

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
GRADUAÇÃO EM QUÍMICA LICENCIATURA

MICK JHORDAN VASCONCELOS SANTOS

NEVE NO SERTÃO – UM EXPERIMENTO QUÍMICO COM O TATO

MACEIÓ

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
GRADUAÇÃO EM QUÍMICA TECNOLÓGICA E INDUSTRIAL

MICK JHORDAN VASCONCELOS SANTOS

NEVE NO SERTÃO – UM EXPERIMENTO QUÍMICO COM O TATO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Monique Gabriella Ângelo da Silva

MACEIÓ

2021

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S237n Santos, Mick Jhordan Vasconcelos.

Neve no Sertão : um experimento químico com o tato / Mick Jhordan Vasconcelos Santos. – 2021.
43 f. : il.

Orientadora: Monique Gabriella Ângelo da Silva.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Química: Licenciatura) –
Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió,
2021.

Bibliografia: f. 39-43.

1. Poliacrilato de sódio. 2. Educação inclusiva. 3. Química - Estudo e ensino -
Tato. I. Título.

CDU: 372.854

FOLHA DE APROVAÇÃO

MICK JHORDAN VASCONCELOS SANTOS

NEVE NO SERTÃO – UM EXPERIMENTO QUÍMICO COM O TATO

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Banca Examinadora

Monique Angelo.

Prof.^a Dr.^a Monique Gabrielle Ângelo da Silva
(Orientadora) (IQB-UFAL)

Evellyn Patricia Santos da Silva

Ma. Evellyn Patrícia Santos da Silva
(Examinadora Interna) (IQB-UFAL)

Francine Santos de Paula

Prof.^a Dr.^a Francine Santos de Paula
(Examinadora Interna) (IQB-UFAL)

*Com amor, dedico aos meus pais: Jorge e Roseane (Rosa), irmãos:
Yuri, Rosana, Steffany e Mickael e ao meu querido Bernardo.*

AGRADECIMENTOS

A Deus porque dele e por Ele, e para Ele, são todas as coisas; glória, pois, a Ele eternamente. Amém. (Romanos 11.36);

Aos meus pais, Jorge Silva Santos e Roseane Vasconcelos, aos meus irmãos: Yuri, Rosana, Stheffany e Mickael pela companhia, compreensão, suporte e acima de tudo amor;

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a Monique Ângelo, por ter me acolhido e depositado confiança em mim para desenvolvimento da pesquisa em um curto tempo. Uma professora muito profissional que me fez despertar o interesse pela Pesquisa educacional.

Aos meus colegas do laboratório LabioCriMM como também a Professora Dr.^a Valéria Rodrigues dos Santos Malta, pela receptividade. Também gostaria de agradecer ao Professor Dr. Mariano Alves Pereira o qual considero amigo pessoal.

Aos meus amigos que tive o prazer de fazer durante a graduação: Venâncio Vitor por ser o grande parceiro no meio acadêmico, Kezia Ranyelly de Lira Lima por sempre contagiar-me com sua alegria, a Joyce Euclides de Lima por ser “inacreditável” e sempre renovar minha fé em mim mesmo, a Mayara Rayane da Silva Santos por sempre me manter em seu radar silencioso, ao grande Jônatas Leôncio Pereira Limeira por sempre me prestigiar e ao caríssimo Gilvan José o qual também tenho forte consideração.

Peço perdão caso tenha esquecido de alguém, garanto que não foi por maldade.

Aos meus familiares pela torcida e aos professores da UFAL que contribuíram para minha formação.

“A Educação é uma árvore de raízes amargas, mas frutos doces.”

-Aristóteles.

Sumário

Resumo	8
Abstract	9
Objetivos Gerais	10
Objetivos Específicos.....	10
1. Introdução.....	11
1.1 Recursos Didáticos	11
1.2 Experimentação como recurso didático no Ensino de Ciências/Química ... 13	
1.3 Inclusão social no ensino de Química	14
1.4 O Uso das Sensações	15
1.5 A Educação em Ambientes Não Formais	17
2.- Sensações como recursos didáticos para o Ensino de Química.....	18
2.1 As sensações na teoria	18
2.2 Sistema nervoso e suas funcionalidades	18
2.3. Sensações visuais	19
2.4 Sensações de sabor	21
2.5 Sensações de odor	23
2.6 Sensações de audição	24
2.7 Sensações de tato	25
2.8 Ensino de Química através do Tato	28
3. – METODOLOGIA	30
3.1 Experimento Neve no Sertão – Um experimento Químico com o Tato	30
4. - Resultados e Discussão	34
5.– Considerações Finais.....	36
Referências	37

Resumo

A necessidade do profissional da educação, o professor, em ser mais didático e abrangente é cada vez maior, devido às novidades tecnológicas e novos meios de acesso para os alunos com necessidades especiais – “NEE” Tendo vista isso, o desenvolvimento de métodos alternativos se faz fundamental. A Química é uma ciência que causar fascínio. Em outras palavras, envolver o público alvo, corpo discente, em termos de sentidos. O que vem sendo um enorme desafio para o docente. Neste trabalho foi desenvolvido um experimento com o tato, para que seja explorado o sentido com embasamento químico. Na prática em questão, é simulado uma sensação de apalpar neve, com auxílio de recursos artificiais e posteriormente é explicado o funcionamento e aplicação em termos químicos

Palavras chave: Poliacrilato de Sódio, Ensino inclusivo, acessibilidade.

Abstract

The need for education professionals, the teacher, to be more didactic and comprehensive is growing, due to technological innovations and new means of access for students with special needs - PwD. In view of this, the development of alternative methods is fundamental. Chemistry is a science that, to be fascinating, must be very sensitive. In other words, involve the target audience, the student body, in terms of meanings. What has been a huge challenge for the teacher. In this work, an experiment with touch was developed, in order to explore the sense with chemical foundations. In the practice in question, a sensation of feeling snow is simulated, with the aid of artificial resources, and later the operation and application are explained in Chemical terms.

Keywords: Sodium Polyacrylate, Inclusive teaching, accessibility.

Objetivos Gerais

Desenvolver um recurso exclusivo para integração de deficientes visuais ao ensino de Química.

Objetivos Específicos

Explorar o tato como recurso didático inclusivo para maior efetivação didática.

1. Introdução

Os recursos didáticos são muito importantes na educação, pois trabalham a criatividade do aluno. Os órgãos do sentido geram sensações únicas e individuais, por este motivo, podem ser considerados como recursos didáticos eficazes. Uma vez sendo um sentido sensorial, o tato, é de suma importância na vida de qualquer indivíduo, principalmente para os deficientes visuais. O Tato não se restringe apenas a região da mão, as sensações táteis estão presentes em todo o corpo.

A pele é o maior órgão sensorial do nosso corpo. Ela funciona a partir de terminações nervosas que se espalham por toda sua extensão e são capazes de captar estímulos bons ou ruins de tato, calor, frio e pressão. O deficiente visual, ao entrar em contato com um novo objeto, tateia-o o máximo possível, com a finalidade de captar todos os detalhes e acaba criando uma imagem mental do que está sendo “escaneado” no momento. Em comparação com a visão, o tato é mais lento, porém mais preciso, por ser mais detalhista.

Ilustração do ato de tatear para obter informação. No ensino de química é essencial experiências práticas não apenas demonstrativas visualmente, mas que estimulem também outros órgãos do sentido para que possa solidificar os conteúdos visto teoricamente.

1.1 Recursos Didáticos

Para um profissional da educação (docente), não basta somente o domínio da área de conhecimento que esteja ministrando as aulas. Pois tão importante quanto dominar o conteúdo para um professor, é saber transmitir o mesmo, o que faz a didática algo imprescindível tendo em vista de que nada mais é do que a técnica de que o professor tem de transmitir o conteúdo ou possibilitar melhor experiência de aprendizagem aos seus estudantes.

Segundo FERNANDES (1998), a grande parte dos alunos enxergam equivocadamente a ciência apresentada em sala de aula, como uma disciplina meramente tecnicista: cheia de nomes, leis, princípios, ciclos e tabelas a ser

decorados. Em suma, uma disciplina onde teoria e prática não fazem parte de sua vida/cotidiano, pois é distante de sua vivência prática.

Tendo conhecimento desta situação, uma das maiores preocupações no Ensino de Ciências é fazer com que suas aulas sejam mais lúdicas possíveis, para que não seja algo cansativo para o alunado. Com este propósito, estratégias podem e devem ser pensadas e adotadas, o que faz o uso de recursos didáticos diversos, ganharem força pra cumprir com tal propósito.

Podemos definir como recurso didático: Todas as ferramentas que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, tendo como principal função a de facilitar a compreensão acerca do assunto abordado pelo professor (CASTOLDI et al., 2012), em outras palavras: são objetos ou situações que o docente venha a utilizar para tornar o conteúdo mais palpável para seus estudantes com o objetivo de que estes tenham maior assimilação do que foi ministrado.

O livro didático, por exemplo, é um recurso didático que pode ser usado na prática docente, mas não pode ser o único, o que compete ao educador, identificar recursos diversificados com o cunho de enriquecer suas aulas pois, com isto estará promovendo novos estímulos ao seu público alvo, retendo atenção de qualidade do mesmo e aumentando a eficiência do processo de ensino pedagógico. Em resumo , ao buscar por novos recursos didáticos, o professor estará melhorando significativamente como profissional em termos de didática.

O limite do uso de novos recursos é o limite imaginativo do docente tratando-se de que os recursos didáticos não são obrigatoriamente materiais, tais como: livros, laboratórios, mas também podem ser: vivências, experiências dos alunos, um material audiovisual de entretenimento que os discentes consomem. Cabe ao professor ter o olhar analítico de como abordar determinado conteúdo utilizado como ferramenta tal recurso. Por exemplo, um dos principais experimentos da história das ciências “o gato de Schrödinger” é um experimento mental, ou seja, sem nenhum material tangível e utilizando meramente da imaginação durante o experimento.

1.2 Experimentação como recurso didático no Ensino de Ciências/Química

Por mais que tenha sido dito de que a imaginação pode ser usada como recurso didático, o que também não pode ser a único (o que faz ligação a exemplificação do uso do livro didático) tendo em vista de que as ciências, e em especial, a Química podem ter resultados visuais.

O recurso didático fortemente empregado no ensino de Química é o quadro (negro ou branco) já que este possibilita ilustrações, sendo estas: desenhos feitos pelo professor ou projeção de imagens de um projetor, visando proporcionar maior visualização dos fenômenos que estejam sendo estudados (PIO, 2013).

Neste cenário, infere-se de que a experimentação é um poderoso aliado por trazer uma situação onde seja possível mostrar empiricamente toda uma teoria trabalhada por vezes previamente e até paralelamente ao experimento.

Tais ideias são corroboradas por autores como Carbonell “A retenção de informação com maior qualidade ou de maneira mais efetiva se dá com a interação do corpo com a exploração/investigação/experimentação quando ele afirma: são necessários espaços físicos, simbólicos, mentais e afetivos diversificados e estimulantes, aulas fora da classe, em outros espaços da escola, do campo e da cidade. Porque o bosque, o museu, o rio, o lago bem aproveitados, convertem-se em excelentes cenários de aprendizagem” (CARBONELL, 2002).

E segundo Novak (1981) “Quando os professores apresentam aos aprendizes as possibilidades de trabalho com atividades experimentais, explicitando a contribuição para um ensino mais significativo e afetivo, implicará em uma construção mais significativa do conhecimento, que envolve pensamentos, sentimentos e ações para o engrandecimento humano”.

Sobre a importância da experimentação na prática docente nos anos iniciais, na disciplina de Ciências, pode-se citar Bizzo (1998): “As atividades experimentais devem estar sempre presentes nas ações e reflexões das práticas pedagógicas dos professores das 3 séries iniciais, fazendo com o que o ensino de Ciências tenha um contexto investigativo, possibilitando aos alunos elaborem hipóteses e questionamentos que estejam relacionados ao seu dia-a-dia. Além

disso, esse ensino deve propiciar a construção de conceitos e compreensões de aprendizagem, no sentido de favorecer aos alunos meios para resolução de problemas do seu cotidiano”.

Já especificamente referente ao ensino de Química, essa relevância se encontra em maior destaque como frisa Maldaner (1999) "Construção do conhecimento químico é feita por meio de manipulações orientadas e controladas de materiais, iniciando os assuntos a partir de algum acontecimento recente ou do próprio cotidiano ou ainda adquirido através deste ou de outro componente curricular, propiciando ao aluno acumular, organizar e relacionar as informações necessárias na elaboração dos conceitos fundamentais da disciplina, os quais são trabalhados através de uma linguagem própria dos químicos.

1.3 Inclusão social no ensino de Química

No meio educacional as discussões referentes a educação inclusiva vêm ganhando força, em especial nas disciplinas de Ciências (Ensino Fundamental) e Química (Ensino Médio) devida a demanda de alunos com necessidades especiais tem tido uma crescente gradativa, o que faz as instituições ensino buscarem medidas de acolhimento para estes discentes (SANTOS et al., 2019).

Perante a perspectiva de educação exclusiva registrada em documentos oficiais, podemos citar o Art. 205 da Constituição Federal que nos informa de que a educação é direito de todos e dever do Estado (BRASIL, 1998). O Art. 59 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – “LDB” onde consta que é assegurado pelos sistemas de ensino, o acesso à educação para educandos com deficiências, transtornos globais e altas habilidades ou superdotação (BRASIL, 1996). O Art. 1 do Estatuto da Pessoa com Deficiência por sua vez, informa que “É instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania” (BRASIL, 2015).

Com isso podemos ver a importância jurídica da educação inclusiva, já em termos de didática, em especial no ensino de Química, além de todos os

desafios padrões que existem no ensino da disciplina, têm-se os desafios pessoais do estudante que são acrescentados ao professor enfrentar.

Dentre as necessidades especiais mais recorrentes, temos as deficiências visual, auditiva e cognitiva, E além disso, vários desafios de ensinar química tais como, ensinar conceitos, realizar contextualização, experimentação, visualização (tendo em vista que a química é uma ciência consideravelmente visual, uma vez que um dos critérios para constatação de reação química é a mudança de cor), o professor ainda deve atentar-se a meios de como incluir este alunado, no uso de língua de sinais (LIBRAS) dos termos da Química ou a transcrição de material didático em Braille.

Já foi citado que o meio de aumentar potencialmente a efetividade da aprendizagem é buscar proporcionar aos educandos momentos em que eles interagem empiricamente, perspectiva educacional de Novak (1981), então o melhor meio de fazer isso é explorar as sensações como recurso didático e sendo um meio integrador dos estudantes especiais para também maior efetividade em termos de educação inclusiva.

Neste cenário, além de didática e conhecimento técnico ou científico, o docente deve ter conhecimento do funcionamento do sistema nervoso para que possa enxergar como causar as sensações desejadas - no uso correto do recurso didático) e ter conhecimento das necessidades e dificuldades dos discentes para adaptar de forma mais coerente a complementação prática com os experimentos do que trabalharr apenas conceitos.

1.4 O Uso das Sensações

O uso das propriedades organolépticas como recurso didático é imprescindível para a educação de maneira geral e em todas as disciplinas, especificamente falando do Ensino de Química que deve ater-se ao dinamismo que a disciplina exige e essa exigência, se eleva quando os estudantes necessitam de cuidados específicos.

O uso das sensações é fundamentado pela teoria da aprendizagem social, e segundo Biaggio (2005) esta se baseia em quatro pontos fundamentais: o estímulo, a resposta, o condicionamento e a imitação. Para melhor entendimento, está melhor esquematizado no quadro a seguir:

Quadro 1– Esquematização da teoria da aprendizagem social

Teoria Da Aprendizagem Social	
Estímulo	Qualquer evento que atua sobre um organismo.
Resposta	Qualquer comportamento emitido por um organismo.
Condicionamento	<p>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.</p> <p>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.</p>
Imitação	Aprendizagem por observação onde o indivíduo passa a ter comportamento (s) semelhante (s) de outra (s) pessoa (s).

(Biaggio, 2005).

Diante deste contexto, qualquer Estímulo pode acarretar em uma aquisição de conhecimento, independente de ambiente. Tendo em vista, que não só temos sensações em ambientes formais de ensino, o que acarreta na

possibilidade de educação com qualidade em ambientes não formais de ensino, porque estes também propiciarem sensações que podem ser exploradas didaticamente.

1.5 A Educação em Ambientes Não Formais

O professor irá obter maior êxito em promover conhecimento aos seus discentes se observar seus alunos em outros ambientes, como fora da sala de aula, nas brincadeiras, na rua, buscando compreender os esquemas de reforçamento presentes. Essa tarefa não é nada fácil, porque a necessidade e a inviabilidade de organizar um experimento com todo o seu rigor científico (PILETTI; ROSSATO, 2012, p. 24).

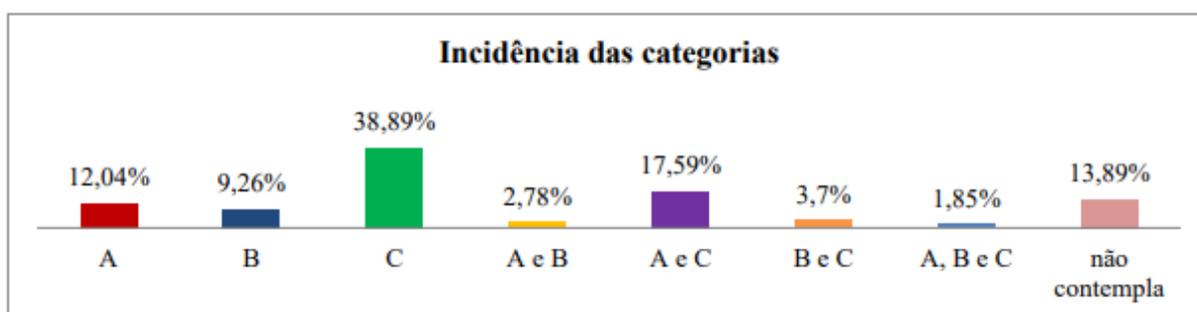
Além de reforçar a socialização, os ambientes não formais quando usados para meios educacionais também atuam como meio de divulgação científica. Didaticamente falando, este modelo de aprendizagem é condizente com a teoria interacionista de Vygotsky que propõe que o desenvolvimento cognitivo se dá por meio das interações sociais.

Para esta modalidade de ensino, temos a seguinte definição” A educação não-formal é aquela que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços cuja atividade seja desenvolvida de forma bem direcionada (GOHN, 2001; COLLEY et. al. 2002).

Os espaços não formais possuem de grande autonomia na busca do saber por proporcionar as mais diversas emoções, ou seja, torna-se um excelente laboratório organoléptico para que haja investigação através das sensações dos indivíduos que se encontram presentes.

Em termos acadêmicos, vem sendo feito trabalhos que estudam os ambientes não formais de ensino como recurso didático não somente para Química como também das demais áreas do conhecimento, como segue a análise de 37 artigos feita por Back (2017) que fala sobre ambientes não formais de ensino onde: Motivação(A), Complementação(B) e Contextualização(C) foram os critérios analisados.

Figura 1 – Gráfico da análise de Back de artigos referentes ao ensino não formal.



Back (2017).

Tal gráfico sugere a atenção que o meio acadêmico dispõe para pesquisas voltadas aos espaços não formais por entenderem a capacidade que estes têm de tornar a prática docente mais efetiva para o professor e mais proveitosa e prazerosa para o corpo discente (estudantes).

2.- Sensações como recursos didáticos para o Ensino de Química

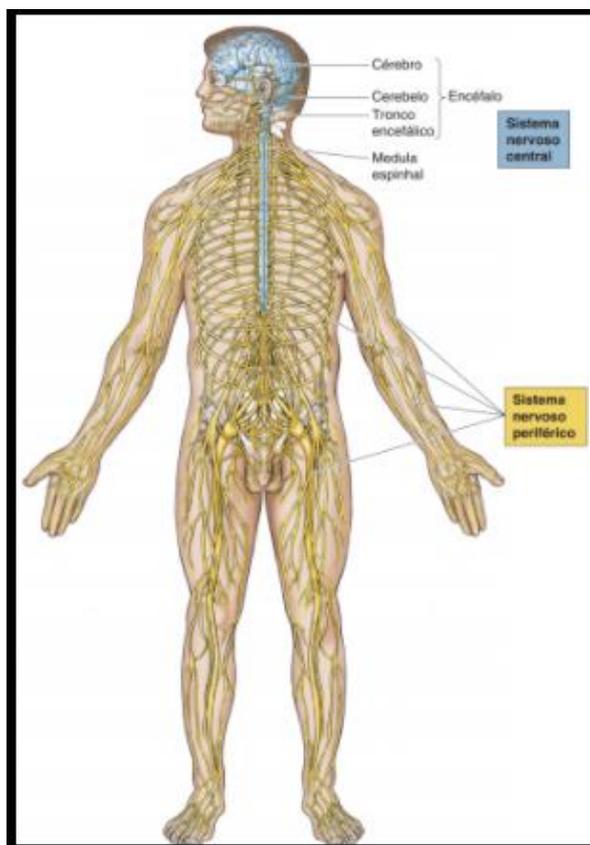
2.1 As sensações na teoria

Como já mencionado, para utilizar algo novo com fins de recurso didático se faz necessário ter conhecimento prévio.. No caso do uso das sensações, esse conhecimento se remete ao sistema nervoso e aos sentidos sensoriais do corpo humano. A seguir, um pouco mais sobre o sistema nervosa, suas funcionalidades e os cinco sentidos.

2.2 Sistema nervoso e suas funcionalidades

Bear et. al(2017), nos informa de que o sistema nervoso é subdividido anatomicamente em Sistema Nervoso central (SNC) e sistema nervoso periférico (SNP), onde o SNC consiste-se no encéfalo e na medula espinhal enquanto o SNP em nervos e células nervosas que situam-se fora do encéfalo e da medula espinhal.

Figura 2 – Visão do sistema nervoso do século XIX



Bear et. al (2017).

O sistema nervoso tem como função de receber as sensações e/ou estímulos externos e processar estes com movimentos voluntários e involuntários, graças as duas terminações nervosas, a transdução do estímulo recebido é através da comunicação entre as terminações nervosas e os neurotransmissores. É o sistema nervoso que nos confere a capacidade de ter os cinco sentidos (MAZETTO, 2018).

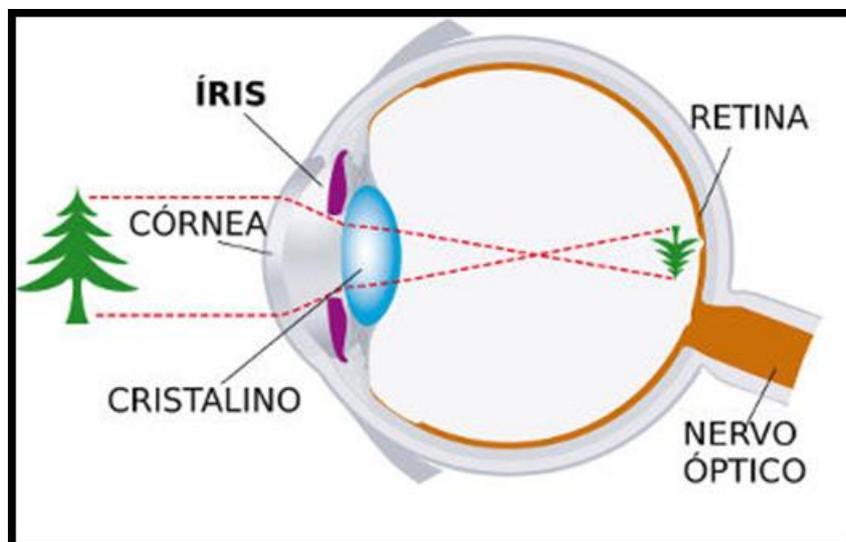
2.3. Sensações visuais

A química como ciência já se faz bastante visual, tendo em vista que por exemplo, para identificarmos se houve ou não uma reação química deve-se notar alguns critérios visuais tais como, mudança de cor, formação de precipitado, desprendimento de gás e etc.

Para tanto, o que enxergamos é uma tradução das imagens captada pelos olhos no cérebro. A luz refletida pelos objetos atravessa a córnea, a pupila, o

cristalino e chega à retina, onde células especializadas codificam a imagem e o nervo óptico leva o estímulo para o cérebro (GRUMANN JR., 1998).

Figura 3 – Esquema didático de funcionamento do olho.



Grumann Jr. (1998).

Fisicamente, quando a luz incide sobre algum material, este absorve uma fração de luz e reflete todo o restante e nossos olhos captam os demais comprimentos de onda não absorvidos pelo material que foi iluminado (SAMPAIO, 2019). Em resumo, o que vemos são reflexos de luzes captadas pelo nervo óptico e traduzido posteriormente pelo cérebro, pois como observado na Figura 3 que as imagens são captadas de “ponta cabeça”.

Já em termos de ensino, com o cenário escolar precário, falta de estrutura, equipamentos, o uso da visão como recurso didático através de experimentos de baixo custo podem ajudar ao docente a diminuir esta lacuna buscando um menor prejuízo de processo de ensino aprendizagem de seus discentes.

Sobre o ensino de química não somente a identificação de um fenômeno químico, mas outros assuntos também podem ser melhor assimilados com a visão, sendo usada como recurso didático (SOARES, 2004). Por exemplo, a geometria molecular onde pode usar um material alternativo sendo, portanto, bolas de isopor, palito de churrasco, alfinetes e/ou afins para representar tridimensionalmente as moléculas em seu formato geométrico.

Em suma, com recursos didáticos simples e de baixo custo é possível criar estímulos visuais para maior assimilação conteudista, como a temática de geometria molecular que engloba as teorias de repulsão dos pares de valência.

Figura 4 – Maquete representante ácido orgânico



Fonte da imagem: <http://escolateresaramos.blogspot.com/2013/08/>.

Com o recurso simples alinhado ao estímulo certo pode-se ter uma aprendizagem efetiva, e espera-se que professor tenha a criatividade para explorar os conteúdos para que estes venham a se tornar mais lúdicos.

2.4 Sensações de sabor

Sentir o gosto é algo que vai além de trazer prazer (saborear alimentos de sabor agradável), pois pode nos salvar por também nos “informar” de alimentos que nos prejudicará, como por exemplo, se estivermos mastigando um alimento estragado o sabor “estragado” é muito característico e conhecido.

Biologicamente, temos que as sensações oriundas ao sentido do paladar, ou seja, as sensações de sabor, são remetentes ao sentido do paladar, tendo como o órgão responsável a língua.

A capacidade de sentir sabores é possível através de sensores denominados de botões degustativos encontrados na língua, que são compostos de células epiteliais com funções neurais. Os botões degustativos são

encontrados principalmente nas regiões das papilas onde a quantidade varia em função do tipo (SANTOS, 2021).

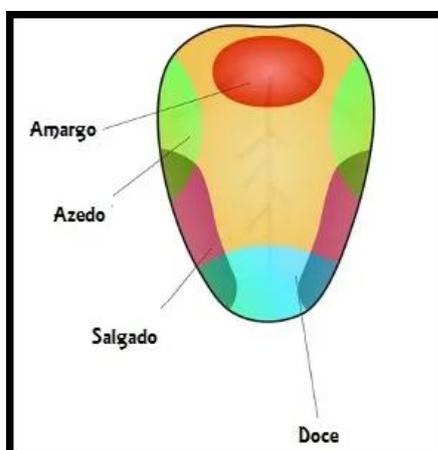
O funcionamento desses receptores degustativos são via substâncias químicas que provocam e/ou desencadeiam impulsos no sistema nervoso e cada sabor existente, entre eles:doce, salgado, umami (mais conhecido como o sabor “gostoso”, o que provoca a sensação de “água na boca”), amargo e afins são sentidos por receptores específicos que só respondem a alimentos que o provoquem.

Por muito tempo acreditava-se que os sabores eram sentidos por áreas específicas da língua, entretanto já se sabe que essas áreas são sensíveis a todos os sabores tendo apenas maior afinidade em relação a seu “sabor específico” e ainda que algumas destas regiões possuíam faixas de “intersecção”, áreas que fosse comum para dois sabores funcionando como uma região de transição (OLIVEIRA, 2014).

A figura 5 esquematiza didaticamente as regiões do órgão sensorial do paladar, a língua, mais propensos (sensíveis ou receptíveis) aos sabores, contando com as faixas de “percepção única” e as faixas de “transição.

Tal característica, como já mencionada, se dá ao fato dessas regiões terem maiores concentrações de receptores específicos dos sabores em comparação as demais áreas de botões degustativas, entretanto, os receptores respondem aos demais estímulos só que em menor intensidade.

Figura 5 – Regiões de especificidade de sabores da língua.



Santos (2021).

Em termos de Ensino de Química, em especial a área da Química Orgânica, usando o paladar pode-se trabalhar questão dos ésteres que conferem o sabor artificial aos refrescos de fruta, onde um dado éster confere um sabor de uma fruta ao produto final, isto é, a diferença de sabor de um refresco de fruta para outro, é em função de compostos de grupos funcionais orgânicos de mesmo grupo funcional, mas que se diferenciam uns dos outros.

2.5 Sensações de odor

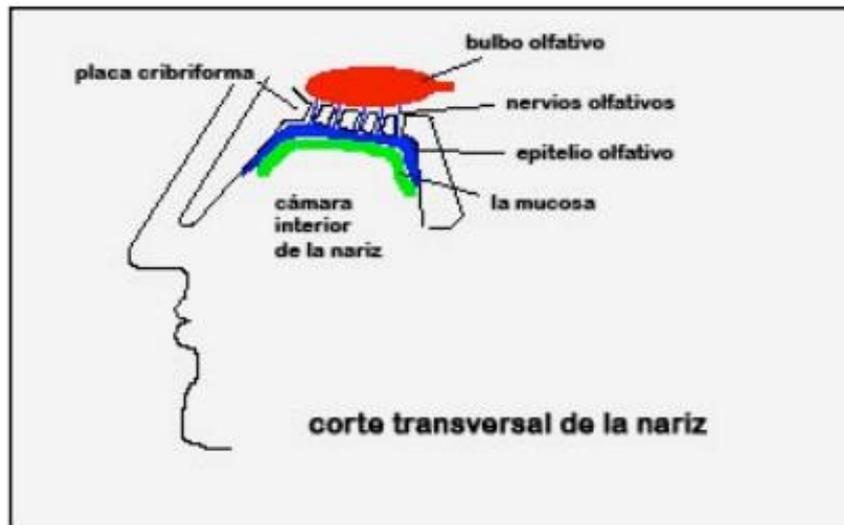
As sensações de odor são de terceiro maior alcance, tendo que o sentido de maior alcance que se tem é a visão, seguido da audição (que será abordado mais a frente). Esse sentido olfativo nos confere a capacidade de sentir os conhecidos “cheiros” e que esses podem ser agradáveis ou não.

O sentido do olfato também é um sentido químico, assim como o paladar recebem este nome, por detectar um ambiente quimicamente, tendo a diferença que o olfato tem maior alcance que o paladar (RODRIGUEZ-GIL, 2004).

Rodriguez (2004), descreve o funcionamento do paladar em cinco etapas, como seguem:

1. As moléculas do odor em forma de vapor estão flutuando no ar livre e chegam as fossas nasais e se dissolvem na mucosa.
2. Debaixo da mucosa, no epitélio olfativo, as células receptoras especializadas, também chamadas de neurônios são capazes de detectar os odores diferentes.
3. Os neurônios do receptor do cheiro transmitem as informações ao bulbo olfatório, que se encontra na parte de trás do nariz.
4. O bulbo olfatório possui receptores sensoriais que eles são na verdade parte do cérebro, que enviam mensagens diretamente: Aos centros mais primitivos do cérebro onde são estimuladas emoções e memórias (estruturas do sistema límbico), e centros “avançados” onde os pensamentos são modificados consciente (córtex dorsal).
5. Esses centros cerebrais percebem odores e nos dão acesso às memórias que nos lembram de pessoas, lugares ou situações relacionadas a essas sensações olfativas.

Figura 6 – Ilustração do sistema de funcionamento do Olfato.



Rodriguez (2004).

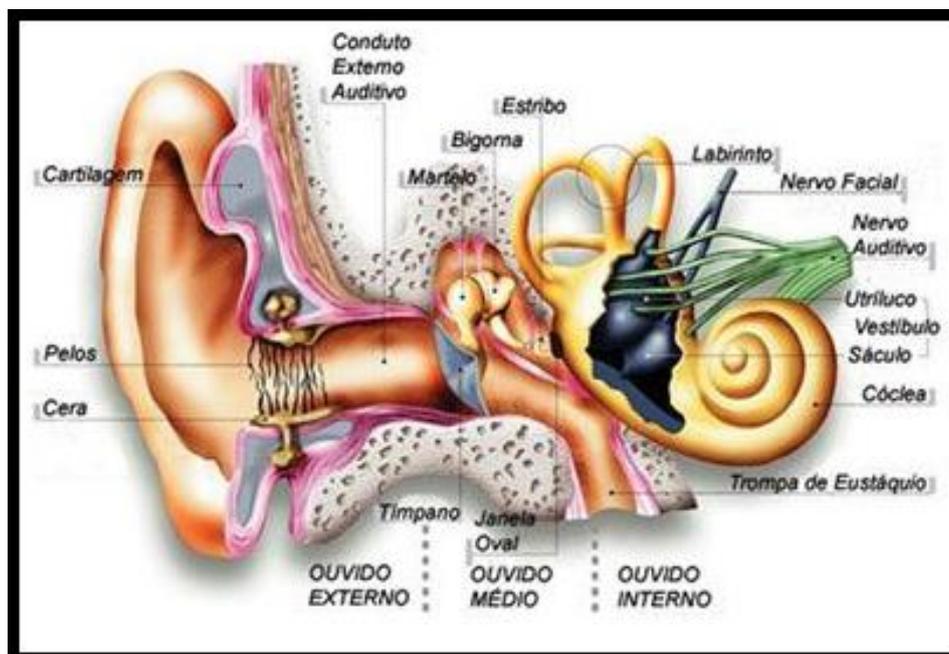
Um fator em comum entre o olfato e o paladar, além de ambos serem sentidos químicos, é que ambos se influenciam entre si, ou seja, ao diminuir o olfato estaremos influenciando o paladar (FERREIRA; ALVES, 2013). Em termos de aula de Química, pode-se abordar os aromatizantes nos alimentos, por exemplo, em uma aula de química orgânica pode abordar o triptofano que é o responsável pelo cheiro característico do chocolate.

Em termos de Ciências, as percepções auditivas perpassam todas as áreas do conhecimento humano por tratar-se de um fenômeno físico que é captado por órgãos de forma biológica através de processos químicos, ou seja, a captação auditiva engloba as áreas das Ciências da Natureza: Química, Física e Biologia.

2.6 Sensações de audição

Pode-se definir audição como sendo a capacidade de perceber ou captar sons via sistema auditivo que é composto pelos seguintes componentes: Orelhas (internas e externas), tímpano, janela oval, martelo, bigorna, estribo, labirinto, nervo facial, nervo auditivo, sáculo e trompa de Eustáquio.

Figura 7 – reprodução didática do sistema auditivo humano



Fonte da imagem e do texto:

<https://www.centraldafonoaudiologia.com.br/tratamentos/sistema-auditivo/>

Entende-se som como uma onda mecânica tridimensional o que restringe sua forma de propagação, sendo limitadas de maneira longitudinal, isto é, as ondas terão uma direção oposta a vibração que as originou (JÚNIOR, 2021).

Todo som gera uma vibração em seu meio de propagação, porém não são todas as vibrações que são audíveis, o sistema auditivo humano tem uma faixa audível em termos de vibração que varia de 20 Hz à 20 kHz (JOURDAIN, 1997). E as boas sensações oriundas do som deve-se ao entendimento do padrão das ondas sonoras, esse padrão que nos causa a satisfação ao escutar uma música que nos agrada, por exemplo.

2.7 Sensações de tato

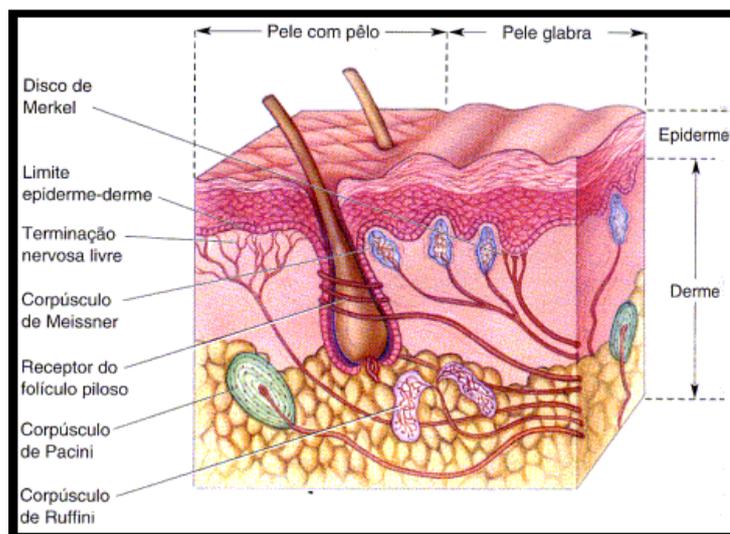
Intuitivamente percebe-se que todos os órgãos sensoriais estão ligados, “regidos”, por um órgão como na visão são os olhos, a audição os ouvidos, o paladar a língua, o olfato o nariz. Nesse contexto, qual seria o órgão sensorial do tato, sendo que o sentimos por toda extensão de nosso corpo?

O tato está relacionado com a pele que é o maior órgão do corpo humano, na pele encontram-se diversas terminações nervosas que estão ligadas ao sistema nervoso central (SNC) que envia as sensações de toque (tato) ao cérebro, é como se a pele possui diversos interruptores que ao tocar em uma região da pele ligamos um interruptor que liga o sinal da célula nervosa ao cérebro. Vale salientar que o tato também é percebido nos cabelos e através do couro cabeludo, porém com baixa intensidade (DA SILVA, 2019).

, Ferreira e Alves (2013) descrevem o funcionamento do tato da seguinte maneira: “O sistema nervoso usa interfaces entre o organismo e o seu ambiente, criando assim uma construção própria da realidade. O papel destas estruturas é o de transformar o estímulo físico numa mensagem reconhecível e decodificável pelo SNC e transferi-la para a terminação sensorial. Estima-se que há 50 receptores por cada 100 milímetros quadrados de pele humana”.

Sobre os receptores, existem dois tipos: receptores de Ruffini, que são especializados na captação de estímulos oriundos de vibrações, os corpúsculos de Meissner que são encontrados nos pelos e os discos de Merkel que captam os estímulos táteis de pressão.

Figura 8 – camadas da pele e os receptores nervosos das sensações táteis



Fonte da imagem e do texto: <https://afh.bio.br/sistemas/sensorial/10.php>

Em termos de sensações dependendo do estímulo e sua intensidade, o tato pode provocar prazer que é um contato físico agradável, e o desconforto/dor se o contato físico não agradar (FREDERICO, 2008). Com relação a dor, ela

serve como um aviso referente ao estímulo que é entendido como perigoso ou maléfico para a pele e concomitantemente ao organismo como um todo, ou seja, a dor serve como uma espécie de “alerta vermelho” do tato, enquanto o prazer é o oposto.

Na educação, o uso do tato tem sido empregado de forma inclusiva, por exemplo, os alunos com necessidades educacionais especiais (NEEs) visual. Pois como não possuem a visão, um outro sentido como o tato é o recurso didático mais recorrido.

Tem-se como exemplo do que foi discorrido no parágrafo acima, a criação do Braille, que foi criado no século XIX por Louis Braille na França para alfabetização de deficientes visuais (UPTON, 2013).

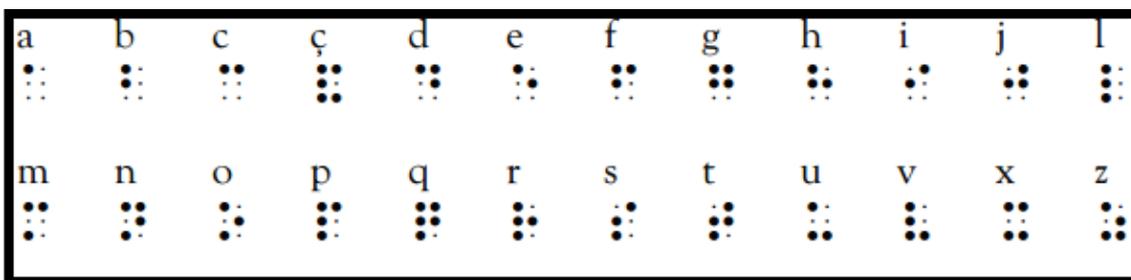
Figura 9 – Livro escrito usando o método Braille.



Fonte: Upton, 2013.

O método Braille substitui as letras convencionais por representações em pontos de relevo, onde o leitor (deficiente visual) tateia as letras e decodifica o que está escrito. O método Braille é amplamente empregado por proporcionar a quem não possui visão a capacidade de exercer a leitura, o que acarreta em uma educação cada vez mais inclusiva.

Figura 10 – representação do alfabeto em Braille



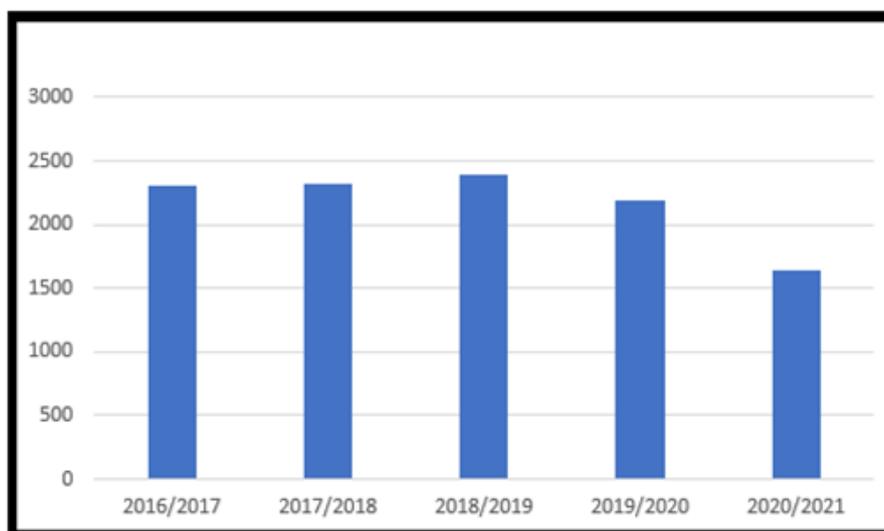
Upton (2013).

2.8 Ensino de Química através do Tato

Em termos de educação de Química na perspectiva da educação inclusiva, a necessidade de adaptar materiais didáticos para estudantes com deficiência visual têm sido crescentes e o principal sentido sensorial usado como recurso para este fim é o tato.

Hoje em dia já vem sendo trabalhado toda a adaptação do Ensino de Química com os sinais em Libras e livros de Ciências em Braille, e academicamente também vêm sendo crescente trabalhos e pesquisas com a temática “Ensino inclusivo de Química” o que aponta o gráfico a seguir com resultados das pesquisas nos anos de 2016 a 2021 no *Google Acadêmico*.

Figura 11 – Gráfico dos artigos desenvolvidos com a temática Ensino de Química através do tato, do período de 2016 a 2021



Autor (2021).

Nota-se que o gráfico corrobora com a tendência mencionada acima, tendo apenas menos trabalhos de pesquisa desenvolvidos no período de 2019-2021 que coincide com pandemia do Covid-19 que exigiu maior enfoque acadêmico com uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) por tratar de uma calamidade de saúde mundial, evitando assim, as aulas presenciais.

Tratando-se de conteúdo, para explicar a química, é necessário que o professor adapte o máximo possível de recursos didáticos para percepções sensoriais do tato táteis para que os discentes deficientes visuais possam “sentir” para “ver” do que está sendo tratado. Por exemplo, uma bola de isopor para representação do modelo atômico de Dalton (bola de bilhar) ou uma bola de plástico usada em fisioterapia para a “visualização” através do tato de como seria o modelo atômico “Pudim de Passas” proposto por Thompson (ATAÍDE, 2019).

Figura 12 – Bola de plástico de fisioterapia usada como recurso no ensino de atomística



Ataíde (2019).

Com criatividade pode-se trabalharr até assuntos mais complexos, como o modelo atômico de Rutheford seguindo ainda a atomística tendo como conteúdo de exemplo.

Figura 13 – Modelo atômico de Rutheford usado para o ensino adaptado com o tato.



Ataíde (2019).

Nota-se que através dos exemplos demonstrados, a simplicidade de adaptar os conceitos de Química para proporcionar um ensino efetivo por meio das sensações do tato especialmente para os estudantes deficientes visuais, garantindo a estes o direito constitucional a educação prevista também na LDB.

Figura 14 – Tabela periódica escrita com sistema Braille.



Ataíde (2019).

3. – METODOLOGIA

3.1 Experimento Neve no Sertão – Um experimento Químico com o Tato

O deficiente visual, ao entrar em proximidade com um novo objeto, tateia o máximo possível, com a finalidade de captar todos os detalhes e assim criando uma imagem tridimensional e mental do que está sendo “escaneado” no momento. Em comparação com a visão, o tato é mais lento, porém mais preciso, por ser mais minucioso.

Em termos de ambientação de ensino, retomando sobre espaços não formais, estes podem oferecer atividades educacionais no período inverso de estudo, sendo uma experiência didática, organizada e sistematizada fora do contexto formal da escola.

O que atende sua principal ideia de oferecer ações didáticas aos mais carentes e fragilizados socialmente (LOPES, 2017). Com ênfase, neste trabalho, em deficientes, e em especial aos visuais.

Somando a isso, recursos didáticos são muito importantes na educação, pois trabalham a criatividade do aluno. O tato como recurso didático, no Ensino de Química, ajuda deficientes visuais, que apresentam dificuldade de socializar com o ambiente físico e carência de material adequado, a terem melhor imersão ao mundo das Ciências Naturais, além de promover um ensino mais eficaz aos alunos sem necessidades (FERNANDES et. al).

Em termos de alcançar a educação efetiva é essencial experiências práticas para que possam solidificar os conteúdos visto teoricamente e, o experimento “Neve no Sertão” usa como princípio ativo o poliacrilato de sódio para simular algo que não se tem naturalmente no clima como o sertão mas em quase todo o território brasileiro, a neve.

O poliacrilato é um composto inorgânico absorvente que pode ser encontrado em fraldas descartáveis e absorventes íntimos femininos e baseia-se em um polímero proveniente de uma reação entre um ácido acrílico ($C_3H_4O_2$) e o hidróxido de sódio, NaOH (DIAS, 2019).

Quimicamente, o poliacrilato de sódio, $(C_3H_3NaO_2)_n$, é uma macromolécula (polímero) que não obedece todos os postulados de Kekulé (o que o caracteriza como composto inorgânico) com a capacidade de interagir via forças intermoleculares com grandes quantidades de moléculas de água, mais precisamente na proporção de 1:800, em outras palavras, 1 grama do polímero absorve até 800 g de água (DIAS, 2019).

Por estas características o polímero é amplamente empregado na agricultura, onde foi desenvolvido um gel que liberasse água absorvida com o tempo, o que diminui consideravelmente necessidade de ir regando as plantações e proporciona maior hidratação de raízes em tempos de pouca água. Além dessa funcionalidade, é um produto considerado de baixo custo o que acaba aumentando o seu uso. Vale salientar que esse produto ficou conhecido como “chuva sólida” pela comunidade científica em função dessas características.

Além da agricultura, o mais famoso uso do poliacrilato é em produtos de higiene pessoal como fraldas e absorventes femininos. Ao absorver água o polímero ganha textura de goma, simulando satisfatoriamente a neve.

Então um experimento simples de Química, foi realizado da seguinte maneira: As amostras de poliacrilato de sódio foram obtidas por meio de um pacote de descartáveis infantis comerciais. As porções de algodão absorvente foram retiradas da fralda e colocadas em um recipiente de plástico e foram imersas em água e agitadas. As amostras foram mantidas em repouso por cerca de 10 minutos até que o estado de equilíbrio fosse atingido. Na Figura 15 abaixo é representado o método descrito acima.

Figura 15 – Etapa de obtenção do Poliacrilato de sódio contido em fraudas descartáveis.



Autor (2019)

O experimento consiste na retirada do algodão absorvente presente nas fraldas, pois sendo tratado com água, retrocede ao polímero poliacrilato de sódio, que visualmente é parecido com os cristais de neve e tem aspecto cotonoso ao ser apertado e mantém também a característica úmida o que já era esperado por sua finalidade original.

Logo, a prática do experimento foi realizada em uma Escola Estadual no bairro do Vergel do Lago com três estudantes do Ensino Médio, ambos da terceira série (não foram encontrados nenhum estudante portador de deficiência visual).

O experimento consistiu em duas etapas: i) Foi solicitado que o indivíduo cubra os olhos e apalpe o material descrevendo as sensações e as memórias que lhe vem na mente (Figura 2a); ii) é solicitado ao indivíduo que tire as vendas para observar o experimento visualmente (Figura 2b).

Figura 16 – Etapas 1 e 2 do experimento com os voluntários.



Figura 2.a) Etapa 1



Figura 2.b) Etapa 2.

Autor (2019).

Durante o experimento, realizado em 2019, foi perguntado aos estudantes se eles conseguiam identificar o que estavam tateando. As respostas foram as mais variadas possíveis, obtendo expressões de confusão ao ver que se tratava do poliacrilato, com efeito de curiosidade dos mesmos.

Após o experimento, as dúvidas que existiram durante o experimento foram sanadas, explicando o que é o poliacrilato de sódio e suas finalidades. Os estudantes apoiaram a importância de ter conhecimento científico e saber onde o polímero pode ser aplicado.

E ainda, segundo os estudantes, o nome do experimento "Neve no Sertão" é bem condizente com o que o poliacrilato por este simular neve satisfatoriamente, tanto visualmente e em termos de textura (imaginário de como seria a sensação de tatear neve).

4. - Resultados e Discussão

Os resultados são colhidos em termos qualitativos, por tratar-se de uma proposta de experimento pedagógico e não contar com alunos especiais, porém ainda sim segue com resultados animadores por simular satisfatoriamente neve.

O Experimento a Neve do Sertão é um experimento eficaz para ensinar e contextualizar a Química do cotidiano dos alunos de maneira agradável e descontraída trabalhando o tato.

Quando foi perguntando aos estudantes sobre o que era o material tateado foram-se respostas como: "massa de tapioca, bolo, almofada, saco de areia e etc. As respostas se basearam em um material que se aproxima em termos de sensação do que eles estavam tateando no momento, como eles nunca tiveram tocado em neve natural ou até artificial não pensaram nesta possibilidade, outro fato é de que o material (poliacrilato) estava em temperatura ambiente e não gelado.

Ao se depararem com uma neve artificial, o encanto foi imediato, seguido da pergunta de "Então a sensação é essa?" e posteriormente "Como é que é feito?". Após isso se foi explicado a finalidade do polímero, o que levou a dedução de como o foi obtido aquele material.

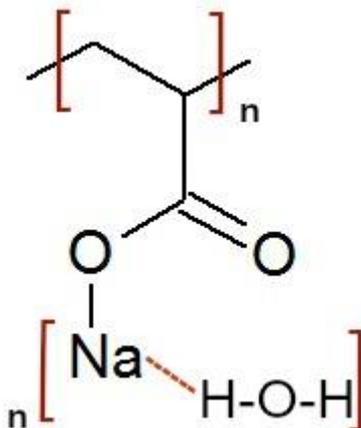
Toda explicação foi enfatizada pelos estudantes a falta de aulas "diferentes" de Química, partindo da ideia de que a disciplina seria mais divertida e interessante que foi o *feedback* esperado em função da falta de estrutura das escolas e falta de recursos.

Em termos de aula, após o experimento, pode-se trabalharr a química por trás do poliacrilato com conceitos de inorgânica e/ou química geral, por tratar de interações intermoleculares e química orgânica, pois a síntese do $(C_3H_3NaO_2)_n$ envolve sal do íon acetato, COO^- , que é um sal orgânico.

A explicação para absorção de água por meio do polímero (Figura 3) se deve a presença do grupo (COO^-Na^+) sendo classificado como um sal de ácido carboxílico (COOH). Observando a estrutura do poliacrilato de sódio sabe-se que este polímero incorpora em sua cadeia grupos carregados negativamente que

interagem eletrostaticamente por átomos de sódio (Na^+) carregados positivamente.

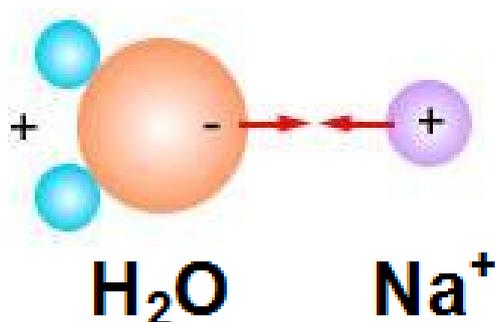
Figura 17: Estrutura Química do Poliacrilato de sódio.



Fonte da imagem: <https://escolakids.uol.com.br/ciencias/quimica-fralda-descartavel.htm>

Os íons Na^+ podem ser hidratados por moléculas de água e quando isso ocorre, o polímero aumenta seu volume devido a água tentar solubilizar todos os íons de sódio presente. Logo, a efetiva absorção de água é explicada pela atração entre moléculas de água e os íons Na^+ , isto é, pela força de atração intermolecular íon-dipolo e também ponte de hidrogênio com as moléculas de água (Figura 18).

Figura 18 - Interação intermoleculares entre o Oxigênio da molécula de água e o íon de Sódio.



Fonte da imagem: <http://ensinofisicaquimica.blogspot.com/2007/12/dissoluo-de-um-sal-em-gua.html>

A interação dipolo se dá, de forma resumida da seguinte maneira: as ligações entre átomos com valores de eletronegatividade próximos são ligações covalentes apolares. As ligações entre átomos cujos valores de eletronegatividade diferem menos de duas unidades são ligações covalentes polares. E as ligações entre átomos cujos valores diferem de duas ou mais unidades são iônicas (SOLOMONS, 2000).

Com este tipo de proposta, pode ser desenvolvida uma aula que aborda temas relativamente complexos para o Ensino Médio sem ser necessariamente uma aula conteudista, o que é a principal proposta do ensino informal, que visa trabalharr uma visão científica de forma interativa e descontraída.

"É importante que essa proposta de educação não formal funcione como espaço e prática de vivência social, que reforce o contato com o coletivo e estabeleça laços de afetividade com esses sujeitos. (...) As atividades de educação não formal precisam ser vivenciadas com prazer em um local agradável, que permita movimentar-se, expandir-se e improvisar, possibilitando oportunidades de troca de experiências." (SIMSON, PARK, FERNANDES, 2001. p. 03).

5.– Considerações Finais

A utilização de experimentos alternativos se mostra interessante dentro de espaços não formais da educação, por terem características de quebra da formalidade encontrada na educação escolar e a diminuição da distância entre –professor-aluno, tornando o ato de ensino e aprendizagem um processo social e colaborativo (SANTOS, 2019).

Por fim , fica claro a importância da educação informal por ter caráter inclusivo e interativo para com estudantes especiais, e se faz essencial para o ensino de ciências, em especial a química, experimentos envolventes e de materiais alternativos pois além de apresentarem maior teor pedagógico, auxiliam o professor a levar seu alunado ao fascínio, facilitando que este trabalhe seus assuntos de forma mais natural e proveitosa, propiciando sensações "impossíveis" como segurar neve no Nordeste brasileiro.

Para futuros trabalhos, os planos será refazer o experimento com água gelada hidratando o poliacrilato e aplicar em escolas para estudantes NEE e não NEE, com comparativo de soluções e trazer resultados quantitativos e qualitativos o que trará maior respaldo a pesquisa em questão.

Referências

CASTOLDI, R; POLINARSKI, C. A. **A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem.** In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIENCIA E TECNOLOGIA. Ponta Grossa, PR, 2009.

FERNANDES, H. L. **Um naturalista na sala de aula.** Campinas, Ciência & Ensino, Vol. 5, 1998. Disponível em: <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br>>. Acesso em 18/09/2021.

PIO, M. DO CARMO. **A relação entre o professor e alunos frente ao uso das tecnologias da informação e comunicação na educação.** 2013 Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20820/2/MD_EDUMTE_2014_2_64.pdf> Acesso em 18/09/2021.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola.** Porto Alegre: Artmed, 2002. Disponível em <<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos>>. Acesso em 18/09/2021.

NOVAK, J. D. **Uma Teoria de educação.** São Paulo: Pioneira. 1981. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/31/a-teoria-da-aprendizagem-significativa-e-o-ensino-de-historia>>. Acesso em 18/09/2021.

BIZZO, Nélio Marcos V. **Metodologia e prática de ensino de ciências: A aproximação do estudante de magistério das aulas de ciências no 1º grau.** Disponível: <<http://www.ufpa.br/eduquim/praticadeensino.html>>. Acesso em: 18/09/2021.

MALDANER, O. A. **A Pesquisa como Perspectiva de Formação Continuada do Professor de Química.** Química. Nova 1999, 22, 289 Disponível em: <http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=2072>. Acesso em 18/10/21.

SANTOS, P. M. de S; NUNES, P. H. P; WEBER, K. C.; JR, C. G. L. **Educação inclusiva no Ensino de Química: uma análise em periódicos nacionais.**

Disponível em:

<<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/36887/html>>. Acesso em: 19/09/2021.

BRASIL. **Constituição** (1988). **Constituição** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado **Federal**: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, **LDB**. 9394/1996.

BRASIL, 2015, Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da **Pessoa com Deficiência**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.html>.

Acesso em: 19/09/2021.

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

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

GOHN, M. G. **Educação não formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor**. São Paulo: Cortez, 2001.

COLLEY, H. et. al. **Non-formal learning: mapping the conceptual terra in Aconsultation report**. Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute. (2002). Disponível em: Acesso em: 20/09/2021.

BACK, D. et al., **Educação em Espaços não Formais no Ensino de Ciências**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 2017 Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1066-1.pdf/>>. Acesso em: 20/09/2021.

BEAR, Mark F. **Neurociências: Desvendando o sistema nervoso** [recurso eletrônico]/Mark F. Bear, Barry W. Connors, Michael A. Paradiso; tradução: [Carla Dalmaz ... et al.]; [revisão técnica: Carla Dalmaz, Jorge Alberto Quillfeldt, Maria Elisa Calcagnotto]. – 4. ed. – Porto Alegre : Artmed, 2017.

MAZETTO, Marcela. **Sistema Nervoso – O que é? Para que serve? Como se divide e Importância.** 2018. Disponível em:

<<https://www.gestaoeducacional.com.br/sistema-nervoso/>>. Acesso em: 02/10/2021.

GRUMANN JR., Astor. **Como funciona o olho humano?** Disponível em:<<https://www.hospitalvisaosc.com.br/artigo/11/como-funciona-o-olho-humano-?>>. Acesso: 02/10/2021.

SAMPAIO, M. Melo. **ATIVIDADES DEMONSTRATIVAS INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DE ÓTICA. UEPB.** Campina Grande. 2019 Disponível em: <<http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacaoarquivo/p48-dissertacao-michelly.pdf>>. Acesso: 03/10/2021.

SOARES, M. H. F. B. **O lúdico Em Química: Jogos e atividades aplicados ao Ensino de Química.** 2004. São Carlos – SP. UFSCar Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/6215/4088.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso 03/10/2021.

OLIVEIRA, F. V. DE. **Aromas: Contextualizando o ensino de Química através do Olfato e Paladar.** Santa Maria – RS. 2014. Dissertação de Mestrado – UFSM Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6689>>. Acesso 04/10/2021

RODRIGEZ-GIL, Glória. **El poderoso sentido del ofato.** 2004. Disponível em: <<http://files.cdbb.webnode.com/200000036-9548f96433/Spring04SP.pdf/>>. Acesso em: 06/10/2021.

FERREIRA, K. P.; ALVES, M. da S. **A comunicação através dos estímulos sensoriais percebidos pelo ser humano.** 2013. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – UTFPR. Curitiba. 2013. Disponível em:<<http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/9441>>. Acesso 05/10/2021

JÚNIOR, Joab Silas da Silva. **O que é som?.** Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-som.html>>. Acesso em 07/10/2021.

JOURDAIN, R. **Música, cérebro e êxtase: como a música captura a nossa imaginação.** Rio de Janeiro: Objetiva, 1998.

DA SILVA, W. B. **Um cérebro, bilhões de neurônios, milhões de funções, cinco mentes aprendentes e um futuro que já é presente.** Disponível em: < <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/19592>>. Acesso 07/10/2021

FREDERICO, R. L. R. **A mediação do sabor estudo comparativo da mediação de informação culinária na mídia impressa e na mídia televisiva.** Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/89484>>. Acesso 08/10/2021.

UPTON, Emily. **Como o braille foi inventado.** 2013. Disponível em:< <https://gizmodo.uol.com.br/invencao-braille/>>. Acesso: 08/10/2021.

ATAÍDE, Kátia F. P. **Vendo a Química desenhada pelo tato.** Disponível em:< <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/tede/3487/3/Produto%20-%20K%C3%A1tia%20Fabiana%20Pereira%20de%20Ata%C3%ADde.pdf>>. Acesso: 08/10/2021.

DOS SANTOS, Vanessa Sardinha. **Tato.** 2019. Disponível em <<https://escolakids.uol.com.br/ciencias/tato.htm>> Acesso 10/03/2019

FERNANDES, Tatyane Caruso; HUSSEIN, Fabiana R. G. Silva; DOMINGUES, Roberta C. P. Rizzo. **Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial.** Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_2/12-EQF-113-15.pdf> Acesso 15/03/2019

DIAS, Diogo Lopes. **Química da fralda descartável.** Disponível em:<<https://escolakids.uol.com.br/ciencias/quimica-fralda-descartavel.htm>> Acesso 21/03/2019

SOLOMONS, T. W. Graham; FRYHLE, Graig B. **Química orgânica volume 1.** 10ª Edição. Editora LTC. 2000. Página 121.

LOPES, Ana Claudia Fernandes; LEANDRO, Emily Francisco Leandro; BOMFIM, Ashylei Capaci; DIAS, Amanda Larissa. **A educação não formal: um espaço alternativo da educação.** Disponível em:

<http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25198_12669.pdf/>

Acesso

23/03/2019

BATISTA, Cecilia Guarnieri. **Formação de Conceitos em Crianças Cegas:**

Questões Teóricas e Implicações Educacionais. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v21n1/a03v21n1/>> Acesso 02/04/2019.