoar a seus alunos e levando a aceitação mútua. Desse modo, se constrói a liberdade para aprender. (BARROS, 2007).

O conhecimento passa a ser adquirido em meios integrados, em princípios e estratégias intermediadas por análise conceituais. Portanto, deve-se ficar claro que,

Para aprender significativamente, o aluno tem que manifestar uma disposição para relacionar, de maneira não-arbitrária e não-literal (substantiva), à sua estrutura cognitiva, os significados que capta a respeito dos materiais educativos, potencialmente significativos, do currículo. (MOREIRA, 2011, p. 39).

As novas didáticas educativas, segundo Padilha (2000), abrem novas possibilidades, permitindo um maior entrosamento entre o saber empírico e o conhecimento científico, na qual a relação entre o aluno e sua aprendizagem é fortalecida de uma forma atrativa, para aprender por intermédio do uso de ferramentas de seu entrosamento, recursos eficazes, onde os meios tecnológicos possibilitam o aumento e a motivação dos alunos a aprender e/ou resolver problemas através da interação com o saber e com a contextualização, permitindo a elaboração e reelaboração de conceitos.

Salienta-se que, essa visão estruturada tem um papel importante na sociedade, pessoas olham e procuram entender a sua função. Pode-se aceitar que a economia, o conhecimento e construção dos valores, são trabalhados no interior da escola, e que o desenvolvimento do indivíduo, depende da comunidade que está

inserido, ou seja, trazendo para o campo democrático, busca a construção de uma sociedade mais justa e igualitária onde todos fazem parte da construção do conhecimento.

O que conforme está expresso nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio se torna imprescindível estabelecer uma ponte entre conteúdos curriculares e a realidade dos educandos, de maneira que, instiga neles o olhar crítico e o desejo de querer aprender, tornando a aprendizagem atrativa e sistematizadora, trabalhando com ferramentas metodológicas diversificadas.

Trabalhando com dados e informações que levam ao conhecimento, a construção de uma aprendizagem significativa, integrando aspectos físicos, emocionais, afetivos, sociais e cognitivos, considerando as mudanças do indivíduo no decorrer da vida, as perspectivas e oportunidades de desenvolvimento considerando os princípios éticos, políticos e estéticos da educação. (BRASIL, 2016a).

A Química, por exemplo, é uma ciência experimental que nos últimos anos tem ganhado mais espaço no contexto social e cultural, possibilitando ao estudante ter a capacidade de aprender e desenvolver seus próprios conceitos. (BRASIL, 2012).

O que nas indagações de Gomes (2007) se estabelece dentro da perspectiva construtivista de forma a contemplar o desenvolvimento do conhecimento dos alunos, onde o educador procura métodos flexíveis, incluindo as diversas necessidades de construção social e humana de cada um dos sujeitos.

Nesse sentido Luckesi (2014) descreve como importante estratégia o envolvimento da escola no tocante às avaliações, visando melhorias no processo de ensino-aprendizagem, situação esta, formada no planejamento democrático e participativo.

Valoriza-se a necessidade de se utilizar ferramentas educativas, de se planejar para alcançar os objetivos, dispondo um ensino de qualidade, tendo como base a eficácia e eficiência, isso em meio de decisões e ações educativas que levam à construção do conhecimento. (MANTOAN et al. 2003).

Assim, ao se trabalhar com os conteúdos programáticos, segundo Veiga (1989), tem-se a necessidade de abordar temáticas voltadas às diferentes realidades educacionais e sociais, por meio de propostas de ação pedagógica multifuncional, de modo que o professor sempre vise à qualidade do ensino, na qual

o aluno compreenda o mundo a sua volta, em seus conceitos, métodos e linguagens, levando o desenvolvimento de competências e habilidades, e conseqüentemente, melhorando sua visão do mundo.

Portanto, se espera que ao se utilizar metodologias inovadoras ocorra a ligação entre as ferramentas, a contextualização e a interdisciplinaridade, com foco em informações e na comunicação educativa, na qual o professor busca uma aprendizagem que se sustente de forma significativa. (GALAGOVSKY, 2004). Essa concepção, aceita que, para dar significado ao conhecimento, devem-se utilizar instrumentos que trabalhem como informações já adquiridas (uso da memória), que não afastem do processo de ensino-aprendizagem, mas, que sim, relacionam os novos conhecimentos com os antigos levando à transformações no comportamento dos alunos. (NOVAK, 1991).

## 2.2 O PAPEL DO ESTÍMULO E DA MOTIVAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

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).

Esse desenvolvimento pode ser observado por meio de mudanças organizacionais, aprimoramento de Leis e Parâmetros, surgimento de Instituições e Organizações, e principalmente, na construção de Teorias dentro da área da educação – Freire, Luckesi, Veiga – ou em áreas a fins, por exemplo, na Psicologia nos estudos do Comportamento Humano – Freud, Erikson, Piaget, Vygotsky, Maslow – das quais, segundo Gamez (2013), para compreendê-las e explicá-las, deve-se entender os processos da aprendizagem, em sistema de respostas comportamentais a estímulos físicos, ligados ao efeito do reforço, da prática e da motivação, tratando de um estudo interdisciplinar.

A efetividade da aprendizagem depende de meios que contemplem a

subjetividade do indivíduo, e melhore sua autoestima, levando a construir habilidades a exemplo da cooperação, assertividade, responsabilidade, empatia e autocontrole, sobretudo, ocasiona acréscimo ao conhecimento. No estudo do comportamento do aluno, a educação escolar busca atender suas necessidades emocionais, físicas, intelectuais e sociais, procurando a formação de sujeitos saudáveis e socialmente comprometidos, estimulando-os a interagir com o meio onde está inserido. (VALLE, 2004).

Biaggio (2005) analisa esses comportamentos mediante aos estudos de conceitos ligados a teoria da aprendizagem social, na qual, se faz uso de respostas subjetivamente observáveis. Assim, essa teoria se embasa em quatro pontos primordiais: o estímulo, a resposta, o condicionamento e a imitação.

Visando-facilidades à compreensão do conteúdo acima exposto, recorre-se à apresentação do quadro a seguir:

<b>Teoria Da Aprendizagem Social</b>	
Estímulo	Qualquer evento que atua sobre um organismo.
Resposta	Qualquer comportamento emitido por um organismo.
Condicionamento	Clássico: estímulo que leva a uma resposta simultânea do organismo. O paradigma dessa relação entre dois estímulos (S-S), pode ser condicionado quando a resposta depende das experiências pessoais do sujeito ou incondicionado quando não depende. Trabalhado na perspectiva de Pavlov. Operante: faz parte das respostas do organismo, portanto é estudado na relação entre estímulo e resposta (S-R). Também é chamado de condicionamento por reforço, porque o que fortalece a conexão do comportamento é o reforço. Trata das ações do indivíduo que o afeta e afeta o meio. Teoria construída em meio às contribuições de Skinner.
Imitação	Aprendizagem por observação onde o indivíduo passa a ter comportamento (s) semelhante (s) de outra (s) pessoa (s). Presente na teoria de Bandura.

Fonte: Biaggio (2005).

Quadro 1 – Conceitos básicos da teoria da aprendizagem social

É conhecido que nos estudos científicos o comportamento humano se desenvolve com base nas relações resposta-ambiente. A teoria de Skinner dentro da aprendizagem social, por exemplo, trabalha com o controle de estímulos do comportamento operante, onde se observa a relação entre as respostas e suas consequências e a relação entre a resposta e o estímulo que a antecede, considerando o ambiente e determinadas situações na qual a mudança de comportamento ocorre. Nessa perspectiva, o estímulo é entendido em múltiplas dimensões (características, atributos, propriedades) a exemplo, da resposta de nosso organismo diante da alteração da luz, dependendo da interação do brilho, cor, tamanho, intensidade, posição, etc. (SÉRIO et al. 2012).

A teoria de Skinner trabalha, principalmente, com o reforço positivo, ou seja, com as ações que mudam o ambiente e estimulam o indivíduo a recompensas, desenvolvendo seu potencial de aprendizagem. Esse conceito se liga, principalmente, à fisiologia dos organismos, animal ou humano, e estabelece base para outros relacionados, como da inteligência social, emocional e o *coaching* (treinamento pessoal). O estímulo com base em reforço deve ser organizado para atender as necessidades, desejos e preferências das pessoas, de forma que, aumente a probabilidade de sua ocorrência. (BARBIERI, 2014).

Segundo Piletti e Rossato (2012), a educação dentro da teoria skinneriana trabalha com a aquisição de novos comportamentos para que o aluno possa enfrentar os problemas em situações futuras. Desse modo, o objetivo é buscar a possibilidade de projetar a modelagem de um indivíduo socialmente aceito,

deve-se analisar o comportamento do aluno a fim de verificar suas necessidades de aprendizagem, bom como o repertório (de comportamentos, aprendizagens) que ele traz para as situações de ensino e ainda as consequências capazes de interagir com ele e manter seu comportamento e, assim, estabelecer quais são os estímulos capazes de reforçar o comportamento desejável de seus alunos. O professor teria como tarefa descrever o repertório de seus alunos e, com isso, planejar o que seria necessário para que estes atinjam o que se queria que eles alcancem. Aumentam as chances de esse professor obter sucesso se puder observar seus alunos em outros ambientes, como fora da sala de aula, nas brincadeiras, na rua, buscando compreender os esquemas de reforçamento presentes. Tarefa essa que não é nada fácil, pela necessidade e inviabilidade de organizar um experimento com todo o seu rigor científico; o que de modo algum exclui das escolas a presença do behaviorismo em seu cotidiano. (PILETTI; ROSSATO, 2012, p. 24).

O estímulo é o responsável por causar respostas no meio externo ou interno

do organismo, é o caminho da observação do desenvolvimento humano. Nas considerações de Batista, Santiago e Matias (2011) o estímulo pode se classificar em:

- *Focal*: o estímulo interno ou externo, por exemplo, ao se perceber imediatamente uma dor de dente.
- *Contextual*: os outros estímulos que rodeiam o estímulo focal, por exemplo, um alimento que leve a dor de dente.
- *Residual*: o responsável pela mudança de comportamentos.

Desse modo, no processo de ensino-aprendizagem podem ser compreendidos como o estímulo focal as informações (incentivo, motivação, ideias, conceitos), o estímulo contextual a metodologia (ferramentas) e o estímulo residual o conhecimento adquirido (aprendizagem). Desse modo, estão ligados ao processo de ensino-aprendizagem.

Bandura outro psicólogo que devemos mencionar, escreveu a Teoria Social Cognitiva (TSC), considerando “a pro-atividade, a autorregulação e a auto-organização características humanas que resultam de uma relação dinâmica entre o sujeito, o meio onde está inserido e o seu comportamento”, com isso, além de considerar os estímulos do meio tem em vista o ser humano como um sujeito ativo para a autoeficiência, tanto no que diz a aquisição de novas competências e habilidades comportamentais, quanto para os processos motivacionais, cognitivos e emocionais que levem a melhoria de vida. (AZZI; VIEIRA, 2014, p. 17).

Diante a tal contexto, a motivação se direciona no mesmo sentido da ação, ou seja, é percebida quando o indivíduo está em atividade e tem a finalidade comportamental, expressa após operações – estimulação ou privação – em resultados que podem ser negativos ou positivos e que estão centrados no processo de aprendizagem. O estímulo e a motivação estão ligados de forma dependente, ocorrendo no mesmo meio e se entende que um leva ao outro. Dentro do processo de ensino-aprendizagem tratam da busca em cumprir uma ação de forma específica, com o uso de elementos que satisfaçam os indivíduos, associando fatores educacionais, processos e as necessidades dos educando e educadores com os fatores que causam a inserção do conhecimento. (PENNA, 2001).

Atualmente, existem diferentes teorias da motivação, o ideal seria a harmonia de todos achados científicos onde existiria uma única teoria, conseqüentemente, apenas foca-se nas principais contribuições. A teoria behaviorista, na qual, a

motivação tem como propulsores os impulsos (força que impelem a ação) e os hábitos, os indivíduos passam a agir pela prática do reforço e a associam a satisfação dos impulsos com a motivação. Contudo, tal teoria não se aplica a nossos comportamentos conscientes, atendendo apenas às necessidades biológicas. Na teoria cognitiva a motivação é o caminho para a escolha, e a escolha depende da percepção, pensamentos e raciocínio, além da constituição história do indivíduo. Desse modo, o comportamento do indivíduo depende tanto de suas escolhas como do meio na qual está inserido. A teoria psicanalítica se baseia nas considerações de Freud, na qual, o comportamento humano é depende da interação entre os três sistemas da estrutura da personalidade (id, ego e superego), sendo medida inconsciente e pelos impulsos instintivos provenientes do id, são esses os responsáveis pela motivação. Na teoria humanista, a motivação se descreve na visão contemporânea do homem fornecida pelos estudos científicos, descrita principalmente por Rogers e Maslow. Cabe ressaltar que “um comportamento motivado se caracteriza pela energia relativamente forte nele dispendida e pode estar dirigido para um objetivo ou meta”. (BRAGHIROLI et al., 2012, p. 100).

Além disso, cabe ressaltar, a teoria de Adler onde o comportamento humano depende da integração do indivíduo com contexto ambiental, físico e social, além da busca pela autorrealização e perfeição de sujeitos críticos. Para ele o sentimento de inferioridade é a mais importante característica da motivação. Na evolução o indivíduo é responsável por suas mudanças de comportamento, seu perfil se estrutura em sua concepção de mundo e é motivado pela busca pela perfeição, na qual, possui liberdade total em suas ações. (BARBIERI, 2013).

Desse modo, a Psicologia da Educação trabalha com ferramentas para construção de ensino eficiente, em fatores como a cognição, a linguagem, a comunicação, os contextos sociais e subjetividade dos indivíduos, portanto, com questões ligadas à motivação do ensino-aprendizagem. A motivação trata dos incentivos nos processos que estimula, direciona e sustenta o comportamento em eventos positivos ou negativos, estudada principalmente na Perspectiva Humanista por Maslow do qual sustenta a ideia que o comportamento motivacional pode ser explicado através das necessidades humanas e pelo impulso natural que leva a satisfazê-las, descritos numa hierarquia de prioridades – fisiológicas, segurança, sociais, estima e autorrealização – que, conseqüentemente, possui uma escala de valores, sendo a autorrealização o ponto mais elevado na qual o indivíduo se torna

completo. (SANTRONCK, 2010).

Em qualquer segmento educativo o uso dos estímulos e da motivação se torna necessários, sendo que um evento só pode ocorrer se houver algum interferente (físicos ou químicos), só se pode sentir na concepção de sensação e percepção – ver, ouvir, cheirar – e o conhecimento só se desenvolve em meios de contextos e consequências, na qual o sujeito adquire a capacidade de falar, escrever, fazer experimentos e realizar mensurações, portanto aprender. (BAUM, 2006).

Entende-se que,

A motivação tem a ver com o motivo pelo qual alguma coisa me leva a agir em direção a ele com o fim de obter alguma satisfação. Essa satisfação pode ser de ordem pessoal, social, cognitiva, afetiva e de muitas outras formas, que às vezes não conseguimos identificar. O importante é fazer que o motivo pelo qual queremos envolver o aluno em uma determinada tarefa, faça sentido para ele. (BRASIL, 2006, p. 60).

Tal conceito é descrito na busca dos sujeitos ativos pela autodeterminação, por meio do seu crescimento e a integração social. A visão de Guimarães e Boruchovitch (2004, p. 146) dispõe objetivos necessários para tal acontecimento: “a) desenvolver habilidades e exercitar capacidades; b) buscar e obter vínculos sociais; e c) obter um sentido unificado do *self* por meio da integração das experiências intrapsíquicas e interpessoais”. Assim, torna-se possível abordar temáticas ligadas à disciplina e a metodologia utilizada para se dar sentido as ações dentro de sala de aula, visando à participação dos educandos e provocando suas emoções na construção do conhecimento.

Igualmente, quando se fala em motivação e estímulos se torna fundamental analisar as questões as quais envolvendo o indivíduo e o seu meio, onde comunicação e relações humanas se fazem necessárias. Para um bom desenvolvimento, deve-se cultivar o bem estar, procurar formas de melhorar seu convívio tanto interpessoal quanto intrapessoal, levando o sujeito a aprender a lidar com seus sentimentos, sua percepção e suas habilidades de convívio. Todos nós somos capazes e estamos aptos a desenvolver tais habilidades, em muitos casos, uns personagens conseguem superar ou unir a habilidade à personalidade, tornando-se parceiros/companheiros desejáveis do convívio e da aprendizagem. (MINICUCCI, 2013).

### 2.3 A SENSACÃO, A PERCEPÇÃO, OS SENTIDOS E AS PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS COMO FATORES MOTIVADORES DA APRENDIZAGEM

Apreendemos que, qualquer tipo de interação entre o indivíduo e o seu ambiente proporciona o desenvolvimento da aprendizagem, somos seres voltados para experiências e vivemos no meio onde a cognição é a responsável por processar as informações e transmiti-las em forma de comunicação/informações, e em decorrência ocorre o desenvolvimento do conhecimento e nosso comportamento informará se o que aprendemos é ou não socialmente aceito. (MOREIRA; MEDEIROS, 2007).

Nas pesquisas de comportamento humano, se reconhece que, o desenvolvimento permite que o indivíduo se ajuste e se adapte em diferentes ambientes, possibilitando-o considerar experiências anteriores ou até mesmo futuras, onde os sentidos, as sensações e percepções formam um conjunto responsável por construir ativamente a aprendizagem e sua perda leva o empobrecimento do conhecimento. No contexto educacional esse conjunto é utilizado em diversos casos, a exemplo das técnicas voltadas para a motivação no trabalho ou na aquisição da aprendizagem, onde se consideram fatores como os esforços acadêmicos ou a idade, sabemos que os jovens têm maior facilidade para estudar. (CAMPOS, 2010).

Na visão de Schiffman (2005), as pesquisas científicas trabalham com fenômenos observáveis, onde a cognição garante a capacidade de relacionar a percepção e sensação com a aprendizagem, em meios onde ocorre a coleta de informações sensoriais, conseqüentemente, receptores percebem as substâncias ou energias transformando-as em respostas fisiológicas, e essas são as distinções do desenvolvimento do indivíduo.

Segundo Feltre (2004), as Propriedades Organolépticas são entendidas como as características químicas específicas das substâncias que nos cercam e impressionam nossos sentidos e, conseqüentemente, levam à comunicação, a exemplo das cores, odores e sabores. Feldman (2015) apresenta a sensação como a resposta dos órgãos do sentido por um estímulo externo, onde ocorre a captação de energias físicas e/ou químicas pelo corpo, gerando a percepção, como respostas fisiológicas e, conseqüentemente, a aprendizagem.

Ocorre, assim, dentro do organismo o que é conhecido como análises

sensoriais, ou seja, meio da percepção, onde o indivíduo passa a compreender as características organolépticas e os sentidos. Nestas, são consideradas as experiências pessoais, a subjetividade de cada indivíduo e, além disso, as peculiaridades das substâncias analisadas, como odor, sabor, cor, aparências e peso. (ISO 5492, 2008).

Ou seja, as análises sensoriais são um meio da percepção, onde ocorre a sensibilidade do organismo e se desenvolve a sensação, por exemplo:

A resposta física dos seus olhos a luz, manchas coloridas e linhas envolvem a sensação. Integrar e organizar essas sensações para que você interprete a luz, as manchas e as linhas como uma pintura, uma bandeira ou um objeto qualquer envolve a percepção. (HOCKENBURY; HOCKENBURY, 2003, p. 82).

Compreende-se que, as análises sensoriais desenvolvem-se pela relação sensação-percepção, o que no processo de aprendizagem é descrita na transmissão de sinais emocionais pelos indivíduos, nos fatores que contribuem para a construção da inteligência cognitiva, onde o corpo tem o papel de estabelecer uma ligação com o meio na qual se encontra. Tem-se em vista que é obrigação do professor auxiliar aos alunos a se relacionarem com o meio, levando-os a compreender seus bloqueios, medos, angústias, ansiedades (afetividade), uma vez que a aprendizagem se constrói de diferentes formas e é dependente das peculiaridades de cada indivíduo e do meio onde se encontra. (OLIVEIRA, 2008).

Nessa perspectiva, deve ficar claro que, os sentidos interagem entre si, segundo Feldman (2015), captam dados do ambiente e os reproduz em forma de informações. Estão ligados ao processo de aprendizagem, onde são desenvolvidos por meio de estímulos e respostas e são entendidos em parâmetros científicos na busca dos papéis da sensação e percepção. Assim, resumidamente, o autor compreende esse contexto como um conjunto de receptores e transportadores de informação, que levam o indivíduo a interagir com o meio e são divididos em cinco organismos:

- Visão: captação das ondas de luz pelo olho, como mensagens transmitidas via receptores neurológicos para o cérebro e respondida por meio de atividades físicas. Por exemplo, admirar e reagir a cenas, como o pôr do sol.
- Audição: com o movimento das moléculas se produz os sons, o aparelho auditivo é responsável por captá-los e transmiti-los ao cérebro, gerando a

capacidade de perceber sons.

- Tato: a sensibilidade da pele frente a estímulos (temperatura, mecanismos, dor), a exemplo quando sentimos dor ou com o aumento de temperatura do meio externo para o interno, via neurônios.
- Olfato: é despertado quando as moléculas de uma substância entram nas passagens nasais e atingem as células olfativas e os neurônios receptores do nariz, que estão espalhadas pela cavidade nasal, permitindo ao indivíduo a capacidade de perceber os odores.
- Paladar: a gustação envolve células receptoras que respondem a quatro qualidades básicas do estímulo - doce, azedo, salgado e amargo - permite distinguir os sabores.

Com base no conteúdo exposto anteriormente, se aceita que esse conjunto de receptores de informação como responsável pelo o que sentimos e percebemos. Através desse conjunto são desenvolvidos os comportamentos e pensamentos, onde é permitido ao indivíduo comunicar-se com o meio de forma verbal e não-verbal, experiências são integradas e interpretadas tornando possível extrair informações, conseqüentemente, adquirir a capacidade de conhecer os instrumentos, técnicas, histórias, a linguagem e os signos utilizados pela sociedade, ou seja, aprender. (RETONDO; FILHO, 2006). (Ver Figura 3, página 32).

Se percebe que, – o sentir, pensar, imaginar, ser, aprender – se desenvolvem em meio de organização e integração, que vão muito além dos estímulos e respostas, tratando-se de um sistema complexo, onde novas informações chegam a todo o momento e levam à porta de entrada do cérebro, desencadeando toda uma reação no organismo. Logo, o estudo do estímulo, das sensações e percepções podem levar a entender o desenvolvimento de comportamentos nas pessoas. (RETONDO; 2004).

Tratando, assim, do estudo dos elementos ligados às funções corporais, garantindo aos indivíduos a capacidade de interagir com o meio onde estão inseridos. Nessa visão, Guido, Oliveira e Andricopulo (2012) salientam que os estímulos externos (energia luminosa, peptídeos, lipídeos, açúcares e proteínas) ocasionam receptores a desenvolver as Transduções de Sinais, ou seja, mensagens que, conseqüentemente, se transformam em respostas fisiológicas, proporcionando em indivíduos a capacidade de detecção de sensações físicas como a dos sentidos e psíquicas com os sentimentos.

As Transduções de Sinais, segundo Marzzoco e Torres (2015), são formadas por componentes comuns: o sinal inicial, o receptor do sinal, a transdução propriamente dita, que consiste na transformação do estímulo em um composto químico, que é a resposta celular, na qual os estímulos podem ser físicos ou químicos desencadeando repostas neurológicas, como na visão pela captação de luz (fóton) ou no olfato pela percepção de odorantes, os quais aumentam os impulsos do sistema nervoso e levam a agitações no organismo e, conseqüentemente, à percepção.

A transdução ou transmissão de sinais entre células e tecidos consiste em uma cadeia de eventos que transforma mensagens em respostas fisiológicas. As células do organismo são bombardeadas com milhares de instruções para coordenar o crescimento, a respiração, a diferenciação e sua morte e também para modular as diferentes necessidades fisiológicas, como [...] adaptação a alterações do meio ambiente. A via de transdução de sinais estimula por hormônios e outras moléculas é o mecanismo pelo qual as células se comunicam entre si no que se refere às suas necessidades metabólicas. (MOTTA, 2011, p. 420).

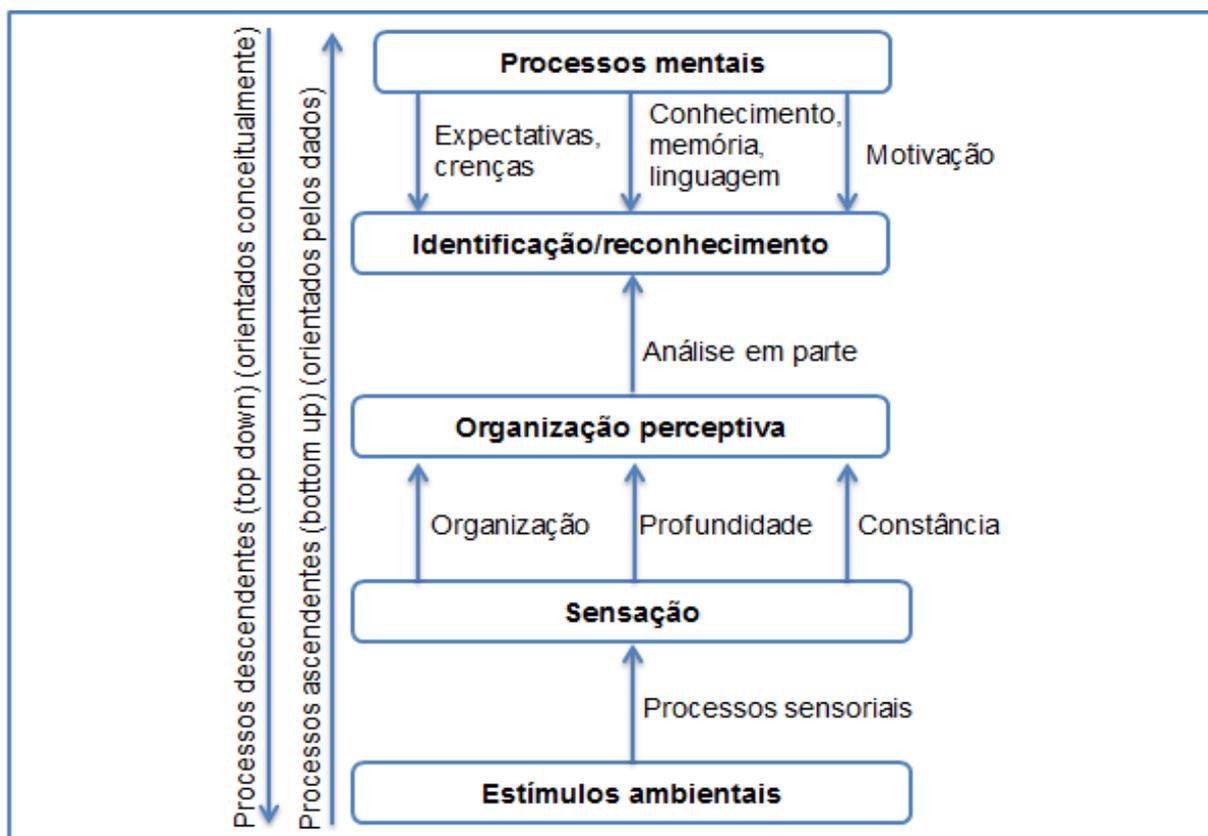
Sob uma perspectiva reducionista, se percebe que a Transdução de Sinais trata do processo onde as energias físicas são transformadas em sinais neurais para serem codificadas pelo sistema nervoso, sendo uma das etapas que levam à sensação e à percepção. Ligada aos sentidos e movimentos, por meio das dinâmicas fisiológicas e químicas, acaba por envolver, principalmente, processos bioquímicos e eletroquímicos, e desenvolver reações e alterações/alternações elétrica do corpo humano, tornando possíveis ações de comunicação nas redes neurais, times, plasticidade e metabolismo energético. (ANDRADE; SMOLKA, 2012).

Por exemplo, a detecção da luz, do cheiro e do sabor (visão, olfato e gustação respectivamente), é acompanhada por neurônios sensoriais e depende de uma variedade de estímulos, incluindo hormônios, neurotransmissores e fatores de crescimento, presentes no meio externo e interno de cada organismo. São representados por inúmeras informações químicas (pH, pressão osmótica, disponibilidade de alimentos, oxigênio e luz) e dependem de sinais e respostas biológicas, das Transduções de Sinais propriamente dita. Ilustrando o conteúdo acima, tal conjunto pode induzir indivíduos em direção de alimentos ou contraria a substâncias tóxicas. (LEHNINGER, 2006).

Dessa forma, o indivíduo percebe as informações do meio, desenvolve a habilidade de sentir, organizar, identificar e reconhecer, além de adquirir a

competência para compreender os objetos ou eventos presentes no meio. A percepção divide-se em três estágios: sensação, organização perceptiva e identificação/reconhecimento de objetos (Figura 3). Em decorrência da sensação ocorre a organização perceptiva, o estágio, “no qual se forma uma representação interna do objeto e se desenvolve um percepto do estímulo externo”. Importante esclarecer que os dois primeiros estágios já foram mencionados anteriormente. Dessa forma, o terceiro estágio se percebe no momento em que o indivíduo identifica e reconhece alguma coisa, sendo o estágio mais complexo, a qual envolve os processos cognitivos, incluindo suas memórias, valores, teorias, crenças e atitudes, levando-o à construir uma aprendizagem significativa. (GERRIG; ZIMBARDO, 2005, p. 152).

Resumidamente, a Figura 3 apresenta as seguintes considerações sobre o processo da transformação de informações recebidas:



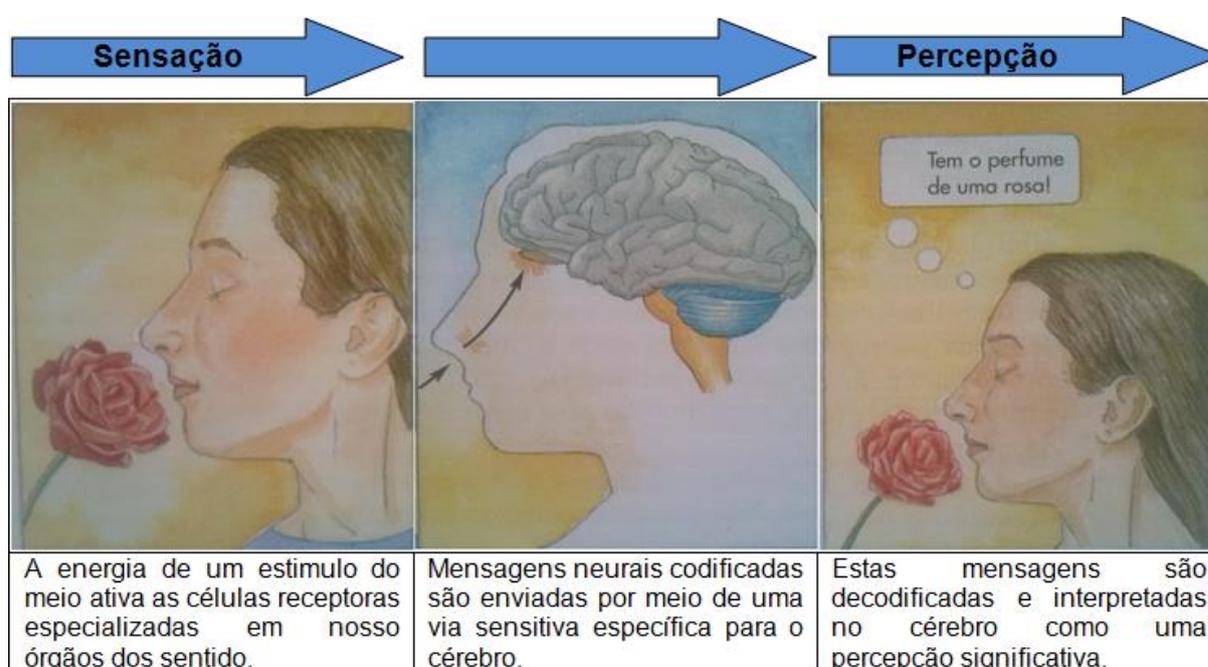
Fonte: Gerrig e Zimbardo (2005, p. 155).

Figura 3 – Sensação, organização perceptiva e identificação/etapas do reconhecimento

No processo de percepção, as informações decodificadas no meio onde os

estímulos são captados e, se ligam com os mecanismos neurológicos, levando o desenvolvimento das sensações e percepções. Trata-se do meio onde se estrutura os fenômenos fisiológicos, de uma forma mais aprofundada do estudo do funcionamento dos receptores que captam os estímulos do ambiente e transformam os no conhecimento (Processo de Transdução de Sinais). Onde os fatores compreensíveis como as propriedades de objetos, a exemplo da cor, textura, som, odor, sabor e tato são detectados pelos sentidos e possibilitando as interpretações. (RIES, 2004).

Em tal meio, o principio básico da sensação-percepção é ilustrado na figura a seguir:



Fonte: Hockenbury e Hockenbury (2003, p. 83).

Figura 3 – As etapas básicas da Sensação e da Percepção

Considerando o processo da percepção, quando paramos pra analisarmos o mundo a nossa volta somos capazes de perceber os diferentes tipos de estímulos que nos cerca, sentimos através dos receptores sensoriais (sistema nervoso) e somos capazes de controlar nosso corpo. Em decorrência, no desenvolvimento da aprendizagem trabalhamos com o conjunto da percepção relacionado por Barros (2007) a teoria da Gestalt – palavra que correspondente: forma, figura, estrutura, todo, configuração, etc. – onde a percepção é desenvolvida como um todo e depende da relação entre todos os fatores presentes no meio, por exemplo, dos

objetos, do clima e da luz e, a aprendizagem é vista de diferentes modos. Aprendizagem por gradação depende das características do objeto observada. Aprendizagem por diferenciação é a qual se destaca uma característica do objeto. Aprendizagem por assimilação relaciona-se uma característica de um objeto a de outro. Aprendizagem por redefinição é quando percebemos o estímulo de forma gradativamente nova. No processo de ensino todos os tipos de aprendizagem devem ser considerados de maneira inclusiva, para que os alunos aprendam de maneira significativa.

Na teoria da Gestalt a aprendizagem se desenvolve por meio de situações-problema, onde o aluno deve passar por diferentes experiências na construção do conhecimento. Os problemas vão ser solucionados a partir da contextualização com a vida real. Desse modo, busca-se utilizar ferramentas que fazem sentido e que sejam de fácil compreensão, levando-o a organização e reorganização de experiências, portanto nesse meio a aquisição da aprendizagem deve ser construída partir das necessidades dos alunos e não do conteúdo programático, utilizando métodos arquitetados em seu pensar, agir e sentir. (PILETTI; ROSSATO, 2012).

Outra teoria a ressaltar em meio do desenvolvimento da aprendizagem por percepção é a cognitiva-social (behaviorista), como já vimos nos estudos de Skinner, Bandura, Piaget e Vygotsky, o professor deve buscar métodos que estimulem o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem do aluno, fundamentadas na motivação em meios do reforço ou punição, para que o aluno construa o conhecimento de forma produtiva e duradora através de métodos que abordem a contribuição da linguagem, social e afetividade.

Ainda, em meio dessas teorias behavioristas, se tem destaque o trabalho realizado por Bruner sobre o método da aprendizagem por descoberta, também trabalhando com situações-problema, mas em duas perspectivas, a expositiva onde o aluno é apenas um receptor de informação e a hipotética onde são instigados a resolver o problema de forma ativa como pesquisadores e investigadores, sendo essa uma forma motivacional que estabelece uma relação para a contextualização dos fatos e ideias em novas situações. Trata assim de teorias complementares que hoje dentro de sala de aula não se desenvolvem nessa concepção, mas sim como métodos construtivistas integrando-as ao processo de ensino-aprendizagem nos diferentes fatores. (LAKOMY, 2014).

Trabalha-se com o desenvolvimento do aluno, segundo Coll (2015), com o

construtivismo, em contextos onde os conteúdos e experiências da aprendizagem vareiam e do mesmo modo que as ferramentas utilizadas pelas ciências que trabalham no meio educacional. Métodos vão se estruturando com base na subjetividade dos alunos, de suas necessidades para construção do conhecimento de forma significativa, trabalhando com estímulos e observando seu comportamento. Além disso, cabe ressaltar que as teorias da psicologia também se alternam ou se complementam em diferentes momentos vivenciados no meio.

Portanto, no contexto educacional pode-se vislumbrar o uso de metodologias que possibilitam, estimulam e motivam o aluno a buscar informações com maior aspiração e qualidade, na qual se torna um fator fundamental no desenvolvimento a utilização de estratégias e informação por gestores, além da estruturação de processos que nesse meio levem a garantia de melhorias no desempenho e sua evolução, com emprego de ações práticas e participativas, trabalhando com novas ideias e com auxílio de diferentes ferramentas.

A exemplo do trabalho desenvolvido por Toniolli e Pagliuca (2003) em uma pesquisa a respeito das percepções dos cegos, em meio de um modelo chamado Escala Tátil, onde se considera o processo de sensibilidade para a identificação e reconhecimento de objetos, ressalto, 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.

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 proporciona 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, 2016a).

#### 2.4 QUÍMICA ORGÂNICA EM FOCO: A RELAÇÃO INTERDISCIPLINAR ENTRE O CONTEÚDO PROGRAMÁTICO, AS SENSACIONES 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, 2012). 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.

Para tanto é fundamental entender a relação do estudo da Química Orgânica com as sensações do corpo humano e a ligação interdisciplinar que abrange as áreas da Biologia, da Psicologia e da Química, entre outras áreas, nas quais o tema se adapta, ou seja, é necessário voltar-se para informações de estudos específicos e, conseqüentemente, focar no tema central, para só então contemplar os objetivos.

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 2 – 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; OHLWEILER; RIESGO, 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.

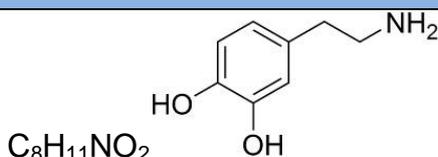
Estudos destinados à melhoria da qualidade do ensino da Química são vistos como grandes desafios e se estabelecem/deparam em meio a inúmeras dificuldades, principalmente, em implantar metodologias e/ou dinâmicas para fim de viabilizar uma aprendizagem significativa e contextualizada com a realidade do aluno. (GONÇALVES, 2011).

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

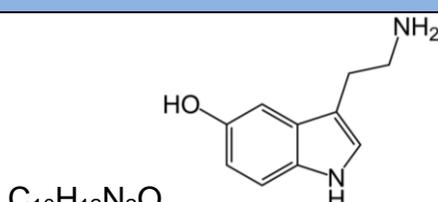
uma melhor qualidade de vida.

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.

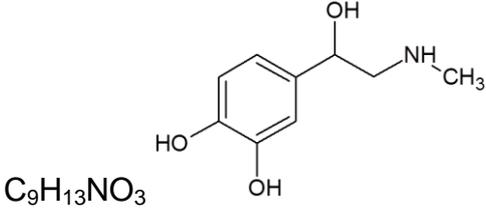
Fonte: Adaptado de Sociedade Brasileira de Química, Publicações SBQ (2017).

Quadro 3 – 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.

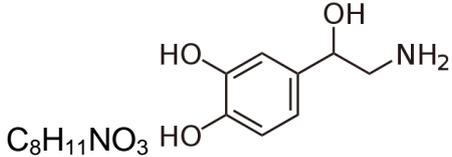
Fonte: Adaptado de Sociedade Brasileira de Química, Publicações SBQ (2017).

Quadro 4 – Molécula de Serotonina

<b>Adrenalina (Epinefrina) = 2-(metilamino) ethyl) benzene-1,2-diol</b>	
Fórmula molecular Fórmula Estrutural	 <p style="text-align: center;"><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 5 – Molécula de Adrenalina

<b>Noradrenalina = 4-[(1R)-2-amino-1-hidroxiethyl] benzeno-1,2-diol</b>	
Fórmula molecular Fórmula Estrutural	 <p style="text-align: center;"><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 6 – Molécula de Noradrenalina

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Explorar as Propriedades Organolépticas, percebidas pelas Transduções de Sinais, como fator motivador ao ensino-aprendizagem da Química Orgânica.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar os sentidos como estímulo à aprendizagem das estruturas das moléculas sinalizadoras (adrenalina, noradrenalina, dopamina, serotonina);
- Relacionar as sensações com e a partir das diferentes imagens e objetos interligando-os com o processo de ensino-aprendizagem;
- Classificar as moléculas seguindo os conceitos básicos da Química Orgânica (classe de átomos, cadeia, funções, estrutura, e propriedades);
- Avaliar o método utilizado a partir da aquisição do conhecimento obtidos do grupo envolvido.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de uma pesquisa de campo de abordagem quanti-qualitativa, segundo Gil (2010) uma pesquisa pode ser classificada de diversas formas, nesse caso se enquadra dentro das Ciências Humanas e Ciências da Natureza, tem a finalidade de averiguar questões distintas, com aplicação a uma situação específica, direcionada à pesquisa com caráter exploratório, voltando-se para aquisição do conhecimento em casos particulares, pois visa descrever as características presentes em um grupo e busca admitir conhecimentos específicos relacionados a eles.

Entende-se que, uma pesquisa quantitativa busca transformar dados da realidade para interpretação em estatísticas e modelos numéricos. Já a pesquisa qualitativa busca entender o meio através da subjetividade dos indivíduos, necessitando de uma análise aprofundada em tópicos específicos. Ainda, existe, a pesquisa quanti-quali ou mista que é a combinação dos dois tipos de pesquisa. (MALHEIROS, 2011).

O pesquisador quantitativo trabalha favorecendo os resultados, com técnicas baseando-se em testes, experiências e no planejamento que contemplem o máximo possível dos achados científicos, esses devem ser válidos, confiáveis e generalizáveis. Já o pesquisador qualitativo concentra-se na realidade vivida pelo grupo analisado em múltiplas visões e interpretações em pontos específicos, procura arquitetar análise crítica e reflexiva dos dados encontrados, “não pode afirmar que é um observador objetivo, competente, politicamente neutro, posicionado de forma externa e acima do texto de seus relatórios de pesquisa”, o qual reflete partes da origem e de sua formação. (GIBBS, 2009, p. 119).

A temática surge na busca de ferramentas que auxiliem o processo de ensino-aprendizagem em meios de estudos científicos e com base nas necessidades dos alunos na estruturação de informações. Não se preocupa com o uso de ferramentas complexas, em geral os recursos utilizados são do conhecimento dos alunos e esquematizam-se de forma a ampliar os conceitos já estabelecidos ou propicia o vínculo de informações para a construção e uso de novas temáticas científicas.

A busca dos dados foi realizada em bases, como Google acadêmico,

Scientific Eletronic Library Online – SciELO, portal do Ministério da Educação e Cultura (MEC), e na Biblioteca Júlio Bordignon da Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA). A pesquisa limitou-se em documentos de 1970 a 2017, sendo na versão da Língua Portuguesa, Inglesa e Espanhola, as palavras-chave utilizadas nas pesquisas foram: Propriedades Organolépticas, Sensações-Sentidos, Transduções de Sinais, Aprendizagem Significativa e Ensino-aprendizagem.

#### 4.2 POPULAÇÃO-ALVO

Para a presente pesquisa foram selecionadas 03 turmas dos terceiros ano do ensino médio, das escolas: Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Aurélio Buarque de Holanda Ferreira e Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Mato Grosso, no município de Monte Negro/Rondônia. No total, 84 alunos participaram da pesquisa, dos quais 16 estudavam em 01 turma na 3ª e 4ª etapa da modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA), e 68, em 02 turmas, do Ensino Regular.

#### 4.3 ASPECTOS ÉTICOS

Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA), tendo o protocolo CAAE nº 60195716.2.0000.5601/2016, conforme critérios estabelecidos pela resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016b).

Os riscos relacionados à participação voluntária dos alunos foram mínimos, isto é, os mesmos existentes em atividades rotineiras como conversar, ler, participar de uma aula. No entanto, em relação aos benefícios relacionados com a sua participação estarão atrelados a uma aprendizagem mais significativa em relação à identificação das funções e propriedades dos compostos orgânicos.

#### 4.4 CRITÉRIO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

A amostragem contou com a participação de 84 alunos com idade variando entre 15 e 30 anos, cursando o terceiro ano do ensino Médio Regular e ou EJA, com os indivíduos que se disponibilizaram participar do estudo.

## 4.5 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

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.

### 4.5.1 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, apêndice I). O tempo gasto para tal atividade foi aproximadamente 15 minutos.

### 4.5.2 Prática Didática

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). Utilizou-se como instrumentos vídeos, sons, imagens, objetos diversificados e substâncias que exalam odor. Que, ao entrarem em contato com os sentidos tato, olfato, visão e audição produziram sensações no corpo, como humor, ansiedade, atenção, memorização, estresse, alegria. O desenvolvimento dessa fase consistiu-se de três momentos, com duração de aproximadamente 05 minutos cada.

Primeiro momento: Foram apresentados odores de substâncias aromáticas como Aromatizante de Veículos, Café, Água Sanitária, Desinfetante, Perfume. Para

isso, as substâncias foram colocadas em recipientes vendados e os alunos tiveram que adivinhar qual a substância pelo odor.

Segundo momento: Foram projetados dois vídeos, intitulados – “Um pai diferente, a história emocionante” e “Vídeos engraçados do whatsapp”.

Terceiro momento: Nesse momento foi explorado o tato. Para tanto, utilizou-se uma caixa tátil, com cinco repartições, contendo objetos diferentes em seu interior (esponja de lã de aço, ursinho de pelúcia, uma amoeba: espécie de gelatina, macarrão cozido e minhocas) e os alunos tiveram que a identificar os objetos.

#### **4.5.3 Prática em Atividades**

Nesse momento explicou-se o conteúdo programático com o auxílio do quadro branco, pincel, slides (Datashow e notebook) e do material de didático (cartazes, livros, artigos, caderno), focando-se nas estruturas das moléculas sinalizadoras (adrenalina, noradrenalina, dopamina, serotonina), tal como classe de átomos, cadeia, funções, estrutura e propriedades físico-químicas presentes, a relacionar o estudo da Química Orgânica com as atividades desenvolvidas na fase anterior (Prática Didática). 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.

#### **4.5.4 Avaliação Formativa**

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.

### **4.6 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS**

O estudo, visando à resposta aos resultados da pesquisa, se estabeleceu de

forma qualitativa e quantitativa. Os dados obtidos foram quantificados em gráficos (utilizando Microsoft Word e Microsoft Excel), de forma a se ligarem com os objetivos propostos para constatação da eficiência do método. Onde por meio de questões objetivas estabeleceu-se um vínculo para os resultados e discussão, considerando as colocações e posicionamentos dos alunos.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 PROCEDIMENTOS DE CAMPO**

#### **5.1.1 Avaliação diagnóstica**

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; FILHO, 2006).

#### **5.1.2 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).

### 5.1.3 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.

### 5.1.2 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, observou-se que a identificação de objetos se relaciona com características como textura, forma e tamanho. O comportamento dos indivíduos depende de sua sensibilidade afetiva e emocional e de suas experiências.

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.

#### **5.1.4 Relação com o Conteúdo Programático**

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; 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.

## 5.2 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.

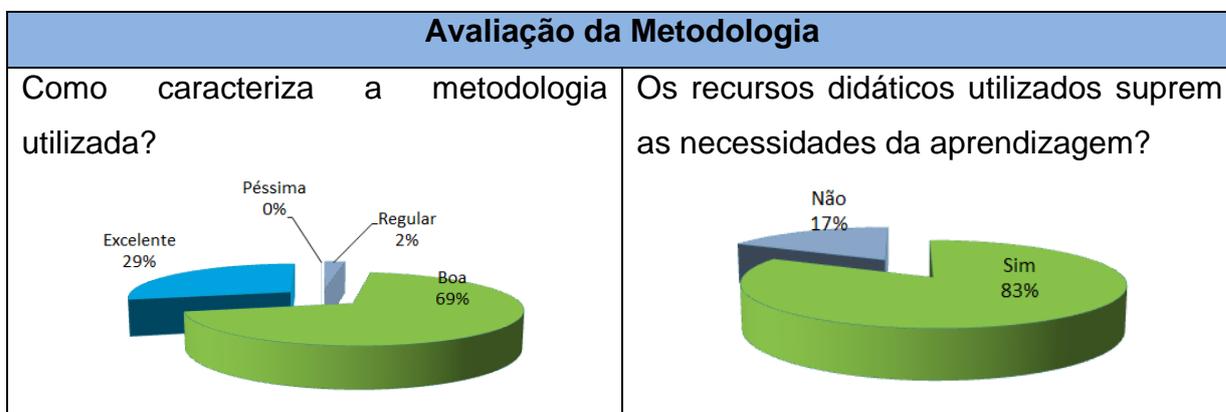
Na EJA os alunos apresentaram maior dificuldade em relação ao conteúdo programático e de aprendizagem, visto que 31% afirmaram não ter domínio do conteúdo e apenas 69% destes, conseguem classificar as moléculas seguindo os conceitos básicos da Química Orgânica tais como classe de átomos, cadeia, funções, 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 7 – 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, sua capacidade cognitiva, necessidades e aspirações. Assim, a Química se faz surpreendente, atrativa, diversificada e desafiadora.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Joana de Jesus de; SMOLKA, Ana Luiza Bustamante. Reflexões sobre desenvolvimento humano e neuropsicológica na obra de Vygotsky. **Psicologia em Estudo**, Maringá – PR, v. 17, n. 4, p. 699-709, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pe/v17n4/a16v17n4?>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

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

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

AZZI, Roberta Gurgel; VIEIRA, Diana Aguiar (Orgs.). **Crenças de eficácia em contexto educativo**. v. 2. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014.

BARBIERI, Ugo Franco. **Gestão de Pessoas nas Organizações: A Aprendizagem da Liderança e da Inovação**. São Paulo: Atlas, 2013.

BARBIERI, Ugo Franco. **Gestão de Pessoas nas Organizações: A Evolução do Ser Humano na Vida e na Carreira**. São Paulo: Atlas, 2014.

BARROS, Célia Silva Guimarães. **Pontos de Psicologia Escolar**. 5. ed. 5. Impressão. São Paulo: Ática, 2007.

BATISTA, Aldo Henrique; SANTIAGO, Maria Alice M. T.; MATIAS, Renata de Castro. Teoria da Adaptação – Callis Roy. In: DA SILVA, José Vitor; BRAGA, Cristiane Giffoni (Coord.). **Teorias de Enfermagem**. São Paulo: Ítria, 2011.

BAUM, William M. **Compreender o behaviorismo: comportamento, cultura e evolução**. 2. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2006.

BIAGGIO, Ângela M. Brasil. **Psicologia do desenvolvimento**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

BRAGHIROLI, Elaine Maria; et al. **Psicologia Geral**. 32. Ed. Petrópolis – RJ: Vozes, 2012.

BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2012.

BRASIL, Ministério da Educação e Secretaria de Educação Básica. **Relações interpessoais**: abordagem psicológica. Publicações do Profuncionário. Brasília: Universidade de Brasília, Centro de Educação a Distância, 2006. . Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/04\\_rel\\_int\\_pes.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/04_rel_int_pes.pdf)>. Acesso em: 21 abr. 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**, Resolução da CNE/CEB Nº 5/2011, Brasília: Ministério da Educação, 2012. Disponível em:<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=8016-pceb005-11&category\\_slug=maio-2011-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=8016-pceb005-11&category_slug=maio-2011-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 21 abr. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510/16 de 07 de abril de 2016b**. Dispõe sobre a realização de pesquisa em Psicologia com seres humanos. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Disponível em:< <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): Provas e Gabaritos**, de 1998 a 2015, Brasília: Ministério da Educação, 2016c. Disponível em:<<http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): 2º Versão Revista**. Brasília: Ministério da Educação, 2016a. Disponível em:<<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

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. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/busca-geral/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

CAMPOS, Dinah Martins de Souza. **Psicologia da Aprendizagem**. 38. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

CASTORINA, José A. et al. **Desenvolvimento cognitivo e educação**. Porto Alegre: Penso, 2014.

COLL, César. Construtivismo e Intervenção Educativa: Como Ensinar o Que Deverá Ser Construído? In: BARBERÀ, Elena (Org.). **O Construtivismo na Prática**: Série Inovação Pedagógica. ArtMed, 2015. p. 15-38.

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

FELTRE, Ricardo, **Química**. 6. ed. São Paulo : Moderna, 2004.

GALAGOVSKY, Lydia R. Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 2. **Enseñanza de las Ciencias**, Buenos Aires – Argentina, v. 22, n. 3, p. 349-364, 2004. Disponível em: <<https://ddd.uab.cat/record/1669>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

GAMEZ, Luciano. **Psicologia da Educação**. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2013.

GARDNER, Howard; KORNHABER, Mindy L.; WAKE, Warren K. **Inteligência: múltiplas perspectivas**. 2. Reimpressão. Porto Alegre: ArtMed, 2003.

GERRIG, Richard J.; ZIMBARDO, Philip G. **A psicologia e a vida**. Porto Alegre: ArtMed, 2005.

GIBBS, Graham. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: ArtMed, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOLDBERG, Maria Amélia Azevêdo. Avaliação e planejamento educacional: problemas conceituais e metodológicos. **Cadernos de Pesquisa**, Fundação Carlos Chagas, N. 7, p. 62-72, 1973. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/1861>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

GOMES, Nilma Lino. Diversidade e Currículo. In: ARROYO, Miguel (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. 30-33. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag5.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

GONÇALVES, Rayane Araújo. **A análise do livro didático de química utilizado na**

**modalidade educação de jovens e adultos (EJA) no Distrito Federal.** Monografia. Brasília: Universidade de Brasília, 2011. Disponível em: <<http://bdm.unb.br/handle/10483/4048>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

GUIDO, Rafael V. C.; OLIVEIRA, Glaucius; ANDRICOPULO, Adriano D. Prêmio Nobel de Química de 2012: A Transdução Celular de Sinais por Estímulos Externos. **Química Nova na Escola**, São Paulo – SP, v. 34, n. 4, p. 278-282, nov. 2012. Disponível em: <<http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/49638>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini; BORUCHOVITCH, Evely. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da Teoria da Autodeterminação. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre – RS, V. 17, N. 2, p. 143-150, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0102-79722004000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-79722004000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 07 mar. 2017.

GULLO, Alana. Introdução a Psicologia. In FARAH, Olga Guilhermina; SÁ, Ana Cristina (Coord.). **Psicologia aplicada à enfermagem**. Barueri – SP: Manole, 2008, p. 10-26.

HOCKENBURY, Don H.; HOCKENBURY, Sandra E. **Descobrimo a Psicologia**. Barueri – SP: Manole, 2003.

\_\_\_\_\_. ISO, International Organization for Standardization. **ISO 5492: 2008 (en) Sensory analysis — Vocabulary**. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:5492:ed-2:v1:en>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

LAKOMY, Ana Maria. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. Curitiba – PR: InterSaberes, 2014.

LEHNINGER, Albert L. **Lehninger Princípios de Bioquímica**. 4. ed. São Paulo: Sarvier, 2006.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Biologia**. São Paulo: Saraiva, 2005.

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

MALHEIROS, Bruno Taranto. **Metodologia de Pesquisa em Educação**. Rio de

Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2011.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér; et al. Uma escola de todos, para todos e com todos: o mote da inclusão. **Revista Educação**, São Paulo – SP, v. 49, p. 127-135, 2003. Disponível em: <[http://www.lite.fe.unicamp.br/papet/2003/ep403/uma\\_escola\\_de\\_todos.htm](http://www.lite.fe.unicamp.br/papet/2003/ep403/uma_escola_de_todos.htm)>. Acesso em: 07 mar. 2017.

MARQUES, Sílvia. **Sociologia da educação**. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2012.

MARZZOCO, Anita; TORRES, Bayardo Baptista. **Bioquímica Básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

MINICUCCI, Agostinho. **Relações Humanas**: psicologia das relações interpessoais. 6. ed. Psicologia das Relações Interpessoais. São Paulo: Atlas, 2013.

MORAIS, Jaqueline de; MACIEL, Nilcéia Aparecida. O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. **Imagens da Educação**, Maringá – PR, v. 3, n. 2, p. 37, 2013. Disponível em: <<http://search.proquest.com/openview/c91009b6d7a3f928aa2000ac5f2ca670/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2037667>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

MOREIRA, Antonio Flavio; CANDAU, Vera Maria. Currículo, Conhecimento e Cultura: Currículo, Cultura e Sociedade. In: ARROYO, Miguel (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. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag5.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Meaningful Learning Review**, Brasília, V. 1, N. 3, p. 25-46, 2011. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

MOREIRA, Mário Borges; MEDEIROS, Calos Augusto de. **Princípios básicos de análise do comportamento**. Porto Alegre: ArtMed, 2007.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para Onde Vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre – RS, v. 1, n.1, p. 20-39, mar. 1996. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/645>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

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. Disponível em: <[http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=1593](http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=1593)>. Acesso em: 07 mar. 2017.

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

NOVAK, Joseph D. Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor-investigador. **Enseñanza de las Ciencias**, Buenos Aires – Argentina, v. 9, n. 3, p. 215-228, 1991. Disponível em: <<https://ddd.uab.cat/record/23592>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

OLIVEIRA, Gislene C. A transmissão dos sinais emocionais pelas crianças. In: SISTO, Fermino Fernandes; MARTINELLI, Selma de Cássia (Org.). **Afetividade e dificuldade de aprendizagem**: uma abordagem psicopedagógica. 2. ed. São Paulo: Vetor, 2008.

PADILHA, Anna Maria Lunardi. Práticas educativas: perspectivas que se abrem para a Educação Especial. **Educação e Sociedade**, Campinas – SP, v. 21, n. 71, p. 197-220, jul. 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302000000200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302000000200009&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 07 mar. 2017.

PELIZZARI, Adriana; et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista Psicologia, Educação e Cultura**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PENNA, Antonio Gomes. **Introdução à motivação e emoção**. Rio de Janeiro: Imago Ed. 2001.

PILETTI, Claudio; PILETTI, Nelson. **História da Educação**: de Confúcio a Paulo Freire. São Paulo: Contexto, 2012.

PILETTI, Nelson; ROSSATO, Solange Marques. **Psicologia da aprendizagem**: da teoria do condicionamento ao construtivismo. São Paulo: Contexto, 2012.

PRADO, Fernando Leme do. **Metodologia de projetos**. São Paulo: Saraiva, 2011.

RETONDO, Carolina Godinho. **Química das Sensações**: desenvolvendo de um material didático para o ensino superior. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas – SP, 2004. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000322466>>. Acesso

em: 07 mar. 2017.

RETONDO, Carolina Godinho; FILHO, Pedro Faria dos Santos. **Química das Sensações**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2006.

RIES, Bruno Edgar. Sensação e Percepção. In: RIES, Bruno Edgar (Org.); RODRIGUES, Elaine Wainberg (Org.). **Psicologia e educação: fundamentos e reflexões**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004, p. 49-66.

ROGERS, Carl R. **Sobre o Poder Pessoal**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ROTTA, Newra; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar S. (Org.). **Transtornos da Aprendizagem Abordagem Neurológica e Multidisciplinar**. 2. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2016.

SANTRONCK, John W. **Psicologia educacional**. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.

SERAFIM, Francisca. **A Relação Família e Escola: A realidade da Escola Municipal Maria de Lourdes de Lima**. Universidade Estadual da Paraíba, Trabalho de Conclusão de Curso, Catolé da Rocha – PB 2014. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/5112>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

SÉRIO, Tereza Maria de Azevedo Pires; et al. **Controle de estímulos e comportamento operante: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2012.

SCHIFFMAN, Harvey Richard. **Sensação e Percepção**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2005.

\_\_\_\_\_. Sociedade Brasileira de Química, Publicações SBQ. Moléculas. Disponível em <<http://publi.sbq.org.br/>>. Acesso em 28 de fev. de 2017.

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

SOUZA, Liomar Maria de. A Psicologia na Formação do Professor. In: WITTER, Geraldina Porto (Org.). **Psicologia e Educação**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2004. p. 11-39.

STANFIELD, Cindy L. **Fisiologia Humana**. São Paulo: Person Education do Brasil, 2014.

TERRA, Márcia de Lima Elias (Org.). **História da Educação**/ Biblioteca Universitária Person. São Paulo: Person Education do Brasil, 2014.

TONIOLLI, Ana Cláudia de Souza; PAGLIUCA, Lorita Marlena Freitag. 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. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/1757/1802>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

VALLE, Luiza Elena L. R. Auto-Estima e Aprendizagem Infantil. In: WITTER, Geraldina Porto (Org.). **Psicologia e Educação**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2004. p. 41-58.

VEIGA, Lima Passos Alencastro. **A prática pedagógica do professor de didática**. 11. ed. Campinas: Papyrus, 1989.

VIDAL, Ruth Maria Bonfim; MELO, Rute Claudino. A Química dos Sentidos – Uma Proposta Metodológica. **Química Nova na Escola**, São Paulo – SP, v. 35, n. 1, p. 182-188, ago. 2013. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_3/07-RSA-163-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_3/07-RSA-163-12.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2017.

YOUTUBE, Confie em mim, sou Engenheiro. **Um pai diferente, a história mais emocionante do mundo**. [S.l.: s.n.], Publicado em dez. de 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=lfJiYtL4xE>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

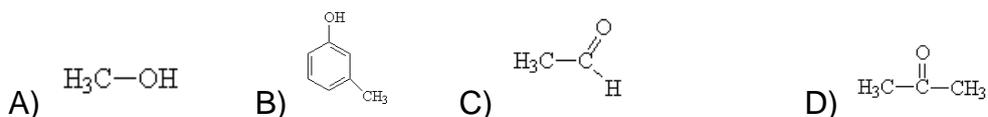
YOUTUBE, zap zap videos. **Videos Mais Engraçados do Mundo whatsapp zapzap #7**. [S.l.: s.n.], Publicado em nov. de 2015. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=S\\_rWJW1v5e0](https://www.youtube.com/watch?v=S_rWJW1v5e0)>. Acesso em: 07 mar. 2017.

YUS, Rafael. **Temas transversais**: em busca de uma nova escola. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

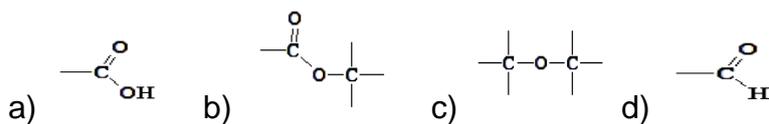
## APÊNDICE I

### QUESTIONÁRIO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

- 01-** O que a Química orgânica estuda?
- 02-** Qual o elemento químico que sempre está presente em compostos orgânicos?
- 03-** O que significa dizer que o carbono é tetravalente?
- 04-** O carbono tem a capacidade de se unir formando estruturas de diversos tamanhos chamadas de:
- 05-** Qual a diferença nas ligações entre os carbonos das cadeias carbônicas dos hidrocarbonetos denominados de alcanos, alcenos e alcinos?
- 06-** Ao observar a fórmula Molecular dos alcanos ( $C_2 H_6$ ), alcenos ( $C_2 H_4$ ) e alcinos ( $C_2 H_2$ ). Qual (ais) você classificaria com insaturado(s)?
- 07-** Quando um hidrocarboneto podem ser classificados como aromático?
- 08-** Classifique os compostos abaixo em: aldeído, álcool, cetona e ou fenol.



- 09-** Assinale o grupo funcional presentes nos ácidos carboxílicos.



- 10-** Classifique os compostos representados pelas fórmulas em aminas ou amidas.



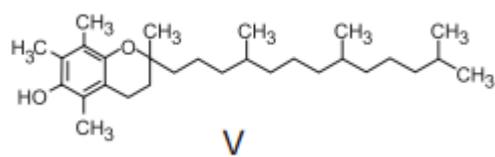
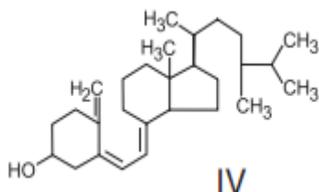
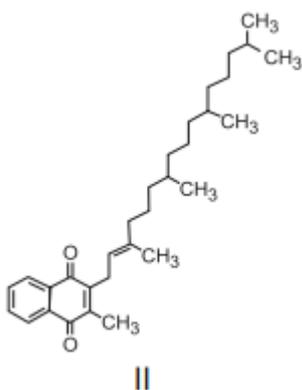
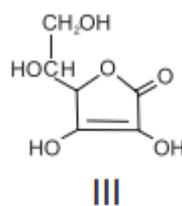
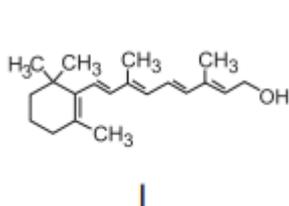
## APÊNDICE II

### QUESTÕES ADAPTADAS DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)

	AS SENSações E OS SENTIDOS NO ENSINO- APRENDIZAGEM DA QUÍMICA ORGÂNICA	
	Química Orgânica	
Aluno (a)		Turma 3º Ano

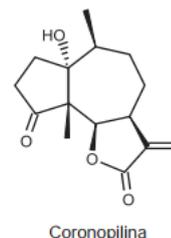
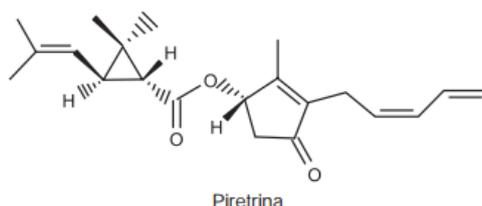
#### **Exercícios:** (adaptados)

**01-** (Enem-2012) O armazenamento de certas vitaminas no organismo apresenta grande dependência de sua solubilidade. Por exemplo, vitaminas hidrossolúveis devem ser incluídas na dieta diária, enquanto vitaminas lipossolúveis são armazenadas em quantidades suficientes para evitar doenças causadas pela sua carência. A seguir são apresentadas as estruturas químicas de cinco vitaminas necessárias ao organismo.



Dentre as vitaminas apresentadas na figura, aquela que necessita de maior suplementação diária é: (explique).

**02** - (Enem-2012) A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e a coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.



Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:

- a) Éter e éster.
- b) Cetona e éster.
- c) Álcool e cetona.
- d) Aldeído e cetona.
- e) Éter e ácido carboxílico.

**03** - (Enem-2013) O citral, substância de odor fortemente cítrico, é obtido a partir de algumas plantas como o capim-limão, cujo óleo essencial possui aproximadamente 80%, em massa, da substância. Uma de suas aplicações é na fabricação de produtos que atraem abelhas, especialmente do gênero *Apis*, pois seu cheiro é semelhante a um dos feromônios liberados por elas. Sua fórmula molecular é  $C_{10}H_{16}O$ , com uma cadeia alifática de oito carbonos, duas insaturações, nos carbonos 2 e 6; e dois grupos substituintes metila, nos carbonos 3 e 7. O citral possui dois isômeros geométricos, sendo o *trans* o que mais contribui para o forte odor. Para que se consiga atrair um maior número de abelhas para uma determinada região, a molécula que deve estar presente em alta concentração no produto a ser utilizado é:

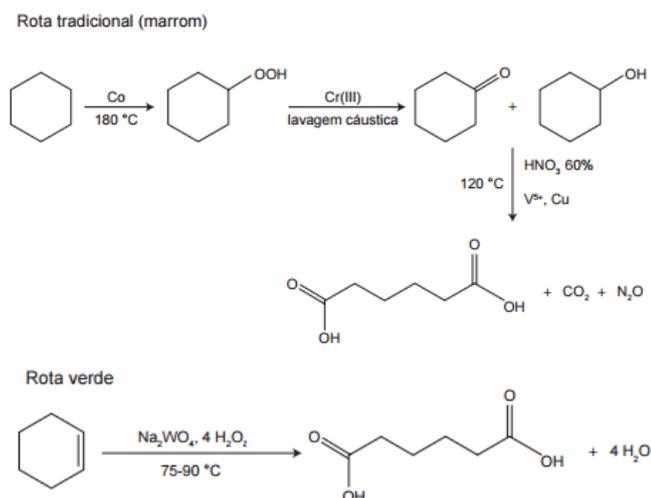
**04**- (Enem-2014) O estudo de compostos orgânicos permite aos analistas definir propriedades físicas e químicas responsáveis pelas características de cada substância descoberta. Um laboratório investiga moléculas quirais cuja cadeia

carbônica seja insaturada, heterogênea e ramificada.

A fórmula que se enquadra nas características da molécula investigada é

- a)  $\text{CH}_3\text{-(CH)}_2\text{-CH(OH)-CO-NH-CH}_3$ .
- b)  $\text{CH}_3\text{-(CH)}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CO-NH-CH}_3$ .
- c)  $\text{CH}_3\text{-(CH)}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CO-NH}_2$ .
- d)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CO-NH-CH}_3$ .
- e)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CO-NH-CH}_3$ .

**05-** (Enem-2015) A Química verde permite o desenvolvimento tecnológico com danos reduzidos ao meio ambiente, e encontrar rotas limpas tem sido um grande desafio. Considere duas rotas diferentes utilizadas para a obtenção de ácido adípico, um insumo muito importante para a indústria têxtil e de plastificantes.



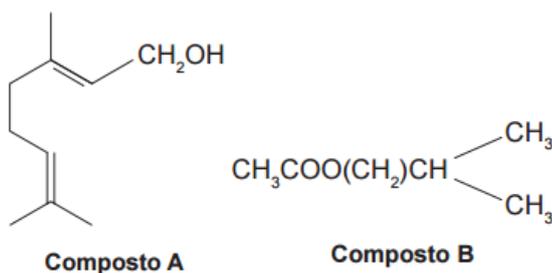
Que fator contribui positivamente para que a segunda rota de síntese seja verde em comparação á primeira?

- a) Etapa única na síntese.
- b) Obtenção do produto puro.
- c) Ausência de reagentes oxidantes.
- d) Ausência de elementos metálicos no processo.
- e) Gasto de energia nulo na separação do produto.

**06-** Qual a definição de carbono primário? Exemplifique.

**07-** (Enem-2015) Uma forma de organização de um sistema biológico é a presença de sinais diversos utilizados pelos indivíduos para se comunicarem. No caso das

abelhas da espécie *Apis mellifera*, os sinais utilizados podem ser feromônios. Para saírem e voltarem de suas colmeias, usam um feromônio que indica a trilha percorrida por elas (Composto A). Quando pressentem o perigo, expelem um feromônio de alarme (Composto B), que serve de sinal para um combate coletivo. O que diferencia cada um desses sinais utilizados pelas abelhas são as estruturas e funções orgânicas dos feromônios.



As funções orgânicas que caracterizam os feromônios de trilha e de alarme são, respectivamente,

- álcool e éster.
- aldeído e cetona.
- éter e hidrocarboneto.
- enol e ácido carboxílico.
- ácido carboxílico e amida.

**08-** Na estrutura do 2-metil-ciclopetano:

- todos os carbonos são primários;
- 01 carbono é primário e cinco são secundários;
- todos os carbonos são secundários;
- 01 carbono é primário 01 é terciário e quatro são secundários;
- 01 carbono é primário 01 é terciário e cinco são secundários.

**09-** Analisando a estrutura da molécula de etano é fácil observar que:

- os dois carbonos são secundários;
- os dois carbonos estão a quatro hidrogênios;
- os dois carbonos são terciários;
- um carbono é secundário e o outro é primário;
- os dois carbonos são primários;

## APÊNDICE III

### QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS ÚLTIMA FASE DA COLETA DE DADOS

1. Como caracteriza a metodologia utilizada?

- péssima
- regular
- boa
- excelente

2. Os recursos didáticos utilizados suprem as necessidades da aprendizagem?

- Sim
- Não

3. Como qualificaria o conteúdo?

- difícil
- regular
- bom
- excelente

4. Você sabe consegue classificar as moléculas seguindo os conceitos básicos da Química Orgânica (classe de átomos, cadeia, funções, estrutura, e propriedades)

- Sim
- Não

5. Você recomendaria o uso dessa metodologia no processo de ensino e aprendizagem?

- Sim
- Não

## ANEXO<sup>1</sup> I

### CARTA DE ANUÊNCIA

Sr<sup>a</sup>. Prof<sup>a</sup>. Zenilde de Andrade

Vice-Diretora da E.E.E.F.M. Aurélio Buarque de Holanda Ferreira

Rua Justino Luiz Ronconi, Setor 01, nº 2122

Monte Negro – RO

Solicitamos autorização institucional para a realização da pesquisa, que será submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Educação e Meio Ambiente (CEP FAEMA), em cumprimento das diretrizes estabelecidas pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde (CNS/MS). Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) 466/12 que trata da Pesquisa envolvendo Seres Humanos.

A pesquisa essa intitulada, **As Sensações e os Sentidos no Ensino-Aprendizagem da Química Orgânica** a ser realizada com alunos do terceiro ano do Ensino Médio, da **Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Aurélio Buarque de Holanda Ferreira**, pelo acadêmico **Ezequiel Siqueira da Cunha**, sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Ms<sup>a</sup>. **Filomena Maria Minetto Brondani**, com os objetivos:

Objetivo Geral: **Explorar as Propriedades Organolépticas, distinguidas pelas Transduções de Sinais, como fator motivador ao ensino-aprendizagem dos compostos orgânicos.**

Objetivos Específicos:

- **Apresentar a Química Orgânica de uma forma contextualizada, dinâmica e divertida;**
- **Demonstrar a relação entre o conhecimento químico e as sensações;**
- **Utilizar as sensações com o estímulo a aprendizagem das estruturas das moléculas sinalizadoras (adrenalina, noradrenalina, dopamina, serotonina);**
- **Reconhecer e identificar as estruturas carbônicas dessas moléculas;**
- **Classificar as moléculas seguindo os conceitos básicos da Química Orgânica (classe de átomos, cadeia, funções, estrutura, e propriedades);**
- **Avaliar o método utilizado a partir da aquisição do conhecimento**

**obtidos do grupo envolvido.**

- **Divulgar o resultado da pesquisa junto à comunidade acadêmica e órgãos competentes.**

Ao mesmo tempo, solicitamos autorização para que o nome desta instituição possa constar no relatório final bem como em futuras publicações na forma de artigo científico e Trabalho de Conclusão de Curso.

Ressalta-se que a pesquisa terá início após a apresentação do Parecer Consubstanciado Aprovado, emitido pelo do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP FAEMA. Salientamos ainda que tais dados sejam utilizados tão somente para realização deste estudo.

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Diretoria, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessário.

Ariquemes, 08 de setembro de 2016.

---

Ezequiel Siqueira da Cunha  
(Acadêmico)

---

Filomena Maria Minetto Brondani  
(Pesquisadora Responsável)

Concordamos com a solicitação

Não concordamos com a solicitação

---

Zenilde de Andrade  
(Assinatura e Carimbo)

## ANEXO<sup>2</sup> I

### CARTA DE ANUÊNCIA

Sr<sup>a</sup>. Prof<sup>a</sup>. Maria de Lourdes Denicoli dos Reis  
Vice-Diretora da E.E.E.F.M. Mato Grosso  
Rua Justino Luiz Ronconi, Setor 01, nº 2080  
Monte Negro – RO

Solicitamos autorização institucional para a realização da pesquisa, que será submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Educação e Meio Ambiente (CEP FAEMA), em cumprimento das diretrizes estabelecidas pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde (CNS/MS). Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) 466/12 que trata da Pesquisa envolvendo Seres Humanos.

A pesquisa essa intitulada, **As Sensações e os Sentidos no Ensino e Aprendizagem da Química Orgânica** a ser realizada com alunos do terceiro ano do Ensino Médio, da **Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio** Mato Grosso, pelo acadêmico **Ezequiel Siqueira da Cunha**, sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Ms<sup>a</sup>. **Filomena Maria Minetto Brondani**, com os objetivos:

Objetivo Geral: **Explorar as Propriedades Organolépticas, distinguidas pelas Transduções de Sinais, como fator motivador ao ensino e aprendizagem dos compostos orgânicos.**

Objetivos Específicos:

- **Apresentar a Química Orgânica de uma forma contextualizada, dinâmica e divertida;**
- **Demonstrar a relação entre o conhecimento químico e as sensações;**
- **Utilizar as sensações com o estímulo a aprendizagem das estruturas das moléculas sinalizadoras (adrenalina, noradrenalina, dopamina, serotonina);**
- **Reconhecer e identificar as estruturas carbônicas dessas moléculas;**
- **Classificar as moléculas seguindo os conceitos básicos da Química Orgânica (classe de átomos, cadeia, funções, estrutura, e propriedades);**
- **Avaliar o método utilizado a partir da aquisição do conhecimento**

**obtidos do grupo envolvido.**

- **Divulgar o resultado da pesquisa junto à comunidade acadêmica e órgãos competentes.**

Ao mesmo tempo, solicitamos autorização para que o nome desta instituição possa constar no relatório final bem como em futuras publicações na forma de artigo científico e Trabalho de Conclusão de Curso.

Ressaltamos que a pesquisa terá início após a apresentação do Parecer Consubstanciado Aprovado, emitido pelo do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP FAEMA. Salientamos ainda que tais dados sejam utilizados tão somente para realização deste estudo.

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Diretoria, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessário.

Ariquemes, 08 de setembro de 2016.

---

Ezequiel Siqueira da Cunha  
(Acadêmico)

---

Filomena Maria Minetto Brondani  
(Pesquisadora Responsável)

Concordamos com a solicitação

Não concordamos com a solicitação

---

Maria de Lourdes Denicoli dos Reis  
(Assinatura e Carimbo)

## ANEXO II

### TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado (a), como voluntário (a), a participar da pesquisa, em forma de metodologia para o ensino de Química Orgânica, intitulada “**As Sensações e os Sentidos no Ensino-Aprendizagem da Química Orgânica**”. Neste estudo pretende-se contemplar os objetivos, a saber:

Objetivo Geral: **Explorar as Propriedades Organolépticas, distinguidas pelas Transduções de Sinais, como fator motivador ao ensino-aprendizagem dos compostos orgânicos.**

Objetivos Específicos:

- **Apresentar a Química Orgânica de uma forma contextualizada, dinâmica e divertida;**
- **Demonstrar a relação entre o conhecimento químico e as sensações;**
- **Utilizar as sensações com o estímulo a aprendizagem das estruturas das moléculas sinalizadoras (adrenalina, noradrenalina, dopamina, serotonina);**
- **Reconhecer e identificar as estruturas carbônicas dessas moléculas;**
- **Classificar as moléculas seguindo os conceitos básicos da Química Orgânica (classe de átomos, cadeia, funções, estrutura, e propriedades);**
- **Avaliar o método utilizado a partir da aquisição do conhecimento obtidos do grupo envolvido.**
- **Divulgar o resultado da pesquisa junto à comunidade acadêmica e órgãos competentes.**

Este estudo se justifica pela sua relevância no contexto educacional, através da tentativa de suprir as necessidades de aprendizado e levar o firmamento do conhecimento a uma forma mais ampla, envolvendo o ensino de forma interdisciplinar e contextualizada com a realidade da educação. Buscando de uma forma articulada contemplar à relação do estudo da Química Orgânica com as sensações do corpo humano. Possibilitando ao acadêmico de Licenciatura em Química vivenciar ações na atuação na área de educação como professores (a) de ensino médio. Visando a construção do senso crítico e espírito provocativo nos alunos, o desenvolvimento de competências e habilidades, e o uso de ferramentas para auxílio no processo de ensino-aprendizagem dentro da educação.

Para a presente a presente pesquisa serão selecionadas quatro salas de aula de forma aleatória, correspondente ao terceiro ano do ensino médio, das escolas: Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Aurélio Buarque de Holanda Ferreira e Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Mato Grosso, no município de Monte Negro/Rondônia. Alunos com idade aproximada entre 15 e 30 anos, cursando o ensino regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Pelo acadêmico do 7º período de Licenciatura em Química/ FAEMA, Ezequiel Siqueira da Cunha, sob a orientação da pesquisadora responsável pela pesquisa, Ms. Filomena Maria Minetto Brondani.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua

participação a qualquer momento.

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, ler, participar de uma aula.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada a pesquisa. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 05 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do documento de Identidade nº. \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Ariquemes, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) menor

\_\_\_\_\_  
Ezequiel Siqueira da Cunha  
(Acadêmico)

\_\_\_\_\_  
Filomena Maria Minetto Brondani  
(Pesquisadora Responsável)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – CEP/FAEMA

Avenida Machadinho, 4349, Setor 06, Ariquemes - RO

CEP: 76873-630

Fone: (69)-3536-6600 / e-mail: [cep@faema.edu.br](mailto:cep@faema.edu.br)

Pesquisador (a) responsável: Ms. Filomena Maria Minetto Brondani

Endereço: Av. Machadinho, nº 3525

CEP: 76872835 Telefone: 069. 9263-1593/ e-mail: [filomenabronndani@yahoo.com.br](mailto:filomenabronndani@yahoo.com.br)

### ANEXO III

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO– TCLE/MENOR

1 – NOME DO PARTICIPANTE \_\_\_\_\_  
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: \_\_\_\_\_ SEXO: M ( ) F ( )  
DATA NASCIMENTO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
ENDEREÇO \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_  
BAIRRO: \_\_\_\_\_  
CIDADE \_\_\_\_\_ ESTADO \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ TELEFONE: \_\_\_\_\_  
ASSINATURA \_\_\_\_\_

2 – RESPONSÁVEL LEGAL: \_\_\_\_\_  
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador, etc.): \_\_\_\_\_  
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº \_\_\_\_\_ SEXO: M ( ) F ( )  
DATA NASCIMENTO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
ENDEREÇO \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_  
BAIRRO: \_\_\_\_\_  
CIDADE \_\_\_\_\_ ESTADO \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ TELEFONE: \_\_\_\_\_  
ASSINATURA \_\_\_\_\_

Você está sendo convidado (a) a assinar como responsável pelo (a) \_\_\_\_\_ e autoriza-lo (a) a participar como voluntário (a) da pesquisa, em forma de metodologia para o ensino de Química orgânica, intitulada “**As Sensações e os Sentidos no Ensino-Aprendizagem da Química Orgânica**”. Neste estudo pretende-se contemplar os objetivos, a saber:

Objetivo Geral: **Explorar as Propriedades Organolépticas, distinguidas pelas Transduções de Sinais, como fator motivador ao ensino-aprendizagem dos compostos orgânicos.**

Objetivos Específicos:

- **Apresentar a Química Orgânica de uma forma contextualizada, dinâmica e divertida;**
- **Demonstrar a relação entre o conhecimento químico e as sensações;**
- **Utilizar as sensações com o estímulo a aprendizagem das estruturas das moléculas sinalizadoras (adrenalina, noradrenalina, dopamina, serotonina);**
- **Reconhecer e identificar as estruturas carbônicas dessas moléculas;**
- **Classificar as moléculas seguindo os conceitos básicos da Química Orgânica (classe de átomos, cadeia, funções, estrutura, e propriedades);**
- **Avaliar o método utilizado a partir da aquisição do conhecimento obtidos do grupo envolvido.**
- **Divulgar o resultado da pesquisa junto à comunidade acadêmica e órgãos competentes.**

Este estudo se justifica pela sua relevância no contexto educacional, através da tentativa de suprir as necessidades de aprendizado e levar o firmamento do conhecimento a uma forma mais ampla, envolvendo o ensino de forma interdisciplinar e contextualizada com a realidade da educação. Buscando de uma

forma articulada contemplar à relação do estudo da Química Orgânica com as sensações do corpo humano. Possibilitando ao acadêmico de Licenciatura em Química vivenciar ações na atuação na área de educação como professores (a) de ensino médio. Visando a construção do senso crítico e espírito provocativo nos alunos, o desenvolvimento de competências e habilidades, e o uso de ferramentas para auxílio no processo de ensino-aprendizagem dentro da educação.

Para a presente a presente pesquisa serão selecionadas quatro salas de aula de forma aleatória, correspondente ao terceiro ano do ensino médio, das escolas: Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Aurélio Buarque de Holanda Ferreira e Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Mato Grosso, no município de Monte Negro/Rondônia. Alunos com idade aproximada entre 15 e 30 anos, cursando o ensino regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Pelo acadêmico do 7º período de Licenciatura em Química/ FAEMA, Ezequiel Siqueira da Cunha, sob a orientação da pesquisadora responsável pela pesquisa, Ms. Filomena Maria Minetto Brondani.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

Os riscos relacionados com sua participação são mínimos, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, ler, participar de uma aula. No entanto, em relação aos benefícios relacionados com a sua participação estarão atrelados a uma aprendizagem mais significativa, com efeito na forma correta de retirar dados e localização de elementos na tabela periódica.

Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira por participar desta pesquisa. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto se desejar e estará livre para participar ou recusar-se.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada a pesquisa. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 05 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – CEP/FAEMA

Avenida Machadinho, 4349, Setor 06

Ariquemes - RO

CEP: 76873-630

Fone: (69)-3536-6600

e-mail: [cep@faema.edu.br](mailto:cep@faema.edu.br)

Pesquisador (a) responsável: Ms. Filomena Maria Minetto Brondani

Endereço: Av. Machadinho, nº 3525

CEP: 76872835

Telefone: 069. 9263-1593

e-mail: [filomenabrondani@yahoo.com.br](mailto:filomenabrondani@yahoo.com.br)

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Ariquemes, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do (a) menor

---

Assinatura do (a) responsável legal  
pelo menor

---

Ezequiel Siqueira da Cunha  
(Acadêmico)

---

Filomena Maria Minetto Brondani  
(Pesquisadora Responsável)

## ANEXO IV

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE/ADULTO

Você está sendo convidado (a), como voluntário (a), a participar da pesquisa, em forma de metodologia para o ensino de Química Orgânica, intitulada “**As Sensações e os Sentidos no Ensino-Aprendizagem da Química Orgânica**”. Neste estudo pretende-se contemplar os objetivos, a saber:

Objetivo Geral: **Explorar as Propriedades Organolépticas, distinguidas pelas Transduções de Sinais, como fator motivador ao ensino-aprendizagem dos compostos orgânicos.**

Objetivos Específicos:

- **Apresentar a Química Orgânica de uma forma contextualizada, dinâmica e divertida;**
- **Demonstrar a relação entre o conhecimento químico e as sensações;**
- **Utilizar as sensações com o estímulo a aprendizagem das estruturas das moléculas sinalizadoras (adrenalina, noradrenalina, dopamina, serotonina);**
- **Reconhecer e identificar as estruturas carbônicas dessas moléculas;**
- **Classificar as moléculas seguindo os conceitos básicos da Química Orgânica (classe de átomos, cadeia, funções, estrutura, e propriedades);**
- **Avaliar o método utilizado a partir da aquisição do conhecimento obtidos do grupo envolvido.**
- **Divulgar o resultado da pesquisa junto à comunidade acadêmica e órgãos competentes.**

Este estudo se justifica pela sua relevância no contexto educacional, através da tentativa de suprir as necessidades de aprendizado e levar o firmamento do conhecimento a uma forma mais ampla, envolvendo o ensino de forma interdisciplinar e contextualizada com a realidade da educação. Buscando de uma forma articulada contemplar à relação do estudo da Química Orgânica com as sensações do corpo humano. Possibilitando ao acadêmico de Licenciatura em Química vivenciar ações na atuação na área de educação como professores (a) de ensino médio. Visando a construção do senso crítico e espírito provocativo nos alunos, o desenvolvimento de competências e habilidades, e o uso de ferramentas para auxílio no processo de ensino-aprendizagem dentro da educação.

Para a presente a presente pesquisa serão selecionadas quatro salas de aula de forma aleatória, correspondente ao terceiro ano do ensino médio, das escolas: Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Aurélio Buarque de Holanda Ferreira e Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Mato Grosso, no município de Monte Negro/Rondônia. Alunos com idade aproximada entre 15 e 30 anos, cursando o ensino regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Pelo acadêmico do 7º período de Licenciatura em Química/ FAEMA, Ezequiel Siqueira da Cunha, sob a orientação da pesquisadora responsável pela pesquisa, Ms. Filomena Maria Minetto Brondani.

Você foi selecionado por ser aluno (a) matriculado (a) e frequentado as aulas do 3º ano do Ensino médio desta escola. No entanto, sua participação não é obrigatória e a qualquer momento poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, ler, participar de uma aula.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada a pesquisa. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 05 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – CEP/FAEMA

Avenida Machadinho, 4349, Setor 06, Ariquemes - RO

CEP: 76873-630

Fone: (69)-3536-6600 / e-mail: [cep@faema.edu.br](mailto:cep@faema.edu.br)

Pesquisador (a) responsável: Ms. Filomena Maria Minetto Brondani

Endereço: Av. Machadinho, nº 3525

CEP: 76872835

Telefone: 069. 9263-1593/ e-mail: [filomenabronDani@yahoo.com.br](mailto:filomenabronDani@yahoo.com.br)

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do documento de Identidade nº. \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Ariquemes, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura

\_\_\_\_\_  
Ezequiel Siqueira da Cunha

(Acadêmico)

\_\_\_\_\_  
Filomena Maria Minetto Brondani

(Pesquisadora Responsável)