

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL  
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA – IQB  
QUÍMICA LICENCIATURA

MARIA CRISTINA ITYLANE FERNANDES DE LACERDA

**EXPOQUÍMICA DAS SENSAÇÕES: COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO  
CIENTÍFICA PARA A SOCIEDADE**

Maceió

2022

MARIA CRISTINA ITYLANE FERNANDES DE LACERDA

**EXPOQUÍMICA DAS SENSAÇÕES: COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO  
CIENTÍFICA PARA A SOCIEDADE**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado como requisito para obtenção  
do grau de licenciatura em química pela  
Universidade Federal de Alagoas.

Orientadora: Profa Dra. Monique Gabriella  
Angelo da Silva

Maceió

2022

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

L131e Lacerda, Maria Cristina Itylane Fernandes de.

Expoquímica das sensações: comunicação e divulgação científica para a sociedade / Maria Cristina Itylane Fernandes de Lacerda. – 2022  
46 f. : il. color.

Orientadora: Monique Gabriella Angelo da Silva.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Química: Licenciatura)  
– Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia.  
Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 41-46.

1. Divulgação científica. 2. Ensino de química. 3. Sensações. I. Título.

CDU: 54



**Universidade Federal de Alagoas (UFAL)**  
**Instituto de Química e Biotecnologia (IQB)**

Av. Lourival de Melo Mota, s/n, Campus A.C. Simões,  
Maceió-AL, 57072-970, Brasil.

[www.iqb.ufal.br](http://www.iqb.ufal.br) // Tel: (82) 3214-1384/1189



## ATA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TCC - IQB

1. Data da apresentação do TCC: 20/04/2022

2. Aluno / matrícula: Maria Cristina Itylane Fernandes de Lacerda

3. Orientador(es) / Unidade Acadêmica: Monique Gabriella Angelo da Silva (IQB/UFAL)

4. Banca Examinadora (nome / Unidade Acadêmica):

<u>Monique Gabriella Angelo da Silva</u>	(Presidente)	Nota: <u>7,7</u>
<u>Eid Cavalcante da Silva</u>	(1º avaliador)	Nota: <u>7,7</u>
<u>Vitor Lopes de Abreu Lima</u>	(2º avaliador)	Nota: <u>7,7</u>
<u>Carla Juliana Silva Soares</u>	(3º avaliador)	Nota: <u>7,7</u>

5. Título do Trabalho: EXPOQUÍMICA DAS SENSACIONES: COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA A SOCIEDADE

6. Local: Google Meet

7. Apresentação: Horário início: 09:00 Horário final: 09:20  
Arguição: Horário início: 09:21 Horário final: 09:55

8. Nota final: 7,7

9. Justificativa da nota. Em caso de APROVAÇÃO COM RESTRIÇÕES, indicar as principais alterações que devem ser efetuadas no trabalho para que o mesmo venha a ser aprovado.

Em sessão pública, após exposição do seu trabalho de TCC por cerca de 20 minutos, o candidato foi arguido oralmente pelos membros da banca por 34 minutos, tendo como resultado:

**APROVADO**

**APROVADO COM RESTRIÇÕES** – mediante modificações no trabalho que foram sugeridas pela banca como condicional para aprovação.

**NÃO APROVADO.**



**Universidade Federal de Alagoas (UFAL)**  
**Instituto de Química e Biotecnologia (IQB)**

Av. Lourival de Melo Mota, s/n, Campus A.C. Simões,  
Maceió-AL, 57072-970, Brasil.

[www.iqb.ufal.br](http://www.iqb.ufal.br) // Tel: (82) 3214-1384/1189



Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima determinada, e pelo candidato:

Maceió, 20 de ABRIL de 2022.

Presidente: Monique Angelo.

1º Avaliador: [Handwritten Signature]

2º Avaliador: Vitor Lopes de A Lima

3º Avaliador: Carla Juliana Silva Soares

Candidato: Maria Cristina Stylane Fernandes de Lacerda

Dedico todo o esforço que depus neste trabalho ao meu padrinho José Dácio e minha madrinha Gilmair (*in memoriam*), que foram exemplos de caráter e dignidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

Aos meu pai José Dário Morais Fernandes e minha mãe Raimunda Fernandes de Lacerda, por nunca terem medido esforços para me proporcionar um ensino de qualidade durante todo o meu período escolar.

As minhas irmãs Crislândia Morais, Mana Morais e Ana Crisley pelo companheirismo, pela cumplicidade e pelo apoio em todos os momentos delicados da minha vida.

Ao meu esposo Cesar Junior que me acompanhou durante toda essa jornada acadêmica e teve calma e compreensão nos meus momentos mais estressados.

A minha orientadora Monique Angelo, que conduziu o trabalho com paciência e dedicação, sempre disponível a compartilhar todo o seu vasto conhecimento.

A banca examinadora composta por Vitor Lopes, Carla Juliana, Eid Cavalcante pela disponibilidade em avaliar e realizar correções no texto.

Ao Instituto de Química e Biotecnologia – IQB e a Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

## RESUMO

O presente trabalho apresenta alguns tópicos que evidenciam a relação entre a química e os órgãos do sentido, por meio de experiências de *insight* científico. Tais experiências estimulam e despertam o interesse dos alunos pela área de ciências, aguçando a curiosidade e desmistificando a ideia de que Ciências/Química é uma área complexa e enfadonha. Portanto, o objetivo central deste trabalho de conclusão de curso é mostrar experiências que podem ser facilmente realizadas em ambientes formais de educação como em salas de aula de instituições escolares, e também em ambientes não formais e informais de educação como em shoppings centers, praças públicas e centros de ciência, visando a popularização e a divulgação científica para toda sociedade. Para cumprir com o almejado, foi realizada uma revisão bibliográfica, buscando abordar conceitos e definições de alguns autores sobre o termo divulgação científica. Também foi feita uma pesquisa no google acadêmico sobre as feiras de ciências e sobre cada sensação relacionando as mesmas com o ensino de Química e as feiras de Ciências no período de 2010 a 2020, os resultados obtidos foram passados em forma de tabela para o Excel e posteriormente convertidos em gráficos com a finalidade de facilitar a visualização. Por meio dos resultados obtidos, foi possível perceber que a divulgação científica é um meio eficaz para o ensino de química.

**Palavra- chave:** Propriedades Organolépticas. Divulgação científica. Educação não formal.

## ABSTRACT

The present work presents some topics that evidence the relationship between chemistry and the sense organs, through experiences of scientific insight. Such experiences stimulate and arouse students' interest in the area of science, sharpening curiosity and demystifying the idea that Science/Chemistry is a complex and boring area. Therefore, the main objective of this course conclusion work is to show experiences that can be easily carried out in formal education environments such as classrooms of school institutions, and also in non-formal and informal education environments such as shopping malls, public squares and science centers, aiming at popularization and scientific dissemination for the whole society. In order to achieve the desired goal, a bibliographic review was carried out, seeking to address concepts and definitions of some authors on the term scientific dissemination. A search was also carried out on academic google about science fairs and about each sensation relating them to the teaching of Chemistry and Science fairs in the period from 2010 to 2020, the results obtained were passed in the form of a table to Excel and later converted into graphics in order to facilitate visualization. Through the results obtained, it was possible to perceive that scientific dissemination is an effective means for teaching chemistry.

**Keyword:** Organoleptic Properties. Scientific divulgation. non-formal education.

## Lista de Figuras

Figura 1. Materiais usados na experiência da visão.....	34
Figura 2. Luz Branca incidindo sobre a solução.....	35
Figura 3. Regiões Sensoriais da Língua e os sabores.....	36

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Especificidade dos Órgãos do Sentido.....	21
Tabela 2. Palavras-chaves utilizadas nas pesquisas.....	24
Tabela 3. Órgãos do Sentido e o Conteúdo Químico correspondente.....	32
Tabela 4. Produtos comerciais e a substância química correspondente.....	37

## Lista de Gráficos

Gráfico 1. Quantidade de Feiras de Ciências – 2010 a 2021.....	19
Gráfico 2. Quantidade de Artigos – Sensações Visuais x Sensações Visuais e o Ensino de Química x Sensações Visuais e Feira de Ciências.....	25
Gráfico 3. Quantidade de Artigos – Sensações Sabor x Sensações Sabor e o Ensino de Química x Sensações Sabor e Feira de Ciências.....	27
Gráfico 4. Quantidade de Artigos – Sensações Odor e Aroma x Sensações Odor e Aroma e o Ensino de Química x Sensações Odor e Aroma e Feira de Ciências.....	28
Gráfico 5. Quantidade de Artigos – Sensações de Tato x Sensações de Tato e o Ensino de Química x Sensações de Tato e Feira de Ciências.....	29
Gráfico 6. Quantidade de Artigos – Sensações Emocionais x Sensações Emocionais e o Ensino de Química x Sensações de Tato e Feira de Ciências.....	31

## Lista de Siglas

CD	<i>Compact Disc</i> (Disco Compacto)
FECON	Feira de Conhecimento
FEICITI	Feira de Ciência Inovação e Tecnologia de Igarapé- Miri
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
IQB	Instituto de Química e Biotecnologia
MOCITECZN	Mostra de Ciência e Tecnologia da Zona Norte de Natal
MOSTRATEC	Mostra Internacional de ciência e Tecnologia
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UPF	Universidade de Passo Fundo

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE CIÊNCIA PARA A SOCIEDADE</b> .....	14
2.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES: COMUNICAÇÃO E CIÊNCIA.....	14
2.2. CATEGORIAS E TIPOS DE COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.....	14
2.3. FEIRAS E EXPOSIÇÕES DE CIÊNCIA.....	17
2.3.1. PESQUISAS SOBRE FEIRAS E EXPOSIÇÕES DE CIÊNCIA – 2010 a 2021.....	18
2.4 QUÍMICA DAS SENSAÇÕES.....	20
2.4.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES.....	20
2.4.2. SENSAÇÕES VISUAIS.....	21
2.4.3 SENSAÇÕES DE SABOR.....	22
2.4.4 SENSAÇÕES DE ODOR E AROMA.....	22
2.4.5. SENSAÇÕES DE TATO.....	22
2.4.6. SENSAÇÕES EMOCIONAIS.....	23
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	24
<b>4. RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	25
4.1. SENTIDO DA VISÃO QUE SOFRE ESTÍMULOS GERADOS PELA LUZ–SENSAÇÕES VISUAIS.....	25
4.2 SENTIDO DO OLFATO E PALADAR QUE SOFREM ESTÍMULOS QUÍMICOS SENSAÇÕES DE ODOR, AROMA E SABOR.....	26
4.3 SENTIDO DO TATO QUE SOFRE ESTÍMULO MECÂNICO-SENSAÇÕES DE TATO...29	
4.4 SENSAÇÕES EMOCIONAIS.....	30
<b>5. PROPOSTA EDUCACIONAL: EXPOQUÍMICA DAS SENSAÇÕES COMO DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA</b> .....	32
5.1. EXPOQUÍMICA DAS SENSAÇÕES.....	32

5.1.1 CONTEÚDOS QUÍMICOS.....	32
5.1.2 EXPERIMENTOS SENTIDO DA VISÃO.....	33
5.1.3 EXPERIMENTOS DO SENTIDO PALADAR.....	35
5.1.4 EXPERIMENTOS DO SENTIDO OLFATO.....	37
5.1.5 EXPERIMENTOS DO SENTIDO TATO .....	38
5.1.6 EXPERIMENTOS DO SENTIDO AUDIÇÃO.....	38
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>40</b>
<b>7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>41</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência que se destina a investigar a matéria, sua estrutura, formações e transformações, se atentando a energia envolvida nesses processos. Porém para que se possa explicar o conteúdo e os fenômenos da natureza, é necessário a utilização de conceitos científicos, leis e equações matemáticas, que por sua vez, tornam o aprendizado da química muitas vezes complicado e desinteressante para os estudantes. (BATISTA, 2015)

Com o objetivo de desmistificar a ideia de que a Química é uma ciência de difícil compreensão, alguns professores compreendem que precisam se desviar de um processo de ensino unicamente tradicional, onde ocorre apenas a transmissão cartesiana do conhecimento, e buscam incansavelmente diferentes metodologias que tornem o processo de ensino-aprendizagem natural, ou seja, um ensino que se dê de maneira dinâmica, descontraída e que possa ser relacionado facilmente com o cotidiano, tendo assim sentido e significado para os alunos. (MOURA, 1993)

Dentro deste cenário, a popularização e a divulgação de ciência emergem como uma possibilidade estratégica para a promoção da Química, apresentando muitos conceitos em uma linguagem mais acessível e atraente. Neste tipo de abordagem o professor muitas vezes atua com a tarefa de facilitar o entendimento de pesquisas e trabalhos científicos ou tecnológicos para uma população em geral, usando traduções, ilustrações, esquemas e recursos visuais, que serão transmitidos por várias instituições. A partir disto, buscando estimular e despertar o interesse pela ciência e o entendimento de suas mais diferentes vertentes. (FRANÇA, 2015)

Por esta razão, encontrar meios pelos quais se possa fazer a ligação do conteúdo teórico com o conhecimento prévio do aluno e com o contexto vivenciado, talvez seja hoje a maior dificuldade encontrada pelos professores no processo de ensino. Dessa forma, é preciso acompanhar o avanço de todo esse movimento de expansão e estabelecer uma conexão entre o conteúdo abordado em sala de aula e o que realmente os estudantes buscam aprender sobre o mundo.

Buscando contribuir para a desmistificação de que a Química é uma ciência complexa, esse trabalho tem como objetivo responder à pergunta norteadora: ***A divulgação científica através da “Química das sensações” seria um meio eficaz para o processo de ensino aprendizagem de Química?***

Em busca de respostas, este trabalho de conclusão de curso, buscou analisar a eficácia de experimentos, que envolvem a ação dos órgãos dos sentidos (audição, olfato, paladar, tato e visão) e que são apresentados em ambientes não formais de ensino para a sociedade.

## **2. COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE CIÊNCIA PARA A SOCIEDADE**

### **2.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES: COMUNICAÇÃO E CIÊNCIA**

A palavra comunicação significa “compartilhar, compartilhar algo, tornar comum”. Desde o início, a comunicação foi de vital importância para a sociedade, como ferramenta de integração, orientação, intercâmbio e desenvolvimento mútuo. É por meio dela que os seres humanos repartem diferentes informações com os seus semelhantes, fazendo com que a ação de se comunicar seja uma prática essencial para a vida em sociedade, para o desenvolvimento de uma cultura e de padrões de comportamentos. (ITU, 2019)

Uma das definições vistas em literatura define ciência como o conhecimento que explica os fenômenos segundo leis verificadas por métodos empíricos. Ainda se define como uma forma de conhecer baseada no método científico. Por sua definição não ser vista de maneira simples, pois é dificultada por sua complexidade e variedade de áreas do conhecimento científico, tem sido motivo de vários debates entre cientistas, filósofos, historiadores e todo e qualquer indivíduo interessado no seu aprendizado ao longo dos séculos. (ROQUE,2019; PACHECO E MARTINS-PACHECO,2008)

Sendo assim, a ciência tem por objetivo explicar, descrever e prever os fenômenos a partir do desenvolvimento de procedimentos metodológicos que possam ser constantemente verificados e reproduzidos, tornando assim a sociedade mais justa, onde todas as pessoas tenham o direito de conhecer e optar por uma vida melhor. (MENEZES, 2015)

### **2.2. CATEGORIAS E TIPOS DE COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

A comunicação é essencial para a vida humana, especialmente nas relações sociais globais. Um ser humano pode utilizar duas maneiras de comunicação: verbal (oral e escrita) e não verbal (expressões e gestos). A partir dessas duas maneiras a comunicação pode ser de várias formas e utilizada em vários ambientes, como é o caso da comunicação organizacional, assertiva e integrada, que é utilizada em empresas, e a comunicação científica que é utilizada pelos pesquisadores e cientistas que depois vão convertê-las em uma linguagem mais simples e propaga-

las para a sociedade por meio da divulgação científica. (OLIVEIRA, E. A.; BENTO, M. F., 2016) As quais são apresentadas de forma mais detalhada abaixo:

- **Comunicação Oral** – é a utilizada diariamente quando usamos a fala para nos comunicar, consiste no diálogo entre emissor e receptor.
- **Comunicação Escrita** – também parte da linguagem falada, mas está disposta em jornais, revistas, livros, cartas e outros meios de comunicação escritos.
- **Comunicação Não Verbal** – é aquela que não faz uso das palavras, ela transmite as informações necessárias através do uso de imagens e sons. É muito encontrada na música, na dança, nos sinais de trânsito, e em tantos outros meios.
- **Comunicação Social** - é definida como uma área que estuda as interações sociais que acontecem na sociedade.
- **Comunicação Organizacional** – é aquela que acontece entre o indivíduo responsável pela idealização e gestão de uma determinada empresa.
- **Comunicação Interna** – é o compartilhamento de informações importantes dentro de uma empresa/ ambiente, que tem como principal objetivo promover a integração entre os setores e diminuir os possíveis erros gerados pelas falhas nas transmissões de informes.
- **Comunicação Integrada** – é um conjunto articulado de estratégias e ações de comunicação de uma empresa ou outro tipo de organização com a finalidade de agregar valor à própria imagem.
- **Comunicação Assertiva** – é aquela que procura reduzir ou eliminar as margens de erro em um processo de comunicação, de forma que o receptor receba do emissor a mensagem de forma clara e sucinta.
- **Comunicação Científica** – é a que mantém a comunidade de pesquisadores e cientistas atualizada. As informações obtidas através de pesquisas e publicações de artigos entre pesquisadores/ cientistas vão ser propagadas com a sociedade e a população por meio da divulgação científica, que foi definida por vários autores.

É a partir desta necessidade de comunicação científica que surge a divulgação científica. Que, concordando com Bueno (1988), a divulgação científica atua como um processo de decodificação, no qual o objetivo principal é tornar o conhecimento

científico compreensível e simples para o público. Caminhando desta forma para um processo de popularização da ciência, tornando-a ao alcance de todos.

Em um de seus trabalhos, Mora (2003) apresenta a importância de aliar o conhecimento científico à sensibilidade e imaginação do público alvo para que o interesse pelo saber seja despertado. Segundo ele, dentro desse contexto, o mesmo enfatiza a importância de que o conhecimento científico não deve ser apenas transmitido à sociedade, mas deve despertar felicidade e interesse para que o conhecimento seja sempre compartilhado e não apenas transmitido.

Caldas e Zanvettor (2014) possuem reflexões complementares sobre a ação de divulgar e popularizar a ciência, pois para eles é importante que o público possa não apenas compreender o conteúdo, mas participar das decisões com a finalidade de desenvolverem autonomia na resolução de situações de interesse para a sociedade. Silva (2015) reitera que a divulgação científica deve mesmo servir de instrumento de formação cultural científica e educação informal; devem se envolver com a sociedade em questões que antes eram específicas de um campo, estreitar os laços com as universidades, incentivar a discussão de ciência e tecnologia, além de incentivar a autossuficiência e o aprendizado. (CARNEIRO, 2020)

Para Bessa (2015), a divulgação da ciência é o processo de publicação científica, ou seja, ações, estratégias e tarefas realizadas por profissionais de comunicação e cientistas, com o objetivo de informar a sociedade sobre o que é criado pela ciência. No entanto, para que essa divulgação da ciência realmente chegue ao seu destino, é necessário que o conhecimento científico saia do meio acadêmico e comece a circular em ambientes socialmente acessíveis, ou seja, o mais próximo possível do seu cotidiano. Muzio (2019) evidencia a importância de a divulgação da ciência não ser um movimento de conhecimento em uma única direção, mas uma prática da comunicação, que possibilite a troca de conhecimento e a modificação da realidade. (CARNEIRO, 2020)

Após a exposição de algumas definições e abordagens de divulgação científica, pode-se concluir que essa ação de divulgar ciência é realizada por diferentes pessoas, sejam eles divulgadores científicos ou simplesmente membros da sociedade que não estão envolvidos na área da ciência.

Segundo Valerio; Pinheiro (2008) e Moreira (2006), o campo de divulgação da ciência está em expansão, principalmente nas últimas duas décadas, assim como o

interesse do público pelas questões científicas, aspecto visível pela proliferação de canais de divulgação da ciência, promoção de eventos, criação de museus, espaços e centros científicos, organização de conferências e grandes audiências, aparições e um número crescente de publicações de revistas, livros, boletins informativos, e-revistas, sites, etc. (FRANÇA, 2015)

A divulgação da ciência passou por várias mudanças com o passar do tempo que foram estimuladas por aspectos políticos, sociais e culturais, como a baixa quantidade de pessoas que possuíam ensino superior, as atividades científicas serem restritas às necessidades técnicas ou militares e a inexistência de imprensa, foi apenas a partir do final do século XVIII que a divulgação científica começou a ser propagada, pois os brasileiros começaram a voltar do exterior após frequentarem cursos superiores, houve a criação de jornais e a população começava a se interessar pela ciência, todo esse processo foi essencial para modificar e construir a atividade conhecida nos dias de hoje. (FRANÇA, 2015)

A divulgação científica se inclui na sociedade através dos mais variados meios de comunicação, sejam eles escritos ou não, como jornais, revistas, rádio e recentemente por meio da *internet*, como em *blogs*, *sites* e redes sociais, pode também está em diferentes locais, como eventos, feiras, museus, bibliotecas, chegando dessa maneira aos públicos mais distintos.

Sendo assim a divulgação tende a ser vista como uma forma eficaz de propagar o conhecimento de maneira leve, dinâmica, divertida, recodificada e em várias direções, que busca instigar a imaginação otimizando assim aprendizado do conhecimento por toda a sociedade envolvida.

### **2.3. FEIRAS E EXPOSIÇÕES DE CIÊNCIA**

Entende-se por feira ou exposição de ciências toda forma de divulgação científica que acontece fora do espaço da sala de aula, se enquadrando assim na educação não-formal. Para QUADRA, R.Q.; D'ÁVILA, S. (2016): a educação não formal organiza o processo de ensino-aprendizagem sem seguir requisitos formais diferentes, de modo que pode ser feito em qualquer ambiente, pois representa uma dinâmica diferente com aulas de ensino que não priorizam a memorização e utilizam diversas ferramentas didáticas envolventes. Porém a mesma não substitui a educação

formal, mas a complementa. Os espaços informais devem ser agradáveis, enfatizando as emoções e a motivação. Com a educação não formal, se tem mais liberdade para ensinar e aprender, facilitando o atendimento das necessidades individuais, que é natural para todo ser humano.

Muitas escolas realizam as feiras de ciências anualmente, geralmente é aberta ao público, tendo o intuito levar conhecimento a sociedade em geral. (NÉRICI, IG 1979)

Os espaços não formais possuem por si só características únicas ao que se diz respeito à busca de conhecimento em um espaço apto a provocar novas emoções que serão aliadas de processos cognitivos providos de motivações específicas para a aprendizagem de ciências (POZO apud QUEIROZ ET AL, 2002).

Segundo Gaspar (1998), a análise de relatos de pesquisa e depoimento de inúmeros pesquisadores dessas instituições de ensino não-formal mostra a possibilidade de se criar interações sociais, que resultam em aprendizagem efetiva, aquela que resulta de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada como experiências tais como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade.

A educação dos dias atuais não pode e nem deve se limitar ao ensino formal, pois os alunos devem ter a possibilidade de vivenciarem na prática a teoria trabalhada no espaço da sala de aula, buscando mudar esse contexto, cada vez mais professores juntamente com as instituições desenvolvem eventos científicos em *shoppings*, praças e recentemente no âmbito virtual.

### **2.3.1. PESQUISAS SOBRE FEIRAS E EXPOSIÇÕES DE CIÊNCIA – 2010 a 2021**

Foi feito uma pesquisa no manual do *Google* utilizando a palavra-chave feira de ciências, relacionando-a com os anos de 2010 a 2021 separadamente. As feiras de ciências do ano de 2010 que tiveram divulgação nos meios digitais são praticamente inexistentes, ao pesquisar foi encontrado a 4ª Feira de Ciências e Tecnologia da Rede Municipal de Ensino. O evento foi aberto em uma quinta-feira e aconteceu no Pavilhão de Exposições do Parque Barigui em Curitiba, o evento foi apresentado por alunos do 1º ao 9º ano de 82 escolas e muitos deles estavam caracterizados como personagens ilustres das ciências. Os alunos usaram

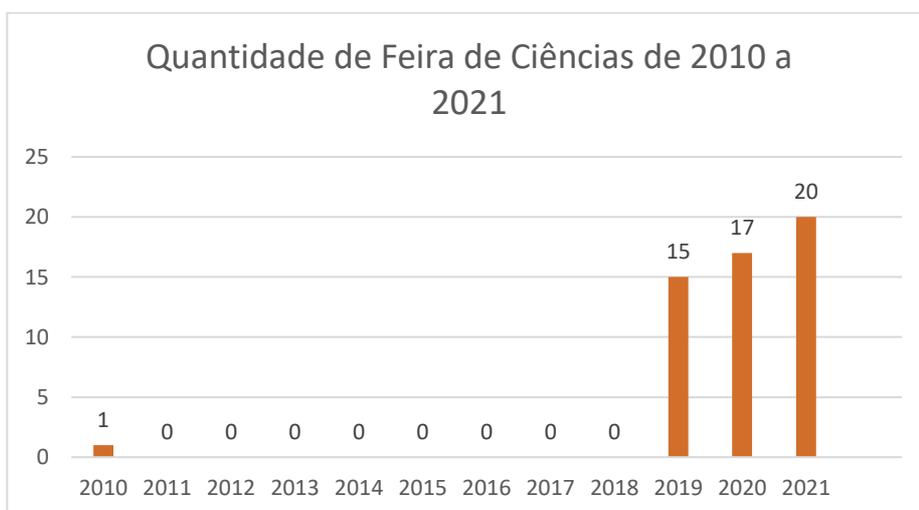
computadores, programas educativos e princípios de ciências em dez diferentes temáticas. Sobre o ano de 2011 não se encontrou nenhum dado, o que pode ter acontecido em decorrência da falta de divulgação dos eventos por meio da internet, visto que não são todas as escolas que exibem suas feiras de ciências nos meios digitais.

No ano de 2019 foram apresentadas um total de 15 feiras entre elas: FECON RECIFE (29/10/2019 a 01/11/2019); V FEIRA DE CIÊNCIA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DE IGARAPÉ-MIRI (FEICITI) (12/11/2019 a 15/11/2019); Feira de Tecnologias, Engenharias e Ciências de Mato Grosso do Sul (22/07/2019 a 27/07/2019) e FEIRA DE MATEMÁTICA DO IFBA (20/03/2019).

No ano de 2020 muitas feiras de ciências foram realizadas de forma virtual, pois a pandemia evidenciou esse novo modo de educação não formal, enquanto outros eventos foram cancelados. Entre os apresentados no ano de 2020 e que foram até o presente ano foram encontradas cerca de 10 feiras algumas delas são: CIÊNCIA JOVEM (11/11/2020 a 13/11/2020); Mostra de Ciência e Tecnologia da Zona Norte de Natal (MOCITECZN) (16/11/2020 a 20/11/2020); MOSTRATEC (09/12/2020 a 11/12/2020) e outras que em sua maioria foram realizadas de forma virtual.

Os dados analisados e expressos no gráfico 1 foram encontrados no manual *google* ao se realizar a busca usando as palavras-chaves: feira de ciências, exposições de ciências, apresentações científicas entre os anos de 2010 a 2021.

**Gráfico 1.** Quantidade de Feiras de Ciências – 2010 a 2021



Fonte: Autor, 2022.

Ao ser observado o gráfico 1 é possível perceber que a quantidade de feiras de ciências registradas no ano de 2010 foi bem pequena e que do ano 2011 ao ano de 2018 não se encontrou dados, o que não necessariamente significa que as feiras de ciências tenham sido inexistentes, pois a grande maioria das instituições públicas e privadas de ensino básico realizam eventos não formais de ensino pelo menos uma vez ao ano, o que pode ter acontecido é a falta de registro dos eventos, impossibilitando assim a constatação deles.

Em contrapartida nos anos de 2019, o número de dados encontrados começou a ser mais significativo, o que pode ser justificado pelo crescimento do acesso aos meios digitais pela população em geral, o que pode ser confirmado a partir dos valores encontrados nos anos de 2020 e 2021, que mesmo por terem sido anos atípicos, por causa da pandemia do Coronavírus, mostrou um aumento significativo na quantidade de eventos não formais de ensino, pois os mesmos começaram a ser de forma virtual possibilitando a facilidade de acesso, um menor custo para a realização e o alcance de um grande público.

## **2.4. QUÍMICA DAS SENSAÇÕES**

### **2.4.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES**

No dia a dia passamos por diversas situações que produzem inúmeras sensações que são percebidas pelos nossos órgãos do sentido e posteriormente interpretadas pelo sistema nervoso, que tem como função decifrar cada estímulo e produzir as respostas correspondentes, sejam elas voluntárias ou involuntárias. (PARESQUE, R. s.d)

Entende-se por Química das Sensações como a interpretação química dos estímulos internos e externos que provocam, no organismo humano, algumas respostas biológicas. (FARIA, P.; RETONDO, C. G.; 2014)

O corpo humano, por sua vez, é composto por cinco órgãos que são responsáveis pelas sensações. A tabela 1 aborda resumidamente cada órgão e suas funções.

**Tabela 1.** Especificidades dos Órgãos do Sentido

<b>Sentido</b>	<b>Função</b>	<b>Estímulo</b>	<b>Órgão Receptor</b>
Olfato	Perceber os odores	Químico	Nariz
Tato	Perceber as vibrações e mudança de temperatura; captar a pressão.	Mecânico	Pele
Paladar	Perceber os sabores: doce, salgado, azedo, amargo e umami.	Químico	Boca
Visão	Perceber cor, movimento e forma.	Luz	Olhos
Audição	Perceber sons	Mecânico	Ouvido

Fonte: Produzido baseado nos dados – Percepção e Sensibilidade nos seres vivos. (2011, p.20)

Nota-se que cada órgão sensorial responde a um determinado estímulo. Tal resposta ocorre devido a presença de receptores sensoriais capazes de converter esses estímulos em impulsos nervosos. Os receptores podem ser classificados de várias maneiras, sendo a mais comuns aquelas baseadas no estímulo que podem processar. Dependendo da natureza do estímulo, podem ser classificados como: quimiorreceptores que respondem a estímulos químicos; fotorreceptores que respondem a estímulos da luminosidade; mecanorreceptores que respondem a estímulos como pressão, tensão e som. (FARIA, P.; RETONDO, C. G.; 2014)

#### **2.4.2. SENSAÇÕES VISUAIS**

A visão tem por função principal produzir uma interpretação de tudo o que nos rodeia, para que isso aconteça os olhos captam as informações do ambiente, produzindo posteriormente uma resposta no sistema nervoso que vai ser convertida em uma percepção. (ARAÚJO, A. R. M. 2014)

As sensações visuais são de suma importância para a sobrevivência humana, pois além de nós permitir ver as cores e contemplar a beleza da natureza e das criações do homem, é por meio dela que podemos detectar e nos defender dos perigos. (FARIA, P.; RETONDO, C. G.; 2014)

### **2.4.3. SENSAÇÕES DE SABOR**

O paladar é usado pelo nosso corpo como para reconhecer as substâncias que estão no ambiente e também está ligado à nossa sede, fome, emoção e memória. O sabor ainda pode ser interpretado como uma forma de defesa, pois quando ingerimos algum alimento os experiência que ele desperta, sejam agradáveis ou não, ficam guardados na nossa memória. (FARIA, P.; RETONDO, C. G.; 2014)

As sensações de sabor são sentidas através das papilas gustativas, que ficam no maior órgão sensorial da boca, a língua. O paladar é um sentido completamente químico, pois os impulsos são interpretados pelos quimiorreceptores. As papilas gustativas, por sua vez, são responsáveis por sentir as sensações do doce, salgado, amargo, azedo e *umami*. (STRAPASSON, LOPES ETC E TAL, 2011)

### **2.4.4. SENSAÇÕES DE ODOR E AROMA**

O odor é consequência de um estímulo químico que é recebido pelo olfato causando reações biológicas, psicológicas e fisiológicas. As moléculas irão agir como estímulo que provoca odor, se permanecerem no ar. (NEUNER-JEHLE & ETZWEILER, 1994)

O aroma ainda pode ser visto como uma mistura de sensações, pois ele é resultado da junção do sabor com o odor, pois quando estamos gripados não conseguimos sentir os sabores. O olfato é extremamente importante, pois é por meio dele que podemos perceber se alguma coisa está queimando quando estamos fazendo uma comida ou se houver um incêndio por perto. (FARIA, P.; RETONDO, C. G.; 2014)

### **2.4.5. SENSAÇÕES DE TATO**

A pele é considerada o maior órgão do corpo humano, ele é envolto por receptores responsáveis por captar e identificar as sensações de dor, temperatura e tato. O tato é um órgão sensorial muito importante, principalmente para os deficientes visuais, pois é por meio dele que o indivíduo vai conseguir entrar em contato com o mundo, ler, sentir os objetos e ligá-los a outras sensações criando desta forma uma percepção. (FARIA, P.; RETONDO, C. G.; 2014)

#### **2.4.6. SENSAÇÕES EMOCIONAIS**

As emoções são extremamente importantes para nossa vida em sociedade, é através delas que reagimos aos acontecimentos do dia a dia, buscamos prazer, pois através de sensações boas é que nos sentimos amor e felicidade. As emoções infelizmente não podem ser controladas, pois, são resultado dos acontecimentos diários e muitas vezes são difíceis de serem disfarçadas. (FARIA, P.; RETONDO, C. G.; 2014)

### 3. METODOLOGIA

Este trabalho de conclusão de curso realizou um levantamento de dados referente as publicações dos últimos dez anos (2010 a 2020) sobre as sensações humanas que envolvem os órgãos do sentido, o ensino de química e feira de ciências. Para se realizar esse levantamento de dados, foi utilizada a plataforma *Google* acadêmico.

Para a pesquisa foram selecionadas três palavras-chaves para cada sensação do corpo humano como é possível observar na tabela abaixo:

**Tabela 2.** Palavras chaves utilizadas nas pesquisas

<b>Sensações</b>	<b>Palavras chaves</b>
<b>Visuais</b>	Sensações Visuais; Sensações Visuais e o Ensino de Química; e Sensações Visuais e Feira de Ciências.
<b>Sabor</b>	Sensações Sabor; Sensações Sabor e o Ensino de Química; Sensações Sabor e Feira de Ciências
<b>Odor e Aroma</b>	Sensações Odor e Aroma; Sensações Odor e Aroma e o Ensino de Química; Sensações Odor e Aroma e Feira de Ciências
<b>Tato</b>	Sensações de Tato; Sensações de Tato e o Ensino de Química; e Sensações de Tato e Feira de Ciências
<b>Emocionais</b>	Sensações Emocionais; Sensações Emocionais e o Ensino de Química; Sensações de Tato e Feira de Ciências

Fonte: Autor, 2022

Os dados foram encontrados através de pesquisas realizadas no google acadêmico, realizando uma delimitação de período apenas, os resultados são referentes a todo e qualquer tipo de arquivo, incluindo citações e em qualquer idioma. Após o levantamento de dados, os mesmos foram tratados utilizando tabelas, que com o auxílio do excel foram transformadas em gráficos.

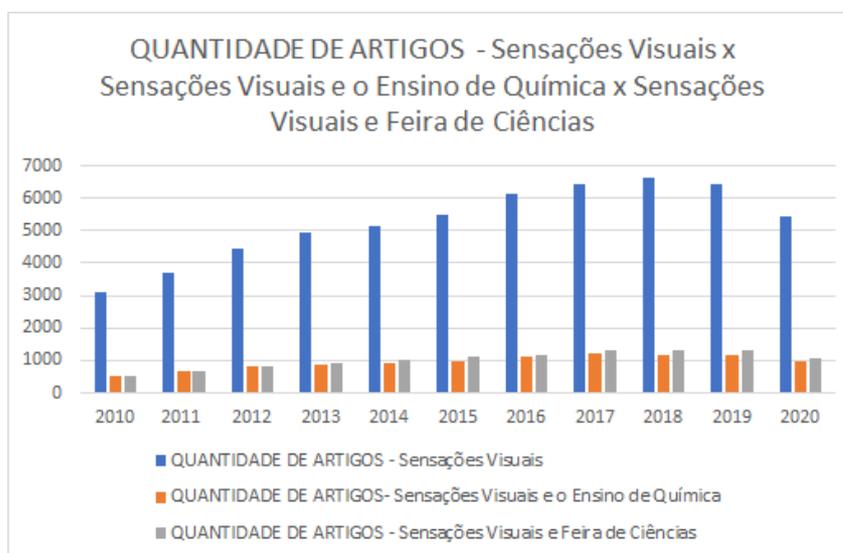
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados seguintes, referentes ao levantamento de dados, para se ter uma noção mais analítica em função do quantitativo de publicações realizadas nos últimos anos (2010 a 2020) dentro da temática sensações químicas, são apresentados em função das especificidades dos órgãos do sentido. i) Sentido da visão que sofre estímulos gerados pela luz; ii) Sentido do Tato que sofre estímulo mecânico; iii) Sentido do olfato e do paladar que sofrem estímulos químicos; e iv) sensações emocionais que são geradas por estímulos por mais de um sentido.

### 4.1. Sentido da visão que sofre estímulos gerados pela luz – Sensações visuais

Foram encontrados 57.930 artigos no geral com a palavra chave Sensações visuais. Dos quais aproximadamente 18%, estão voltados para o ensino de química e 19,46% para abordagem em feiras de ciências. As quantidades utilizadas são referentes às encontradas no início da página do google acadêmico. Tal informação é possível observar analisando o gráfico 2 abaixo.

**Gráfico 2.** Quantidade de Artigos – Sensações Visuais x Sensações Visuais e o Ensino de Química x Sensações Visuais e Feira de Ciências



Fonte: Autor, 2022

Destes trabalhos publicados abordando as sensações visuais, pode-se listar: Sentidos da arte: diálogos entre o teatro, a experiência estética e a educação (CANDA, C. N., 2010); A importância do trabalho neuro motor em escolares deficientes visuais (OLIVEIRA, B. 2010); Fetichismos visuais: o desempenho orgânico

do consumo (MENEGHEL, A.; AYER, G.; GOMES, S.; 2010); Luz, cor e percepção (MANAIA, M.B., 2011); Filme surdo: outra maneira de ver? uma prática docente, um vídeo digital e suas potências (CORREA E.M., FONSECA T.M.G., 2011); entre outros.

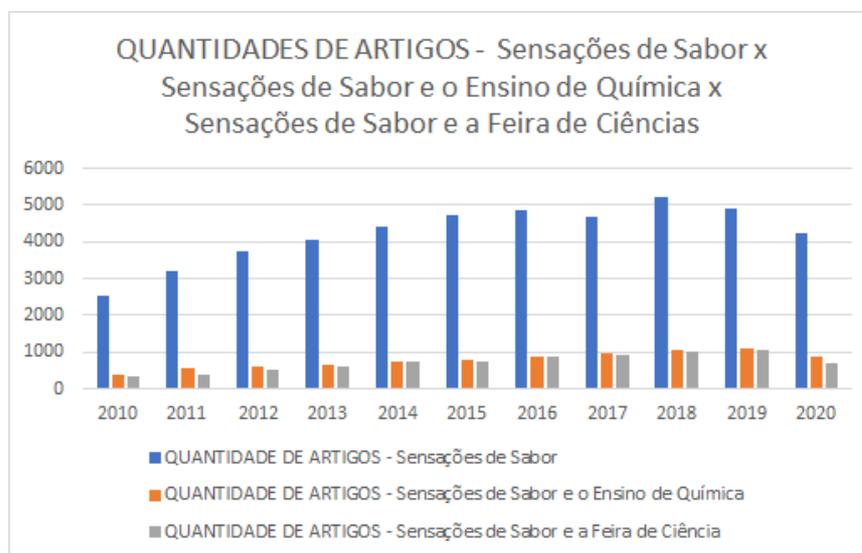
Destes trabalhos publicados abordando o ensino de química, pode-se listar: Algo aqui não cheira bem...a química do mau cheiro (SILVA, V.A.; BENITE, A.M.C.; SOARES, M.H.F.B., 2011); Ensino de química para surdos: planejamento e design de módulo instrucional sobre hidrocarbonetos e suas propriedades (NASCIMENTO R.L.A.B.; ARAÚJO R.M., 2012); ver ou não ver, eis a reação: quebrando barreiras no ensino de química para pessoas com deficiência visual através da experimentação (SANTOS S.B.F., 2017); entre outros.

Destes trabalhos publicados abordando feira de ciências, pode-se listar: A química e as especiarias: uma abordagem temática para o ensino médio (SILVA F.E., 2011); O ensino de Ciências na pré-escola a partir da literatura infantil: uma proposta de sequência didática (RABE M.M.K., 2012); Feira de ciências na escola: vivências do PIBID/ química (LIMA, L.S.; PEREIRA, A.C.S.; AGUIAR, L.K., 2019); entre outros.

#### **4.2. Sentido do Olfato e Paladar que sofrem estímulos químicos – Sensações de Odor, Aroma e Sabor.**

Foram encontrados 46.600 artigos no geral com a palavra chave Sensações de Sabor, dos quais 18,51% dos artigos relacionados a Sabor, estão voltados para o ensino de química e 16,85 % para abordagem em feiras de ciências. Já nas palavras-chaves Sensações de Odor e Aroma, foram encontrados 4043 artigos, sendo 96,93% dos artigos relacionados a Odor e Aroma, estão voltados para o ensino de química, e 39,67% para a abordagem em feiras de ciências. As quantidades utilizadas são referentes às encontradas no início da página do google acadêmico. Tal informação é possível observar analisando o gráfico 3 e 4 abaixo.

**Gráfico 3.** Quantidade de Artigos – Sensações Sabor x Sensações Sabor e o Ensino de Química x Sensações Sabor e Feira de Ciências



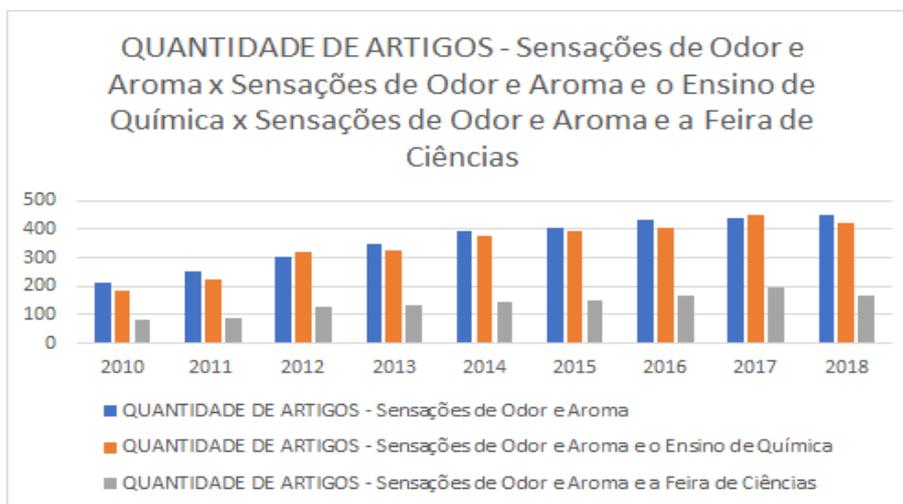
Fonte: Autor, 2022.

Destes trabalhos publicados abordando as sensações sabor, pode-se listar: SENTIDOS À MESA: o sabor da linguagem e da paisagem quando a poesia está posta (FILHO, A.C. Q, 2016); Sala sensorial: saberes e sabores (PATTI, M. C., 2018); Avaliação de rótulo de cervejas artesanais (ANDRADE, R.M.P., 2019) entre outros.

Destes trabalhos publicados abordando o ensino de química, pode-se listar: Estabilidade físico-química e sensorial de refrigerante sabor laranja durante armazenamento (CRIVELETTO, R., 2011); Alimentos: uma temática geradora do conhecimento química (PAZINATO, M.S., 2012); Aromas contextualizando o ensino de Química através do olfato e paladar (OLIVEIRA, F.V., 2014); As sensações e os sentidos no ensino-aprendizagem da química orgânica (CUNHA, E. 2017) entre outros.

Destes trabalhos publicados abordando feira de ciências, pode-se listar: Anais da II Feira de Ciências Univates: descobrindo talentos para a pesquisa (MARCHI, M.I.; STROHSCHOEN, A.A.G.; PUHL, C.D., 2013); O ensino de ciências por investigação alimentar bem é uma questão de escolha consciente (OLIVEIRA. de L.M.S.S., 2015); Ensino de ciências por investigação: reflexões com professores dos anos iniciais (RODRIGUES, C.S.C., 2017) entre outros.

**Gráfico 4.** Quantidade de Artigos – Sensações Odor e Aroma x Sensações Odor e Aroma e o Ensino de Química x Sensações Odor e Aroma e Feira de Ciências



Fonte: Autor, 2022.

Pode-se observar que, quando é realizado a delimitação do assunto para o ensino de química, a porcentagem de publicações não diminui tanto, isso se deve ao fato de muitos artigos abordarem as sensações de odor voltadas para a volatilidade e para a composição química das substâncias, envolvendo sempre a área da química orgânica.

Destes trabalhos publicados abordando as sensações de odor e aroma, pode-se listar: Percepção do olfato: folhas que não guardei (BARBEITOS, C.L.P., 2010); Análise sensorial (LOIOLA, P.M.G., 2010); Sabor, aroma e sentimentos: consciência e autonomia ao intérprete criador (LEAL, P., 2012); A ciência nos perfumes: atribuindo significados a Química Orgânica através da história da temática (COELHO, M.M.P.; MOREIRA M.D., 2018) entre outros.

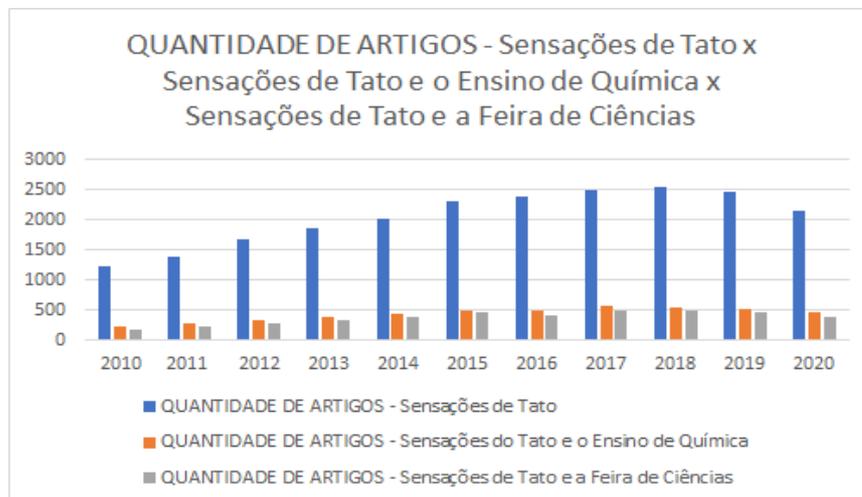
Destes trabalhos publicados abordando o ensino de química, pode-se listar: Aromas e odores ensino de funções orgânicas em sequência de ensino-aprendizagem (KASMIERCZACK, Z.; ROCHA, R.N.; MONTEIRO, T.S., 2018); Produção de perfumes: uma temática para o ensino de conceitos químicos (MELO, A.C.E., 2018); O ensino da química orgânica através da abordagem sobre cosméticos (SILVA, M.S.F., 2019); Caracterização físico-química de frutos e determinação de óleos essenciais da casca de trinta variedades de laranjas doces (SANTOS, F.R., 2020) entre outros.

Destes trabalhos publicados abordando feira de ciências, pode-se listar: Os cinco sentidos através do vestuário (PONTE, S.F.M., 2011); Características físico-químicas e análise sensorial de produtos elaborados a partir de amêndoa da semente de faveleira *Cnidoscopulos Phyllacanthus* (SOUSA, G.S., 2014); Os cinco sentidos como estratégia e iniciativa para a aprendizagem de botânica no ensino fundamental (ALMEIDA, T. S.;FREIXO, A.A., 2017); A química entre nós: Amor, sexo e a ciência da atração (YOUNG, L.; ALEXANDER, B., 2020) entre outros.

#### 4.3. Sentido do tato que sofre estímulos mecânico – Sensações de Tato

Foram encontrados 22.480 artigos no geral com a palavra chave Sensações de tato. Dos quais 21,05%, estão voltados para o ensino de química e 18,07% para abordagem em feiras de ciências. As quantidades utilizadas são referentes às encontradas no início da página do google acadêmico. Tal informação é possível observar analisando o gráfico 5 abaixo:

**Gráfico 5.** Quantidade de Artigos – Sensações de Tato x Sensações de Tato e o Ensino de Química x Sensações de Tato e Feira de Ciências



Fonte: Autor, 2022.

Destes trabalhos publicados abordando as sensações de tato, pode-se listar: A cor digital (MISEK, R., 2013); Educação dos sentidos na contemporaneidade e suas implicações pedagógicas (RODRIGUES, L.S.; ROBLE, O.J., 2015); Acerca da sensibilidade tátil na teoria freudiana (IBERTIS, C., 2019) entre outros.

Destes trabalhos publicados abordando o ensino de química, pode-se listar: Propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de química para alunos com deficiência visual (NUNES, B.C.; DUARTE, C.B.; PADIM, D.F.; MELO, I. C., 2010); Desenvolvimento psicomotor e as dificuldades de aprendizagem escolar em crianças de 5 a 8 anos: representações de professores (BOFI, T.C.i, 2012); Os efeitos do Game Design no processo de criação de jogos digitais utilizados no ensino de Química e Ciências: o que devemos considerar? (GUERREIRO, M.A.S., 2015); Gastronomia molecular para o ensino de química (SAKAE, R.M., 2018) entre outros.

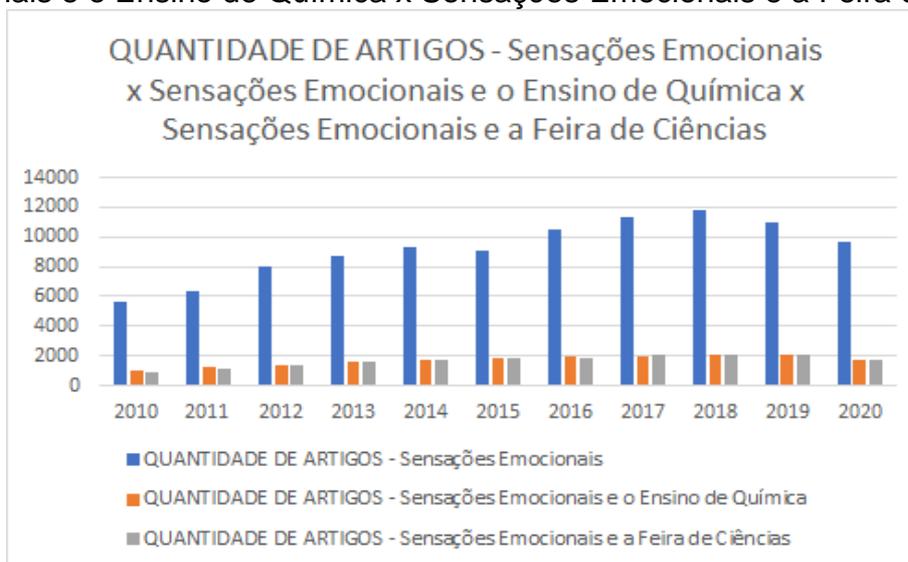
Destes trabalhos publicados abordando feira de ciências, pode-se listar: Ensino das transformações químicas por meio de atividades experimentais (SILVA, C.A.; SILVA, C.C., 2018); A importância das atividades práticas no ensino-aprendizagem de ciências (SILVA, J.B., 2019); A ciência da dor: Sobre fibromialgia e outras síndromes dolorosas (AZEVEDO, P.M., 2019); A importância do olhar das crianças e suas representações sobre ciência na educação infantil (ABEL, L.B.; SCHWAMBACH, A., 2020) entre outros.

É possível observar que com o passar dos anos, mesmo quando se houve a restrição, a quantidade de informações encontrada sofreu um aumento e isso pode ser justificado pelo fato da contextualização e a interdisciplinaridade estarem cada vez mais atuais. Mesmo que órgãos do sentido sejam assuntos tipicamente biológicos, os novos materiais didáticos buscam relacioná-los com outras matérias, como é o caso da química, desenvolvendo temáticas abrangentes.

#### **4.4. Sensações emocionais**

Foram encontrados 101.410 artigos no geral com a palavra chave Sensações emocionais. Dos quais 18,26%, estão voltados para o ensino de química e 18,21% para abordagem em feiras de ciências. As quantidades utilizadas são referentes às encontradas no início da página go google acadêmico. Tal informação é possível observar analisando o gráfico abaixo.

**Gráfico 6.** Quantidade de Artigos – Sensações Emocionais x Sensações Emocionais e o Ensino de Química x Sensações Emocionais e a Feira de Ciências



Fonte: Autor, 2022.

Quando a investigação feita abordou apenas as sensações emocionais vários artigos em diferentes campos de ensino foram encontrados como os títulos: Fernando Pessoa ou a metafísica das sensações (GIL, J., 2020), que é um texto que trata as sensações emocionais provocadas pelas poesias; O arrepio emocional: avaliação de sensações de arrepio com medidas psicofisiológicas e verbais (LAVRADOR, L.M.A., 2013) que estuda as sensações emocionais que provocam arrepios pela visão da psicologia; entre outros textos.

Destes trabalhos publicados abordando o ensino de química, pode-se listar: Elementos da semiótica peirceana na educação em Química: considerações e possibilidades (SOUZA, de K.A.F.D.; PORTO, P.A., 2010); A TABELA PERIÓDICA COMO PALAVRA GERADORA: problematizando a tabela, uma estratégia para o ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos (DOREA, D.D., 2011); Par periódico: o lúdico como uma proposta de ensino de química (MOREIRA, E.J.D.A.S.; MOREIRA, F.B.D.E.F., 2013); A composição de paródias musicais como recurso didático para o ensino de química orgânica (STORDI, A.R., 2016); Explorando as sensações: uma proposta para o ensino de ciências (AZAMBUJA, L. de; STOCHERO, E.B., 2017) entre outros.

Destes trabalhos publicados abordando feira de ciências, pode-se listar: Percepção e Meio Ambiente: Sensações vivenciadas por jovens na trilha perceptiva

da 8ª Feira de Ciências e 4ª Mostra de Inovação Tecnologia/UPF (SCHÚ, A.; ARGERICH, G.; GASTIGLIONI, G., 2011); Do todo às partes e das partes ao todo, complexidade e transdisciplinaridade: a pedagogia de projetos e ressignificação da feira de ciências (CHAVES, G.G., 2011); Prática de ensino supervisionada: Educação Visual, 9º ano (e) Desenho A, 11º: inteligência emocional (NUNES, M.C.D.G.P.M., 2013); Experimentos surpreendentes e sua importância na promoção da motivação intrínseca do visitante em uma ação de divulgação científica: um olhar a partir da teoria (TEIXEIRA, J.N., 2014); Experiências museais de professores de Ciências da Natureza: possibilidades para aproximar escolas e museus (REIS, F.M., 2020) entre outros.

## **5. PROPOSTA EDUCACIONAL: EXPOQUÍMICA DAS SENSações COMO DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

### **5.1. Expoquímica das sensações**

Esta proposta de divulgação científica está baseada no fato de que a Expoquímica e qualquer exposição ou feira de ciências que aborde conteúdo da química em suas apresentações, trabalha os assuntos de forma lúdica, objetivando o fácil entendimento. Essas ações podem acontecer em ambientes formais e não formais de ensino, trazendo a divulgação científica como seu principal meio de disseminação. (LACERDA, M. C. I. F., 2022)

O tema Expoquímica foi pesquisado no *google* acadêmico em todo e qualquer período, mas não foi encontrado nenhuma referência literária sobre o mesmo.

Dentro deste cenário, essa proposta de Expoquímica selecionou experimentos acessíveis e de baixo custo já reportados pela literatura para compor a estrutura de realização do evento dentro da abordagem Química das Sensações.

#### **5.1.1. Conteúdos químicos**

Nas exposições científicas, as sensações podem ser abordadas evidenciando alguns conteúdos químicos relacionando os estímulos do sentido no corpo humano às funções da química envolvida no experimento. Fazendo tudo de forma intuitiva a fim do assunto se tornar divertido e chamativo para a sociedade. É possível observar

na tabela apresentada abaixo, alguns conteúdos químicos que podem ser abordados de acordo com o órgão do sentido a ser abordado.

**Tabela 3.** Órgãos do Sentido e o Conteúdo Químico correspondente

<b>Sentido</b>	<b>Conteúdo Químico</b>
Visão	Ondas eletromagnéticas (espectro eletromagnético); comprimento de onda; cores; isômeros; cinética; reação de isomerização; modelos atômicos.
Paladar	Estrutura das moléculas; geometria molecular; forças intermoleculares (ligação de Hidrogênio, forças dipolo-dipolo e Van der Waals); funções inorgânicas (ácidos e sais); eletronegatividade; solubilidade; funções orgânicas; flavorizantes (ésteres) estrutura das moléculas.
Olfato	Solubilidade; volatilidade das substâncias; difusão; pressão de vapor; interações intermoleculares; concentração; mudança de estado físico da matéria.
Tato	Cinética; ligações químicas; calorimetria; gases; mecanorreção.
Audição	Comprimento de onda.

Fonte: A química dos sentidos - uma proposta metodológica. (2013, p.185)

A tabela relaciona os órgãos do sentido com alguns conteúdos químicos, que poderão ser abordados através das experiências abaixo.

### 5.1.2 Experimento do Sentido Visão

Neste experimento, o objetivo é verificar de forma dinâmica e contextualizada a relação entre a cor observada (cor dita complementar) e a cor absorvida pelos objetos quando iluminados pela luz visível do espectro eletromagnético. Este experimento foi realizado pelas autoras Ruth Maria Bonfim Vidal e Rute Claudino, 2013, na revista Química nova na escola - A química dos sentidos - uma proposta metodológica.

#### Materiais e procedimentos

Nessa experiência é necessário o uso dos seguintes materiais: soluções de corantes usados para tingir tecidos nas cores laranja, verde, azul e vermelho; frasco transparente; estilete; CD; fita adesiva dupla face; e lanterna.

Na lateral menor da caixa é feito dois cortes paralelos com a ajuda de um estilete. Fixa-se o CD no interior da caixa com a parte gravável voltada para os cortes. Inicialmente, para que o aluno possa distinguir as cores do espectro eletromagnético que são absorvidas pelo corante, incide-se e observa-se a luz branca no CD antes da introdução da solução de corante na caixa.

**Figura 1.** Materiais usados na experiência da visão



Fonte: A química dos sentidos - uma proposta metodológica. (2013, p.186)

Em seguida, coloca-se a solução de corante dentro da caixa, entre os cortes e o CD. Acopla-se a lanterna próxima ao corte inferior fazendo com que a luz branca incida sobre a solução em questão.

**Figura 2.** Luz Branca incidindo sobre a solução



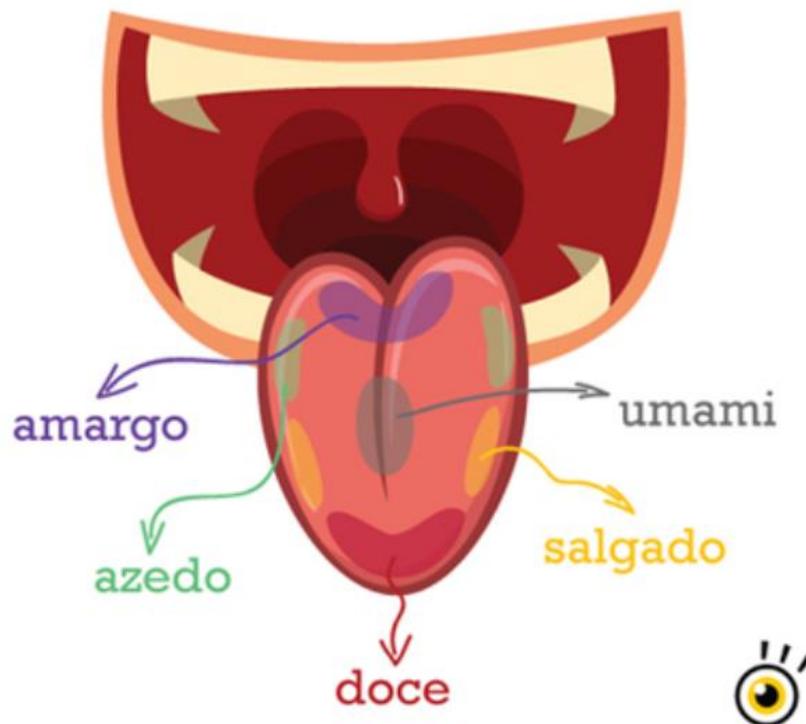
Fonte: A química dos sentidos - uma proposta metodológica. (2013, p.186)

A caixa deve permanecer fechada e o ambiente externo com pouca iluminação (Silva, 2008). No segundo momento, não mais se observa a cor complementar, já que esta foi absorvida pela solução do corante.

### **5.1.3 Experimento do Sentido Paladar**

Neste experimento, o objetivo é investigar a solubilidade através da sensação proporcionada pelo sabor com abordagem sobre as regiões sensitivas dos sabores presentes na língua. São elas: doce, azedo, amargo e salgado presentes na língua. Este experimento foi realizado pelas autoras Ruth Maria Bonfim Vidal e Rute Claudino, 2013, na revista Química nova na escola - A química dos sentidos - uma proposta metodológica.

**Figura 3.** Regiões Sensoriais da Língua e os sabores



Fonte: Olhar conceito (2015)

### *Materiais e procedimentos*

Para a realização dessa experiência é necessário os seguintes materiais e substâncias: sal de cozinha; água mineral; lenço de papel; açúcar; conta gotas; suco de limão; e chá de boldo. As soluções utilizadas são soluções preparadas com o sal de cozinha e com o açúcar.

A prática do experimento acontece com o uso do conta gotas. O mesmo é utilizado para pingar uma gota da solução de sal na região da língua que sente o sabor salgado e uma gota com a solução de açúcar, com o chá de boldo e o suco de limão nas respectivas regiões.

É esperado que os alunos consigam identificar de forma clara os sabores doces do açúcar, salgado do sal, azedo do limão e amargo do chá de boldo, ficando claro as regiões sensitivas da língua.

### 5.1.4 Experimento do Sentido Olfato

Neste experimento, o objetivo é reconhecer os diversos odores emitidos por produtos manuseados no dia a dia e conhecer algumas das substâncias que provocam esses odores. Este experimento foi realizado pelas autoras Ruth Maria Bonfim Vidal e Rute Claudino, 2013, na revista Química nova na escola - A química dos sentidos - uma proposta metodológica.

#### Materiais e procedimentos

Para a realização dessa experiência é necessário: óleo de citronela; óleo de pinho; óleo de eucalipto; óleo de hortelã; alho; limão; essência de baunilha; e fitas de papel. Sobre as fitas de papel são aplicados os produtos: óleo de pinho, óleo de hortelã, essência de baunilha, óleo de eucalipto, alho e casca de limão macerado.

Os óleos utilizados são formados por uma mistura de substâncias complexas e que possuem cheiro característico, o que possibilita a identificação e diferenciação através do olfato. Na parte de trás de cada fita é escrito as fórmulas estruturais das substâncias características de cada um dos odores, logo após as fitas são enumeradas e entregues aos alunos para que possam identificar o odor dos produtos utilizados. Na tabela 3 abaixo, pode-se observar os produtos comerciais, a substância química envolvida e a numeração utilizada nas fitas de papel.

**Tabela 4.** Produtos comerciais e a substância química correspondente

Enumeração	Produtos comerciais	Substância
1	Óleo de citronela	Alfa-terpineol
2	Óleo de hortelã	Carvona
3	Óleo de eucalipto	Eucaliptol
4	Óleo de citronela	Citronelal
5	Alho	Dissulfeto de dialila
6	Limão	Limoneno
7	Baunilha	Vanilina
8	Óleo de banana	Acetato de amila

Fonte: A química dos sentidos - uma proposta metodológica. (2013, p.186)

A tabela 4 busca relacionar os produtos comerciais com a sua substância química a fim de facilitar o entendimento dos alunos.

### **5.1.5 Experimento do Sentido Tato**

Neste experimento, o objetivo é o estudo da sensação térmica, a temperatura, o calor e a condutividade térmica. Este experimento foi proposto pela Maria Cristina Itylane Fernandes de Lacerda.

#### *Materiais e procedimentos*

Para a realização dessa experiência é necessário: uma cadeira e um termômetro. Na realização da prática experimental, as pessoas colocam, simultaneamente, a mão direita na parte metálica de uma cadeira e a mão esquerda na parte de madeira (ou estofada). Logo após, usa-se um termômetro para verificar a temperatura da sala e anotar; encostar o termômetro na parte metálica da cadeira durante dois minutos e anotar a temperatura, em seguida, na parte de madeira ou estofada e anotar também.

Duas pessoas poderão ter diferentes sensações de frio ou de calor com relação ao estado térmico de corpos que são tocados em dias diferentes do ano. De forma similar, uma pessoa poderá ter diferentes sensações de frio e de calor ao tocar em diferentes objetos que se encontram num mesmo ambiente. Em ambos os casos, apesar das sensações diferentes, a temperatura dos objetos e do ambiente onde se encontram é a mesma. A diferença na condutividade térmica dos materiais dá uma má impressão do fenômeno.

Normalmente é possível avaliar o estado térmico de um corpo a partir dos sentidos, porém com certas limitações, visto que este pode ser prejudicado em sua objetividade em função de fatores tais como as evidenciadas nos dois experimentos anteriores. A ciência, para não incorrer em “erros” deste tipo, faz uso de instrumentos, como os termômetros, que permitem identificar a temperatura dos objetos de forma mais precisa.

### **5.1.6 Experimento do Sentido Audição**

Neste experimento, o objetivo é despertar diversos sentimentos que os sons estimulam nas pessoas ao serem ouvidos, pois a audição tem ligação direta com a

nossa memória afetiva. Este experimento foi proposto pela Maria Cristina Itylane Fernandes de Lacerda e por Dailton Silva Rodrigues. (LACERDA, M. C. I. F.; RODRIGUES, D. S., 2019)

### *Materiais e procedimentos*

Para a realização dessa experiência é necessário: notebook, músicas e fones de ouvido. Nesta prática, o público coloca o fone de ouvido, depois é direcionado a fechar os olhos e a escutar diversas músicas que estimulam diversos sentimentos. Logo após é explicado que algumas partes do cérebro são estimuladas, ativando a memória, despertando medo, alegria, amor e inúmeras sensações. A exemplo de relação com a química, durante a apresentação é citado que o prazer que sentimos.

Após a realização dos experimentos cada aluno respondeu um breve questionário que continha 5 questões, por meio das respostas obtidas foi possível concluir a eficácia da divulgação científica como forma de ensino, logo que os alunos em haviam respondido todos os quesitos corretamente.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A química das sensações pode ser entendida como a interpretação química dos estímulos externos e internos que provocam, no organismo humano, alguma resposta biológica. (FARIA, P.; RETONDO, C. G., 2014)

O presente trabalho buscou propor maneiras criativas de abordar os assuntos da química fora do espaço formal da educação, relacionando a química com as sensações percebidas pelo ser humano no seu cotidiano, através de experimentos que foram realizados em ambientes formais e não formais de ensino.

Sobre cada sentido ainda foram realizadas pesquisas sobre as sensações que provocam sendo relacionadas com o ensino de química e as feiras de ciências no período de 2010 a 2020, os dados obtidos posteriormente foram representados através de gráficos, que por sua vez mostraram um padrão decrescente devido a delimitação feita no assunto.

Diante das pesquisas bibliográficas feitas e a partir da vivência pessoal é possível responder o questionamento inicial deste trabalho de conclusão de curso, pois ao ser ministrado assuntos químicos de uma maneira mais dinâmica, divertida e lúdica os alunos mostraram ter assimilado os conteúdos quando responderam corretamente os breves questionários feitos pelos professores. Porém trabalhos assim ainda enfrentam grandes desafios como a falta de interesse dos alunos, de investimentos e a dificuldade enfrentada pelos professores ao acesso às novas e antigas tecnologias.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A Base de Tudo - Comunicação. **Itu**, 2019. Disponível em: <<https://www.itu.com.br/artigo/a-base-de-tudo-comunicacao-20190113>>. Acesso em: 15 de julho de 2021.

AGUIAR, C. **REDE MINEIRA DE COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA REALIZA II CURSO DE COMUNICAÇÃO PÚBLICA DA CT&I**, 2016. Disponível em :<<https://www.ufla.br/dcom/2016/05/17/rede-mineira-de-comunicacao-cientifica-realiza-ii-curso-de-comunicacao-publica-da-cti/>> Acesso em: 28 de janeiro de 2022.

ANDREETTO DE MUZIO, Paulo. **A importância da divulgação científica para a proteção das áreas naturais**. [S. l.], 1 jul. 2019. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/2019/07/01/a-importancia-da-divulgacao-cientifica-para-a-protecao-das-areas-naturais/>. Acesso em: 13 jul. 2021

ARAÚJO, A. R. M. **Fatores sensoriais visuais que influenciam o dimensionamento subjetivo na percepção de tamanho: um estudo escalonamento psicofísico**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. Programa de Pós graduação em Psicologia. Área de Concentração: Neurociência e Comportamento.

ARAÚJO, C. A. A. **A ciência como forma de conhecimento**. Ciências & Cognição. V. 8, pag 127 - 142, 2006.

BATISTA, C. **O que é química**. 2015 Disponível em:<<https://www.todamateria.com.br/o-que-e-quimica/>> Acesso em: 16 de agosto de 2021.

Bazzo, W. A.; **“Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica”**, Editora da UFSC, 1ª edição, 1998, ISBN: 85-328-0144-7.

BESSA, Eduardo. **O que é divulgação científica?** In: ARNT, Ana de Medeiros;

BUENO, W. da C. 1984. 365f. **Jornalismo Científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente**. Tese de Doutorado. ECA/USP, São Paulo, 1984.

CALDAS, Graça; ZANVETTOR, Kátia. **O estado da arte da pesquisa em divulgação científica no Brasil: apontamentos iniciais.** Ação Midiática–Estudos em Comunicação, Sociedade e Cultura., v. 1, n. 7, 2014.

CARNEIRO, E. M. **O que é divulgação científica? – Série: Minha dissertação em DC.** 2020. Disponível em:<  
[https://www.blogs.unicamp.br/mindflow/?p=184#:~:text=Bueno%20\(1984%2C%20p.,para%20uma%20linguagem%20n%C3%A3o%20especializada.>](https://www.blogs.unicamp.br/mindflow/?p=184#:~:text=Bueno%20(1984%2C%20p.,para%20uma%20linguagem%20n%C3%A3o%20especializada.>). Acesso em: 15 de fevereiro de 2022.

CORSINI, A. M. A. e ARAÚJO, E.S. N. N. **Feira de Ciências como espaço não formal de ensino: um estudo com alunos e professores do ensino fundamental.** São Paulo.CAVALCANTE, J. S. **Percepção e sensibilidade dos seres vivos.** – Natal: EDUFRN, 2011.

CARVALHO, A. M. P; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações.** 10ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAZELLI, S.; QUEIROZ, G.; ALVES, F.; FLACÃO, D.; VALENTE, M.E.; GOUVÊA, G.; COLINVAUX, D. **Tendências pedagógicas das exposições de um Museu de Ciências. II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Atas II ENPEC. Porto Alegre, 1999.

DIAS, Camila Delmondes et al. **Divulgando a arqueologia: comunicando o conhecimento para a sociedade.** Ciência e Cultura, v. 65, n. 2, p. 48-52, 2013.

FARIA, Pedro; RETONDO, Carolina Godinho. **Química das Sensações.** 4. ed. Campinas: Átomo, 2014.

FRANÇA, A. A. **Divulgação Científica no Brasil: espaços de interatividade na Web.** Universidade Federal de São Carlos, 2015.

FRANÇA, Cecília; BESSA, Eduardo. **Divulgação científica e redação para professores.** [S. I.]: Tangará da Serra: Ideias, 2015.FORMACERTA. **5 dicas para melhorar a comunicação interna da sua empresa,** 2020. Disponível em:

<<http://www.formacerta.com.br/blog/5-dicas-para-melhorar-a-comunicacao-interna-da-sua-empresa/>> . Acesso em: 02 de fevereiro de 2022.

GARCIA, V. A. **A educação não-formal no âmbito do poder público: avanços e limites.** In: SIMSON, O. R. M. V; PARK, M.; FERNANDES, R. S. (Orgs.). Educação não-formal: cenários da criação. Campinas: Unicamp, 2001. p. 147-165.

GASPAR, A.; HAMBURGER, E. W.; **Museus e centros de ciências - conceituação e proposta de um referencial teórico** - In: NARDI, R., org.. - Pesquisa em ensino de física, Ed. Escrituras, São Paulo, 1998.11

GONÇALVES, C. **Comunicação Oral: Formas de tratamentos deixam de ser obrigatórias no serviço público,** 2019. Disponível em: <<https://www.gentedeopinioao.com.br/politica/comunicacao-oral-formas-de-tratamentos-deixam-de-ser-obrigatorias-no-servico-publico>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2022.

LACERDA, M. C. I. F.; RODRIGUES, D. S.; **As sensações e o cérebro: audição e os efeitos que os sons despertam no nosso emocional e o que a química tem haver com tudo isso.** Universidade Federal de Alagoas, 2019.

MENEZES, P. **O que é ciência.** Disponível em:<<https://www.todamateria.com.br/o-que-e-ciencia/#:~:text=Conceito%20de%20Ci%C3%AAncia,um%20m%C3%A9todo%20o%20m%C3%A9todo%20cient%3%ADficio.&text=O%20objetivo%20da%20ci%C3%AAncia%20%C3%A9,ser%20constantemente%20verificados%20e%20reproduzidos.>> Acesso em: 19 de julho de 2021.

MORAN, J.M. **Metodologias inovadoras com tecnologias.** Entrevista a João Mattar. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=pKi2K\\_xcTGM&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=pKi2K_xcTGM&feature=youtu.be)>. Acesso em: 02 jun. 2021.

MORA, A. M. S. **A divulgação da ciência como literatura.** Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2003.

MOURA, D. G. **As feiras de ciências - necessidade de novas diretrizes.** Presença Pedagógica. Editora Dimensão, Belo Horizonte, N.6, 1995.

MOURA, D.G. - **A dimensão lúdica no ensino de ciências; atividades práticas como elemento de realização lúdica, tese de doutorado**, Fac. Educ. USP, 1993.

NÉRICI, I. G. **Didática: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1993.

NÉRICI, I.G. **Introdução à lógica**. 5ª Edição. São Paulo: Nobel, 1978.

NEUNER-JEHLE & ETZWEILER. **The measuring of odors**. In: **Perfumes: art, Science and Technology**. ( MULLER, P. M. & LAMPARSKY, D., Eds) Blackie Academic&Professional, Givaudan Research Company Ltd, CH 8600 Dubendorf, Zurich, Switzerland. 1994.

OLIVEIRA, E. A. e BENTO, M.F. **A comunicação e sua relação com a competência, o profissional de secretariado e a organização**. São Paulo. Faculdade de Tecnologia de São Paulo. Processando o Saber, nº 8, 2016.

PACHECO, I. P. e PACHECO, L. H. M. **O que é ciência? Uma abordagem para cursos tecnológicos**. São Paulo: Internacional conference on engineering and technology education, 2008.

PALANDI, V. **Importância da dança para saúde**, 2015. Disponível em: <<https://www.colegioweb.com.br/saude/importancia-da-danca-para-a-saude.html>> . Acesso em: 08 de fevereiro de 2022.

PARESQUE, R. **Sistema Nervoso**. Disponível em: <[https://citogenetica.ufes.br/sites/nupea.saomateus.ufes.br/files/field/anexo/resumo\\_sistema\\_nervoso\\_rp.docx.pdf](https://citogenetica.ufes.br/sites/nupea.saomateus.ufes.br/files/field/anexo/resumo_sistema_nervoso_rp.docx.pdf)> Acesso em: 09 de março de 2022.

PEREZ, M.C.A. **Família e escola na educação da criança: análise das representações presentes em relatos de alunos, pais e professores de uma escola pública de ensino fundamental**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PÉREZ GÓMEZ, Angel I. **Educação na era digital: a escola educativa**. Traduzido por Marisa Guedes. Revisão técnica: Bartira Costa Neves. Porto Alegre: Penso, 2015.

POZO, J.; CRESPO, M. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUADRA, G. R. <sup>1,2-</sup>; D'ÁVILA, S.<sup>2,3-</sup>. **Educação Não-Formal: Qual a sua importância?**, 2016. Revista brasileira de Zociências.

QUEIROZ, G. **Acesso ao conhecimento científico pela mídia e ambientes não escolares em uma nova situação educacional.** In: Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: educação ambiental, educação em ciências, educação em espaços não escolares e educação matemática. Org. DALBEN, A.; DINIZ, J. ; LEAL, L. ; SANTOS, L. Coleção Didática e Prática de Ensino. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

QUEIROZ,G.R.; KRAPA,S.; VALENTE,M.E.; DAVID,E.; DAMAS,E.; FREIRE.F. **Construindo Saberes da Mediação na Educação em Museus de Ciências: O Caso dos Mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,2002.

RETONDO, C.G. e FARIA, P. **Química das sensações.** 3. ed. São Paulo: Átomo, 2010.

REYES, F.G. **Umami e glutamato: aspectos químicos, biológicos e tecnológicos.** São Paulo: Plêiade, 2011.

ROQUE, A. C. **Evolução dos conceitos da física.** São Paulo, 2019.

SANTOS JUNIOR, J. B. **Colaboração mediada como ferramenta na reestruturação do sistema de crenças pedagógicas sobre o ensino e aprendizagem do professor de química. Dissertação ( Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.**

SANTOS, V. S. **Cinco sentidos - Percepção do meio e os cinco sentidos.** Disponível em: < <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/os-cinco-sentidos.htm>> Acesso em : 15 agosto 2021.

SILVA, Ricardo., GARCIA, André; AMARAL, Sérgio. **Desenvolvimento de um modelo potencializador para a utilização de blogs como meio de educação não formal e divulgação científica.** XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação, São Paulo, 2015.

SILVA, F.M. et al. **Visualização prática da química envolvida nas cores e sua relação com a estrutura de corantes.** Química Nova na Escola. São Paulo, v. 3, n. 29, p 46-48, 2008.

SILVA, H. C. **O que é divulgação científica?** Ciência & Ensino, vol. 1, n. 1, dez. 2006.

SOLOMONS, T.W. **Química orgânica.** v. 1. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

STRAPASSON, G. C.<sup>1</sup>; LOPEZ, A. C.M.<sup>2</sup>; BOSSO, T.<sup>2</sup>; SANTOS, <sup>2</sup> 4 5 3 D. F.; MULINARI, R.A. ; WILLE, G. M.F.C. ; BARREIRA, S. W. **Percepção de sabor: uma revisão,** 2011. Parte da dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas - UFPR

VIDAL, R. M. B. e MELO, R. C. **A química dos sentidos - uma proposta metodológica.** Ceará, Vol. 35, N° 1, p. 182-188, 2013.

VITOR, C. P. **Você sabe como sentimos o gosto dos alimentos? O paladar é sentido na língua ou no nariz?** 2015. Disponível em : <  
<https://www.olharconceito.com.br/noticias/exibir.asp?id=9732&noticia=voce-sabe-como-sentimos-o-gosto-dos-alimentos-o-paladar-e-sentido-na-lingua-ou-no-nariz>>.  
Acessado em: 09 de abril de 2022.