



FLÁVIA FERNANDA FERREIRA FARIA
SHEILA PRESENTIN CARDOSO

A CIÊNCIA DOS CHEIROS

UMA SEQUÊNCIA INVESTIGATIVA
ENVOLVENDO ÓRGÃOS DOS SENTIDOS

CIP - Catalogação na Publicação

F224c Faria, Flávia Fernanda Ferreira
A ciência dos cheiros : uma sequência investigativa envolvendo órgãos dos sentidos / Flávia Fernanda Ferreira Faria, Sheila Presentin Cardoso. – Nilópolis, 2024.
58 f. : il. ; 30 cm.

Produto Educacional oriundo da Dissertação – Odores e aromas : uma abordagem investigativa e interdisciplinar no ensino de ciências (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, 2024.

1. Sentidos e sensações. 2. Perfumes. 3. Órgãos dos sentidos. 4. Ciências – Estudo e ensino. 5. Educação - Investigação. I. Cardoso, Sheila Presentin. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. III. Título.

Bibliotecária: Josiane B. Pacheco CRB-7/4615

Apresentação

Olá, professor!

Eu sou Flávia, sou professora, tenho formação de magistério de nível médio, licenciatura em Ciências Biológicas e especialização em metodologia de Biologia e Química e Ensino de Ciências e Matemática. Atualmente atuo como docente nos anos finais do Ensino Fundamental na prefeitura de Barra Mansa, além de produzir e ministrar treinamentos, capacitações e atualizações como articulador docente da rede. Também sou professora na SEEDUC/RJ na cidade de Volta Redonda com turmas de ensino médio lecionando os componentes curriculares de Biologia e Química.

Sou Sheila, licenciada em química, especialista em ensino de ciências, mestra em química e Doutora em ciências. Professora titular aposentada do IFRJ, tendo lecionado nos cursos técnicos, de graduação e pós-graduação. Atualmente sou professora permanente do PROPEC do IFRJ.



Flávia Fernanda Ferreira Faria



Sheila Presentin Cardoso

Carta ao leitor

Caro professor!

A implementação da BNCC trouxe novos desafios para os professores, promovendo mudanças que alteraram de forma significativa o ensino de Ciências. Nesta reestruturação curricular tornou-se necessário rever o uso de metodologias e recursos didáticos, visando proporcionar uma abordagem do currículo de Ciências no qual os objetos de conhecimentos se mostrem relevantes e significativos para os alunos.

Nesta perspectiva que desenvolvemos a sequência de ensino investigativa (SEI) disponibilizada neste e-book, intitulada “A Ciência dos Cheiros”, na qual professores do ensino fundamental encontram estratégias para abordarem a interação entre o sistema nervoso e os órgãos dos sentidos, com ênfase no olfato, envolvendo conceitos de biologia e química utilizando como temática os perfumes, a partir de atividades práticas e interativas.

Este e-book[1] é o produto educacional de uma dissertação de mestrado em Ensino de Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PROPEC) do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), intitulada “ODORES E AROMAS: uma abordagem investigativa e interdisciplinar no ensino de ciências”[2].

Boa leitura!

As autoras

[1] Foi desenvolvido no aplicativo Canva e as imagens utilizadas são de domínio público ou tiveram suas fontes devidamente referenciadas.

[2] FARIA, F. F. F. ODORES E AROMAS: uma abordagem investigativa e interdisciplinar no ensino de ciências. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias do Rio de Janeiro. 2024. Disponível em: <https://portal.ifrj.edu.br/cursos-pos-graduacao/stricto-sensu/propec>

SUMÁRIO



CAPÍTULO I - BNCC e o ensino de Ciências.....5


CAPÍTULO II - Órgãos dos sentidos - Olfato.....14

CAPÍTULO III - Ensino por investigação e interdisciplinaridade.....20

CAPÍTULO IV - Sequência de ensino investigativo - “Ciência dos Cheiros”.....29

Referências.....41

Apêndices e anexos.....44





CAPÍTULO I

***A BNCC E O
ENSINO DE
CIÊNCIAS***

A BNCC: da formulação a implantação

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo da educação brasileira, que apresenta um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 2017). Trata-se de um documento que propõe nortear as propostas curriculares das escolas públicas e privadas, com início da implementação no ano de 2020 na Educação Infantil e no Ensino Fundamental.

Para que possamos compreender o porquê em torno da BNCC apresentaremos um breve histórico sobre os marcos legais que basearam sua construção, iniciando a explanação com a Constituição Federal de 1988 e finalizando com o Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014, apresentando a estrutura geral da BNCC para as três etapas da Educação Básica, a descrição das competências gerais e o caminho percorrido até a elaboração do documento, e seu impacto no ensino de ciências. Desde a redemocratização a legislação brasileira aponta a necessidade da construção de uma base curricular comum.



Fonte: <https://www.tudosaladeaula.com/p/bncc.html>


Na carta constitucional de 1988, o artigo 210 admite a necessidade de fixar conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e o respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais (BRASIL, 1988). Em 1996 foi promulgada a LDB (Lei de Diretrizes e Bases) nº 9394/96, que cita em seu artigo 9º inciso IV que compete a União, em colaboração com estados, Distrito Federal e municípios, estabelecer as competências e as diretrizes para as etapas da educação básica que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos a fim de assegurar a formação básica comum, destacando a necessidade da construção de uma base nacional comum (BRASIL, 1996).




Fonte: <https://www.sinpro-abc.org.br/index.php/noticias/2928-governo-pode-alterar-proposta-de-bncc.html>. Acesso em: 09/2023

Aguiar e Dourado (2018) citam que é possível identificar documentos anteriormente produzidos que se assemelham ao que hoje se define como a base comum curricular, destacando que na década de 1980 surgiram os “Guias Curriculares”, e nos anos 90 os “Parâmetros Curriculares”. Quanto aos parâmetros curriculares nacionais (PCN), foram elaborados após a promulgação da LDB, caracterizando-se como diretrizes elaboradas pelo Governo Federal que orientam a educação brasileira, porém não apresentam um caráter obrigatório, pois seu objetivo era o de orientar e nortear os educadores acerca de seu planejamento pedagógico e sua prática em sala de aula respeitando as diversidades locais. Com isso, os PCN visavam “criar condições nas escolas para que se discutam formas de garantir, a toda criança ou jovem brasileiro, o acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários para o exercício da cidadania para deles poder usufruir” (BRASIL, 1998, p. 49). Em 2014, com a promulgação da lei nº 13.005/2014 que trata do Plano Nacional de Educação (PNE), é reiterada a necessidade da construção dessa base.

Quanto a sua estrutura, o documento da BNCC está organizado da seguinte maneira:




Apresenta um texto introdutório geral, por cada etapa e por área de conhecimento;



As competências gerais da Educação Básica;



As competências específicas de cada componente curricular;

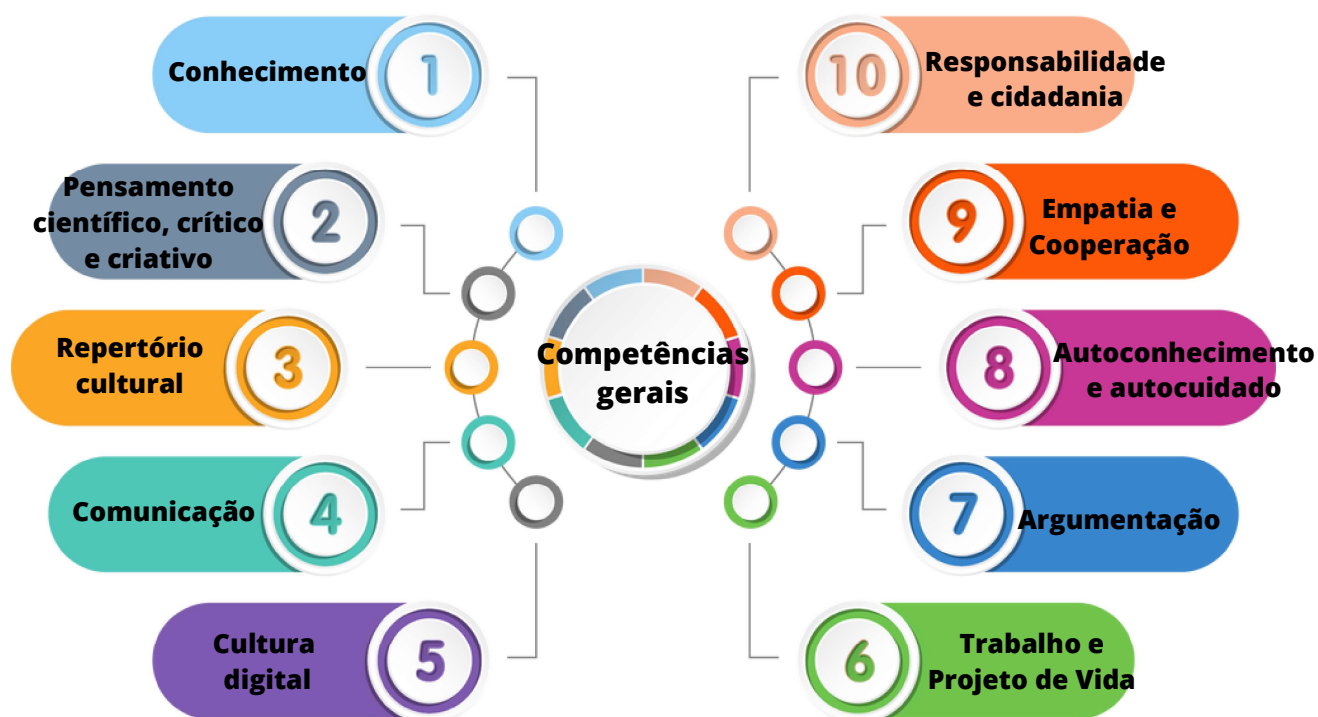


Os direitos de aprendizagem ou habilidades que se caracterizam pelos diversos objetos de conhecimento (conteúdos, conceitos e processos).

A questão central da BNCC é o seu foco no **ensino por competências**, indicando que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o seu desenvolvimento. Nela está delineado o que os alunos devem aprender, ou seja, do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e para o mundo do trabalho).

As aprendizagens essenciais propostas na BNCC devem garantir aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais. Segundo o próprio documento, competência é definida como a mobilização do conhecimento (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver as demandas complexas da vida cotidiana, e do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2017). A Figura 1 apresenta as dez competências gerais da BNCC que devem nortear a elaboração dos currículos nas escolas.

Figura 1 - Competências gerais da BNCC

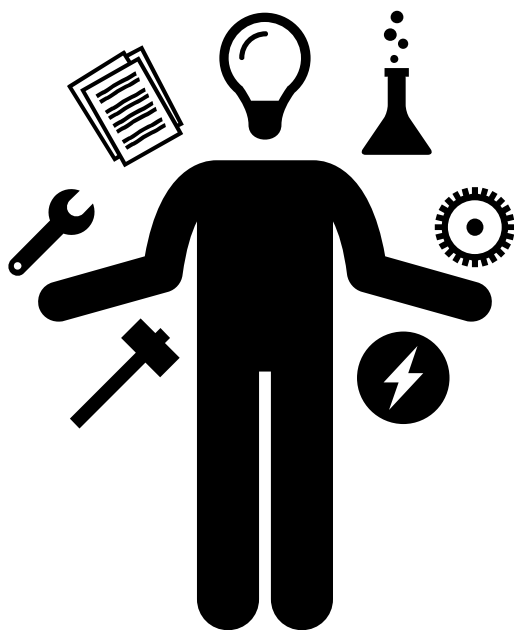


Fonte: As autoras

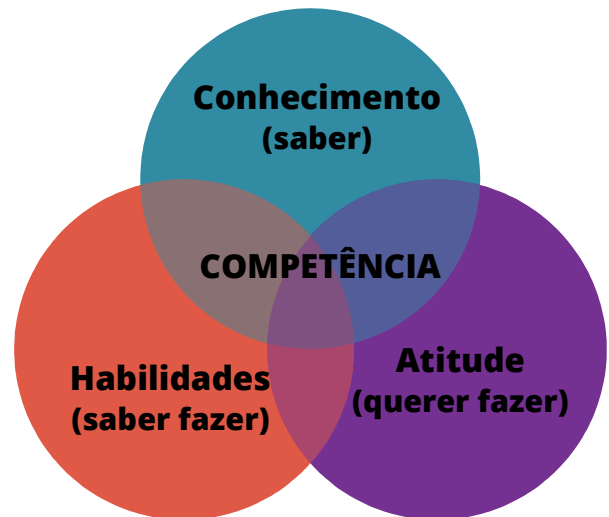
As competências gerais indicam o que os alunos devem aprender ao longo das etapas de Educação Básica, e permeiam todas as áreas de conhecimento e os componentes curriculares. O papel das competências é mobilizar conhecimentos para que os estudantes possam ser capazes de resolver problemas cotidianos e exercer sua cidadania, permitindo assim o desenvolvimento pleno das habilidades e aprendizagens essenciais que foram especificadas na base. No caso do ensino fundamental, onde as competências estão descritas em unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades que serão trabalhadas em cada área de conhecimento e nos respectivos componentes curriculares.



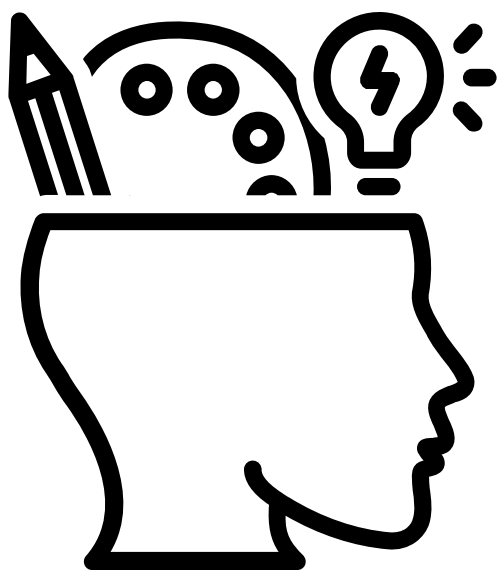
A vantagem do uso do ensino por competências é possibilitar que o estudante se torne ativo na construção de seu aprendizado, que a rotina da sala de aula seja dinâmica e que vá muito além de apenas aprender conceitos, que esse discente possa ser capaz de fazer questionamentos e propor soluções em situações verdadeiras que estão conectadas a sua realidade cotidiana sem deixando de expor seus valores e princípios.



Segundo Fleury (2021), a educação baseada em competência favorece o desenvolvimento holístico dos indivíduos, onde aprendem a adquirir conhecimentos e habilidades e a aplicá-los a problemas da vida real, já que o viés prático é um dos pilares dessa abordagem.



No entanto, muitas são as críticas relacionadas ao enfoque no uso das competências presentes na BNCC. Branco *et al.* (2018) ressaltam que a BNCC está em consonância com organismos internacionais que defendem a ideologia neoliberal, buscando a formação de indivíduos flexíveis, facilmente adaptados às necessidades do mercado, em detrimento de uma formação emancipatória do cidadão. Segundo os autores, toda a disposição da base envolvendo o trabalho com as competências e habilidades acabam por limitar e deixar superficial o conhecimento aprendido, delimitando ao desenvolvimento das competências que o mercado exige de um indivíduo.

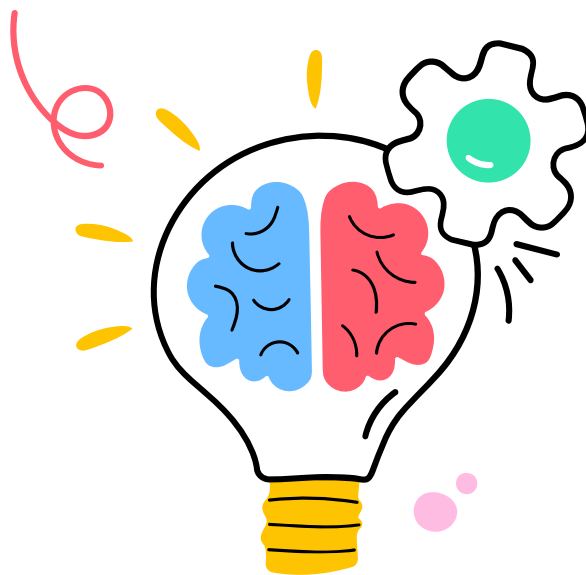


No Ensino Fundamental, a BNCC é organizada em cinco áreas de conhecimentos: **Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso.**

Saviani (2011) ressalta que o empenho em introduzir a “pedagogia das competências” nas escolas moveu-se pelo intento de ajustar o perfil dos indivíduos, como trabalhadores e como cidadãos, ao tipo de sociedade decorrente da reorganização do processo produtivo. Por isso, busca-se, nas empresas, substituir o conceito de qualificação pelo de competência e, nas escolas, procura-se passar do ensino centrado nas disciplinas de conhecimento para o ensino por competências, relacionadas a determinadas situações. Em ambos os casos, o objetivo é tornar os indivíduos mais produtivos (p.438).

Para cada componente curricular foram estabelecidas competências específicas que apresentam um conjunto de habilidades articuladas a objetos de conhecimentos que, por sua vez, estão organizados em Unidades Temáticas.

Portanto, segundo esse autor, a reestruturação do ensino favorece a formação de indivíduos que apresentam competências e habilidades demandadas pelo mercado de trabalho, e dessa forma, produzir indivíduos facilmente adaptáveis ao sistema produtivo. Ricardo (2010, p. 611) presume que “o que seria um projeto de sociedade, passa a ser encarado como um projeto de indivíduos adaptáveis”, que se reorganizam dentro de um mercado restrito e precário de trabalho; “em outras palavras, sujeitos que se formam para o desemprego” (BRANCO *et. al.* 2019, p. 165).



A formulação da BNCC iniciou no primeiro semestre de 2015 e contou com três versões até a publicação da versão definitiva.

Dessa forma, “as competências e habilidades passam a estruturar cada área de conhecimento sendo, ainda, sistematizadas de um modo genérico com a finalidade de abranger todos os conhecimentos que anteriormente estavam organizados através de disciplinas” (SILVA e ALMEIDA, 2018, p. 9).

As alterações ocorridas no ensino de Ciências

Na área das Ciências da Natureza houve mudanças substanciais envolvendo a inclusão e a retirada de habilidades relacionadas a objetivos propostos, e a nomenclatura de termos relacionados ao documento.

Segundo Franco e Munford (2018), as alterações encontradas na BNCC demonstram uma certa contradição da tentativa de “enxugamento” dos conteúdos do documento, porém observou-se um acréscimo no número de habilidades associada aos objetivos. Antes da implementação da BNCC, os conteúdos de Ciências eram subdivididos em blocos de conhecimento.



Por exemplo, o 6º ano abordava a temática “Terra e Meio Ambiente”; o 7º ano “Seres Vivos”; o 8º ano “Corpo Humano”; e o 9º ano “Química e Física”. A BNCC altera esta configuração e traz o ensino de Ciências em três unidades temáticas: Terra e Universo, Vida e Evolução, e Matéria e Energia, havendo uma distribuição dos conteúdos por ordem de complexidade, separando nos respectivos anos de escolaridade conteúdos de Biologia, Química e Física. Anteriormente, o 6º, 7º e 8º ano baseava-se seu enfoque em conceitos biológicos e somente no 9º ano eram apresentados os conteúdos de Química e Física. Hoje, a BNCC diluiu esses três campos de conhecimentos ao longo dos anos do ensino fundamental.

Vale destacar os pontos positivos e negativos relacionados a área das ciências da natureza na BNCC:



Pontos positivos

Os conceitos referentes a Biologia, a Química e a Física são desenvolvidos ao longo de toda segunda fase do ensino fundamental

Desenvolvimento do letramento científico

Pontos negativos

A abstração que os conteúdos de física e química exigem das crianças, que pela falta de maturidade delas são trabalhados de forma superficial

A falta de uma sequência lógica na apresentação dos conteúdos que não permitem que os conteúdos anteriores possam servir de alicerces para os novos conteúdos

A retirada de temas relevantes, como, por exemplo, aqueles relacionados ao corpo humano e aos seres vivos

A BNCC destaca que em relação à área de Ciências da Natureza o desenvolvimento do letramento científico é um compromisso, possibilitando que o discente seja capaz de compreender como interpretar o mundo. O documento também aponta a necessidade de articular as Ciências da Natureza com outros campos do saber, sendo preciso assegurar “aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de **conhecimentos científicos** produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais **processos, práticas e procedimentos da investigação científica**” (BRASIL, 2017, p. 321, grifo no original).

As opiniões em relação a BNCC são bem diversas. Cunha e Lopes (2017) descrevem o posicionamento de diversas entidades, como associações de natureza acadêmica adotando uma posição crítica, enquanto setores empresariais e governamentais apoiam a proposta. Portanto, é importante observar que a construção da BNCC se deu em clima de tensão onde setores progressistas travaram disputas com setores conservadores, com a prevalência das ideias tradicionais e neoliberais atendendo aos interesses do sistema empresarial.

Apesar das críticas, a BNCC permite que a construção do currículo respeite as necessidades locais e, portanto, a inserção de conceitos que não foram abordados no texto da base.



CAPÍTULO II

ÓRGÃOS
DOS SENTIDOS
• OLFATO •



Olfato, um dos sentidos!

Apesar dos sentidos já serem trabalhados em sala de aula, observa-se que a olfação é desenvolvida de forma superficial, se comparada com outros sentidos como a audição e a visão. Amorim *et al.* (1994) salientam que a olfação foi preterida em relação a outros sentidos não sendo considerada como relevante, alegando de que este sentido tem pouca importância para os seres humanos. Porém, pesquisas posteriores sinalizam que o ser humano é capaz de distinguir por volta de um trilhão de odores (BUSHDID *et al.*, 2014), revelando a abrangência desse sentido e sua dimensão na comunicação do homem com o meio ambiente, principalmente como um mecanismo de defesa e de alerta.



O olfato é um sentido primitivo e um dos mais marcantes, pois remete às lembranças de momentos bons, de pessoas e de situações, dentre outros. O aroma de um bolo feito pela avó remete a lembranças da infância, assim como o odor da nossa casa são exemplos que podem demonstrar a importância da olfação no dia a dia.

Interessante!

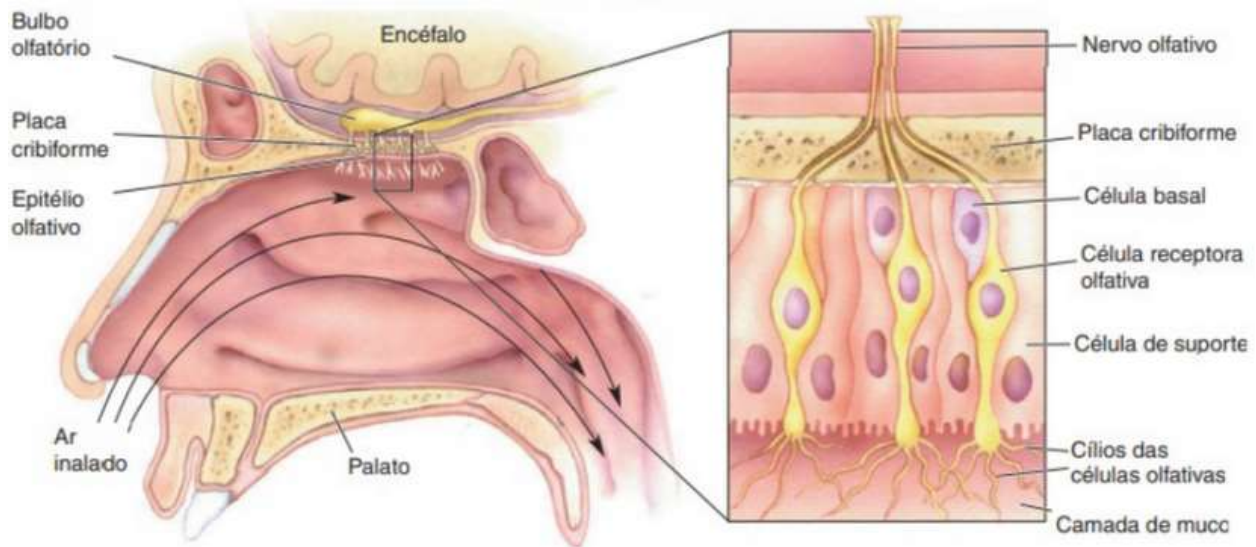
Os odores utilizados nos perfumes, por exemplo, formam mensagens olfativas que são enviadas ao cérebro, onde são codificadas nas áreas relacionadas à memória, à criatividade e à emoção (DIAS e SILVA, 1996).

O corpo humano é dotado de um complexo de órgãos sensoriais que percebem todos os estímulos físicos e químicos do ambiente ao seu redor. Essas informações são recebidas por células especializadas que compõem o sistema sensorial, e a partir delas os estímulos são enviados para o encéfalo ou para a medula espinal, onde serão codificadas em sensações percebidas pelo corpo. Esses estímulos podem ser: temperatura, luz, som, substâncias químicas, odores, aromas, dentre outros.

Junqueira e Carneiro (1999) comentam que os quimiorreceptores da olfação se encontram localizados em uma área especializada da mucosa do teto da cavidade nasal, o epitélio olfatório. No epitélio olfatório situam-se as células olfatórias que são neurônios bipolares responsáveis por converter sinais para os glomérulos do bulbo olfativo, onde ocorre as primeiras sinapses olfativas.

No primeiro momento, as substâncias odoríferas são percebidas pelos neurônios sensoriais que estão presentes nos epitélios olfatórios que revestem a parte interna do nariz, e depois encaminhadas até o encéfalo. Na Figura 2 apresenta a estrutura do sistema olfatório e como as informações são enviadas até o bulbo olfatório.

Figura 2 - Sistema olfatório



Fonte: <https://files.passeidireto.com/a2232fe1-996b-4d61-9132-142c8fa8d6a7/bg1.png>

A percepção do olfato ocorre em uma sequência, desde a entrada das substâncias odoríferas na cavidade nasal, a passagem pelo bulbo olfatório até a codificação no córtex olfatório.

De acordo com Kandel (2014), o funcionamento do sistema olfatório e a percepção dos odores ocorre quando as substâncias odoríferas

são detectadas pelos neurônios sensoriais olfatórios no epitélio olfatório, que reveste a cavidade nasal. Os axônios desses neurônios projetam-se para o bulbo olfatório, onde terminam sobre as células mitraes e tufoas, que funcionam como neurônios de retransmissão dentro de glomérulos. Os axônios dos neurônios de retransmissão projetam-se para o córtex olfatório, onde terminam sobre os dendritos de neurônios piramidais, cujos os axônios projetam-se para outras áreas encefálicas (p. 620).

Segundo o autor, a percepção de cada odor e aroma são reconhecidos por uma combinação única de receptores, e os seres humanos têm aproximadamente 350 receptores diferentes. Quando uma substância odorífera se liga ao seu receptor ocorre uma indução de eventos que despolariza o neurônio sensorial olfatório, espalhando passivamente pelo corpo celular do neurônio sensorial olfatório, causando potenciais de ação que são conduzidos ativamente no axônio até o bulbo olfatório e efetivando a percepção dos odores.

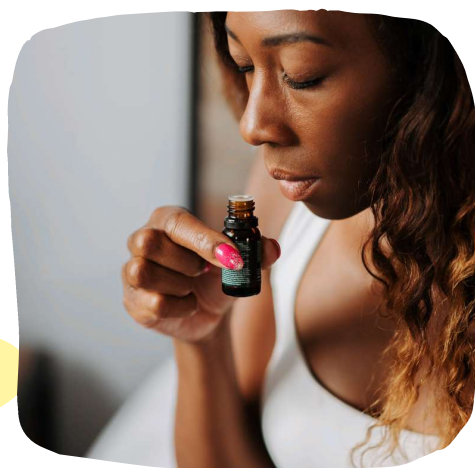
O olfato humano sempre foi considerado inferior ou pouco desenvolvido, quando comparado ao de outros mamíferos. Porém, pesquisas publicadas na revista Science tratam essa informação como um grande mito do século 19 (MCGANN, 2017). Esses estudos apontam que o bulbo olfatório humano é grande o bastante, em relação ao dos ratos e camundongos, e assim pressupõe-se que apresentem um olfato superior.

RELAÇÃO OLFATO/PALADAR (ODORES E AROMAS)



Você sabia?

O **odor** está relacionado ao reconhecimento da sensação por meio das células receptoras olfatórias através de substâncias voláteis. E o **aroma** esse reconhecimento passa anteriormente pela alimentação, e a sensação é percebida através da degustação que liberam compostos voláteis que ativam os receptores no epitélio olfatório.



Percepção dos odores

Segundo Retondo e Faria (2008, p. 153), “o aroma é uma mistura de duas sensações: a sensação do sabor e a de odor”.

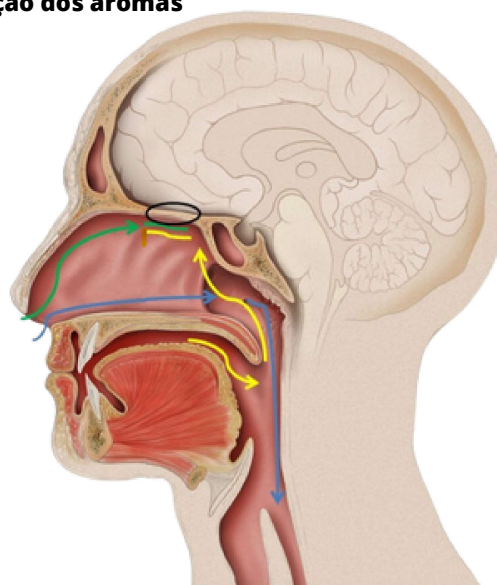
- Respiração
- Olfato
- Via Retronasal
- Bulbo olfatório

Percepção dos aromas

Percepção de Aromas



Percepção de Sabores



O olfato é um sentido químico que está associado ao paladar. Normalmente, percebe-se que o alimento está bom para o consumo por base de seu aroma, pois o paladar só distingue o doce, o amargo, o salgado, o azedo e mais recentemente o umami. Maia (2007) cita que podemos distinguir um sorvete de um limão somente com a língua, mas o gosto de uma feijoada é semelhante ao de uma bacalhoda: são igualmente salgadas. Então, é a partir do aroma desses alimentos que é possível distingui-los.

Os sabores percebidos pela papilas gustativas



Fonte: Adaptação da <https://www.olharconceito.com.br/noticias/exibir.asp?id=9732-icia=voce-sabe-como-sentimos-o-gosto-dos-alimentos-o-paladar-e-sentido-na-lingua-ou-no-nariz>

O olfato também está relacionado a memória e a sensações, em muitos casos os aromas e os odores estão envolvidos de forma emotiva na vida das pessoas. No mercado em geral as empresas produzem diversos produtos onde há a necessidade de acrescentar aromas, e para isso são contratados profissionais como perfumistas que criam fragrâncias a partir de uma grande quantidade de matéria-prima. Os óleos essenciais ocupam a maior parte das mais de 2.000 matérias-primas que os perfumistas costumam ter em suas “aromatecas” para misturá-las e combiná-las para criar seus perfumes e aromas (MAIA, 2007). Com isso, temos disponível no comércio uma infinidade de produtos acessíveis que podem ser adquiridos pelas pessoas e que são formuladas utilizando algum tipo de odor ou aroma.



Nessa perspectiva, acreditamos que seja importante abordar nas aulas de ciências os mecanismos de interação entre os sistemas, nervoso e sensorial, bem como os seres humanos percebem os odores e os aromas presentes na natureza. E também como alguns produtos são formulados, como por exemplo os perfumes, e os materiais presentes na sua composição. Salientando a importância desse sentido nas relações humanas.





CAPÍTULO III

***ENSINO POR
INVESTIGAÇÃO E
INTERDISCIPLINARIDADE***

ENCI – Ensino de Ciências por investigação

Desde os anos 2000, estudos apontam que o ensino de Ciências deve promover uma reflexão sobre o que se precisa ensinar e de como os conhecimentos são apresentados aos alunos nas escolas, considerando as evoluções científicas e tecnológicas e a importância da abordagem de conceitos mais próximos à realidade dos estudantes (SASSERON, 2013; UNESCO, 2005; MUNFORD E LIMA, 2007).



Com o intuito de iniciar essa discussão, Sasseron (2013) apresenta a seguinte pergunta: **“o que a escola precisa ensinar aos alunos?”**. O intenso desenvolvimento da ciência e da tecnologia vivenciado nas últimas décadas proporcionou que a informação e o conhecimento se difundissem de forma mais rápida para sociedade, especialmente, entre crianças e jovens. No entanto, levando esse questionamento para dentro da escola, destaca-se a relevância e a aplicabilidade no cotidiano dos conteúdos que serão abordados, e as estratégias que se pretende utilizar para a aplicação de determinado conceito.

Em relação ao ensino de Ciências, enfatiza a importância em considerar os conhecimentos prévios, ou seja, aquele que o aluno traz consigo para que a partir dele possa construir, com a mediação do professor, o conhecimento científico. É papel fundamental da escola viabilizar essa troca. Segundo Sasseron e Carvalho (2008), o ensino de ciências deve ser capaz de fazer os alunos compreenderem os conhecimentos científicos à sua volta, os adventos tecnológicos e saber tomar decisões sobre questões ligadas às consequências que as ciências e a tecnologia implicam na sua vida.

Trabalhar com o ensino de ciência por investigação (ENCI) pode ser um componente motivador. O ENCI é caracterizado como uma abordagem didática que tem como objetivo possibilitar que os estudantes percebam a ciência como uma construção histórica e social, e que sejam capazes de resolver problemas cotidianos relevantes.

Para Sasseron (2018, p. 1068), o ensino por investigação é definido como:

uma abordagem didática, pois não está associado a estratégias específicas, mas às ações e às práticas realizadas pelo professor quando da proposição dessas estratégias e tarefas aos estudantes, sendo essencial o estabelecimento da liberdade intelectual aos alunos para a investigação de um problema.



Segundo a autora, o ensino por investigação apresenta cinco principais elementos:

- o papel intelectual e ativo dos estudantes;
- a aprendizagem além dos conteúdos conceituais;
- o ensino por meio de novas culturas;
- a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino,
- a aprendizagem para a mudança social.

Porquanto, a investigação permite que os alunos possam resolver problemas em parceria com os colegas de sala, e assim interagindo com os conhecimentos já sistematizados e conhecidos, permitindo que ele atue ativamente na aprendizagem de conceitos científicos a partir das relações com o dia a dia.

Para Carvalho (2018, p. 766), o ensino por investigação é aquele no qual o professor cria condições para os alunos:

- pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento;
- falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos;
- lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido;
- escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas.

A autora salienta que nessa proposta o processo avaliativo não deve se basear somente na aprendizagem de conceitos, mas levar em conta se o estudante é capaz de falar, argumentar, ler e escrever sobre o assunto abordado.

Scarpa e Silva (2020, p.132) destacam que:

o ensino por investigação é aquele que possibilita ao aluno, no que diz respeito ao processo de produção de conhecimento, identificar padrões a partir de dados, propor explicações com base em evidências, construir modelos, realizar previsões e rever explicações com base em evidências para justificar uma explicação, construir argumento para relacionar os dados e conclusões e empregar dados para tomar decisões; e, no que se refere ao processo de comunicação, discutir, escrever e comunicar aos colegas o conhecimento científico.

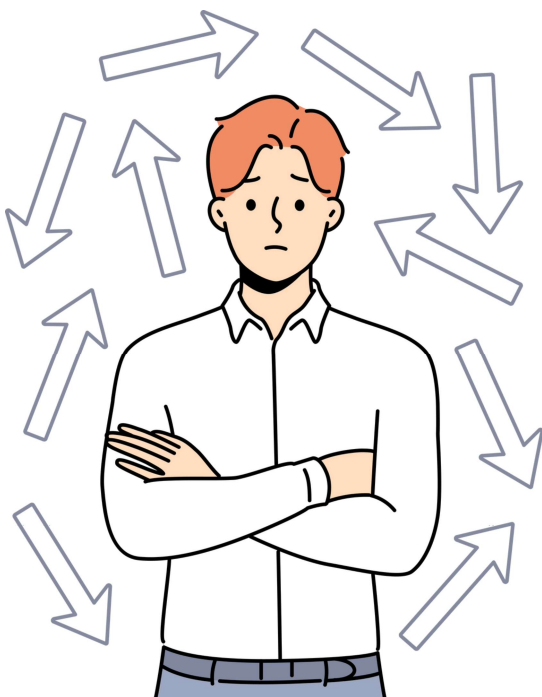


Munford e Lima (2007, apud Carvalho, 2020) destacam a diferença entre o que é praticado na ciência escolar e no ensino por investigação, ressaltando que a ciência escolar é desenvolvida seguindo atividades que são organizadas com base no raciocínio de leis e símbolos para resolver problemas bem definidos que produzem significados fixos, enquanto o ensino por investigação teria o papel de propiciar o desenvolvimento de um raciocínio com base de modelos causais por meio de situações-problemas, cujas resoluções produzem significados negociáveis e uma compreensão socialmente construídas.

A BNCC define a prática da investigação como auxiliar na aquisição de conhecimentos conceituais da área de ciências, permitindo aos professores apresentarem aos estudantes procedimentos e instrumentos que serão utilizados na identificação de problemas, na proposição de hipóteses, na construção de argumentos e nas explicações para os questionamentos levantados. Desta forma, “a abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido” (BRASIL, 2017, p. 551).

Dentro das etapas do ENCI, a problematização é uma etapa fundamental, sendo um passo importante para a aquisição do conhecimento. O mais importante nesse momento é que o estudante perceba a necessidade de aprender novos conteúdos, o que permitirá a proposição de questionamentos que o levarão a obter a resposta para o problema ou a pergunta apresentada pelo professor. Partindo dessa premissa, Bachelard (2016, p.18) enfatiza que “em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas”, ressaltando que os problemas não são formulados de forma espontânea, são construídos e que todo conhecimento se dá pela resposta a uma pergunta. Não havendo pergunta, não há conhecimento. Portanto, é preciso entender que a construção do conhecimento não ocorre apenas pela manipulação de experimentos e a realização de perguntas pelo professor. É necessário que haja correlação entre os conceitos abordados e o cotidiano dos alunos.

Carvalho (2018, p. 771) considera que um bom problema é aquele que:



- dá condições para os alunos resolverem e explicarem o fenômeno envolvido no mesmo;
- dá condições para que as hipóteses levantadas pelos alunos levem a determinar as variáveis do mesmo;
- dá condições para os alunos relacionarem o que aprenderam com o mundo em que vivem;
- dá condições para que os conhecimentos aprendidos sejam utilizados em outras disciplinas do conteúdo escolar;
- quando o conteúdo do problema está relacionado com os conceitos espontâneos dos alunos, esses devem aparecer como hipóteses dos mesmos.

Nas aulas experimentais a autora aponta que um bom problema é aquele que dá condições para que os alunos: passem das ações manipulativas às ações intelectuais (elaboração e teste de hipóteses, raciocínio proporcional, construção da linguagem científica), e construam explicações causais e legais (os conceitos e as leis).

O ensino por investigação evidencia o professor como aquele que propõe problemas, pois segundo Sasseron (2014), a grande mudança no papel do professor no ensino por investigação é o de ser o promotor de oportunidades para novas interações entre os alunos e o conhecimento. Os conteúdos precisam ser trabalhados sob pontos de vista diferentes, onde a investigação de uma problemática possa desenvolver nos estudantes autonomia e liberdade para a produção de saberes. O papel do aluno nessa abordagem é primordial, pois só é possível com o engajamento deles, cabendo ao professor proporcionar um ambiente que possa motivar os estudantes, pois o aluno não necessita estar previamente motivado para participar de uma aula investigativa, já que a investigação por si própria deve ser o fator que motive a atenção pelo desafio aberto, e as ações desempenhadas para a construção de entendimento. Logo, a investigação para ser efetiva exige a mediação constante do professor (SASSERON, 2014; SCARPA e SILVA, 2020).

Apesar de o ensino por investigação promover a autonomia e o protagonismo dos alunos, sozinhos eles dificilmente apresentarão condições para investigar algum fenômeno ou conceito. Portanto, cabe ao professor analisar o nível de liberdade que o processo investigativo terá, pois pode variar bastante dependendo da turma, dos objetivos que se pretende alcançar, dos conceitos envolvidos e do grau de liberdade intelectual que os estudantes terão durante a investigação. Carvalho (2018) aponta para a possibilidade de o professor ofertar aos alunos cinco graus de liberdade durante as atividades experimentais de cunho investigativo no ensino de ciências.

O grau 1 de liberdade intelectual representa o modelo mais fechado, onde o professor tem uma postura mais diretiva, ou seja, apresenta quase todas as informações como: problema, hipótese, plano de trabalho e conclusão, e o estudante atua muito pouco. Segundo Carvalho (2018), essas aulas são popularmente chamadas de “receitas de cozinha”. No grau 2, a posição do professor é mais aberta e participativa, porém o ensino é ainda limitado ao grau de liberdade. Apesar do problema e da hipótese serem apresentadas pelo professor, os alunos já discutem o plano de trabalho apresentado pelo docente. Assim, é possível haver questões para que os alunos pensem porque fazer o que está sendo proposto, mas ainda é a resposta do professor que orienta o trabalho. No grau 3, o professor apresenta o problema, e as hipóteses e o plano de trabalho são discutidos com os alunos, que apresentam maior liberdade para elaborar o como fazer sob o acompanhamento do professor, e posteriormente discutido quando os estudantes chegarem à conclusão. No grau 4, o professor propõe o problema e os alunos são incentivados a levantar as hipóteses e seguir as demais etapas da pesquisa, esse é o grau de liberdade de que deve ser utilizado em classes

mais maduras onde os estudantes estão adaptados ao ensino por investigação. A autora ressalta que diferentemente dos graus 1 e 2, quando o aluno procurava entender o raciocínio do professor, nos graus 3 e 4 é o aluno que está com a parte ativa do raciocínio intelectual. À medida que o grau vai aumentando, o aluno tem mais liberdade na atuação nas atividades investigativas até chegar à liberdade total, onde o próprio aluno apresenta o problema e os demais passos da investigação. O grau 5, no qual o problema é escolhido e proposto pelo aluno ou grupo de alunos, é muito raro nos cursos fundamentais e médios.

É necessário esclarecer que as atividades investigativas não se restringem as atividades experimentais em laboratório, com a leitura de textos e problemas de lápis e papel também sendo consideradas atividades investigativas, dependendo da condução pelo professor. Munford e Lima (2007) salientam que essa concepção de que a investigação envolve necessariamente uma atividade experimental é bastante equivocada, pois uma atividade experimental, muitas vezes, não apresenta características essenciais da investigação, e que atividades que não são práticas podem ser até mais investigativas do que aquelas experimentais, dependendo da situação.

A sequência de ensino investigativa apresentada nesse livro se baseou nas premissas de Carvalho (2020, p. 9)



é uma sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.



Uma sequência de ensino investigativo deve apresentar algumas atividades-chave, iniciando por um problema, experimental ou teórico; atividade de sistematização do conhecimento, e a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos (CARVALHO, 2020).



As sequências de ensino investigativo podem ser utilizadas na introdução de um novo conceito ou no seu aprofundamento, onde proporciona ao estudante compreender um pouco mais sobre determinado assunto. Segundo Carvalho (2018), a proposta das SEI está pautada na ideia de um ensino cujos objetivos concentram-se tanto no aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas, como no aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica.



Interdisciplinaridade



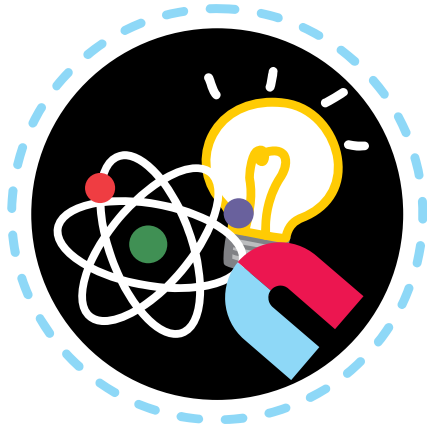
Segundo Gallo (1995), no sistema de ensino observa-se a compartimentalização dos saberes em disciplinas, que são colocadas de forma estanque e não apresentando interconexões entre os saberes abordados, e assim dificultando para os alunos a compreensão do conhecimento apresentado na escola, de modo a não permitir uma atuação de forma crítica e atuante na sociedade.

Para o autor, isso se deve a especialização dos saberes que permitiu, por conseguinte, a especialização dos professores, do material didático e do espaço pedagógico. Para superar essa fragmentação, a utilização da proposta de educação interdisciplinar pode auxiliar na conexão entre as disciplinas. A BNCC ressalta que a base e o currículo têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais que foram definidas para a Educação Básica, ressaltando que organizar os componentes curriculares de forma interdisciplinar pode fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares, permitindo a adoção de abordagens mais dinâmicas e interativas no processo de ensino e de aprendizagem (BRASIL, 2017).



Fonte: <https://blog.unicep.edu.br/o-que-e-interdisciplinaridade-quais-suas-variacoes/>

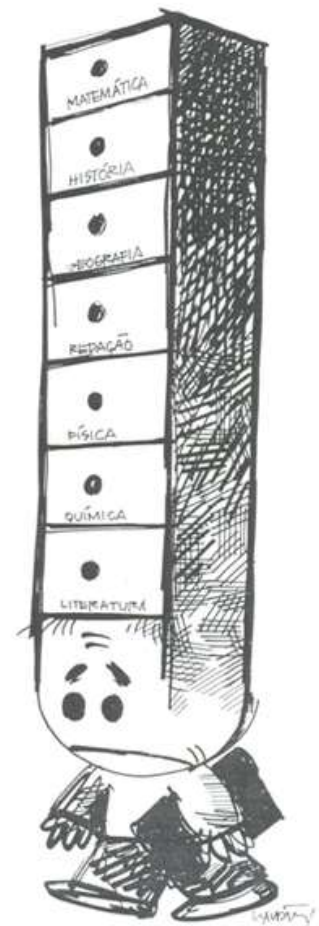
Para Fazenda (2002), a interdisciplinaridade depende de uma mudança de atitude frente ao problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela concepção unitária do ser humano. Não é simplesmente como se aprende e como se ensina, e sim uma questão de atitude frente as dificuldades, a curiosidade e a intuição.



Gallo (2000) acrescenta que a interdisciplinaridade é a tentativa de superação de um processo histórico de abstração do conhecimento, que culmina com a total desarticulação do saber que nossos estudantes têm o desprazer de experimentar. Portanto, a interdisciplinaridade pode ser um dos caminhos para superar a fragmentação de saberes.

Um projeto interdisciplinar encontra muitas dificuldades de implantação, sendo elas de várias ordens. Portanto, é imprescindível que professor tenha a intenção de transformar sua prática educativa, sabendo que nesse processo é preciso ousar, dialogar e aceitar o pensar do outro. A atitude interdisciplinar é a ousadia da busca, da pesquisa: é a transformação da insegurança num exercício do pensar, num construir (FAZENDA, 2013).

Os caminhos de uma abordagem interdisciplinar podem apresentar muitos obstáculos, e com isso nos induzem a demonstrar que é indispensável a união de professores e estudantes, pois essa interação promove confiança e juntos possibilitam uma prática educativa mais proveitosa.



Fonte: <https://pactomemdesa.blogspot.com/2014/07/o-resgate-do-conhecimento-escolar-no.html>

CAPÍTULO IV

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

• **CIÊNCIA DOS
CHEIROS** •



SEI - SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

Neste capítulo apresentamos a sequência de ensino investigativo intitulada "A Ciência dos Cheiros", estruturada em cinco etapas que possuem estratégias diferenciadas para abordagem da temática órgãos dos sentidos, sua interação com o sistema nervoso e os perfumes. O Quadro 1 apresenta as etapas presentes na SEI, seu título e o objeto de conhecimento abordado. A avaliação da aplicação de cada etapa se baseou na participação dos alunos, nos debates realizados e na análise dos materiais produzidos.

Quadro 1 - Etapas presentes na SEI

MOMENTO PEDAGÓGICO	ETAPA E TÍTULO	OBJETO DE CONHECIMENTO	ATIVIDADE PREVISTA
Primeiro	Primeira Etapa: Que cheirinho bom! Mas como posso senti-los?	Órgãos dos sentidos Substâncias químicas	Tempestade cerebral, leitura e discussão de texto
Segundo	Segunda Etapa: Cheirar...esse é um dos sentidos!	Órgãos dos sentidos Sistema Nervoso	Leitura e experimentação manipulativa na praça
	Terceira Etapa: O que são os sentidos? Eu quero saber!	Órgãos dos sentidos Sistema Nervoso	Visita virtual a museu, modelos didáticos e leitura de texto
	Quarta Etapa: Interação! Como funciona o sistema nervoso?	Órgãos dos sentidos Sistema Nervoso	Leitura e discussão de texto, produção de textos e desenhos
Terceiro	Quinta Etapa: Como fazer um perfume?	Órgãos dos sentidos Substâncias químicas	Experimentação com produção de perfumes, atividades com texto/ilustrações

Fonte: As autoras

Sua organização foi pensada seguindo os três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov *et al.* (2018), com o primeiro momento pedagógico, a problematização, sendo contemplado na primeira etapa, o segundo momento pedagógico, organização do conhecimento, envolvendo a segunda, terceira e quarta etapas, enquanto o terceiro momento pedagógico, aplicação do conhecimento, ocorre na quinta etapa. Propomos uma etapa extra (APÊNDICE I), envolvendo uma atividade experimental vinculada ao terceiro momento pedagógico, que pode ser realizada antes da quinta etapa. Como

envolve o uso de materiais e vidrarias as quais o professor pode não ter acesso, optamos por apresentá-la como uma etapa adicional. Vale destacar que as etapas foram organizadas de modo que possam ser usadas de forma isolada, caso o professor opte por não aplicar toda a SEI.

ETAPA 1: QUE CHEIRINHO BOM! MAS COMO POSSO SENTI-LOS?

Objetivo: Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes utilizando a estratégia da “tempestade cerebral” e a leitura de texto, a fim de estimular a curiosidade e a motivação em aprender sobre a temática.

Conteúdo abordado: Órgãos dos sentidos e substâncias químicas.

Estratégia metodológica: Tempestade cerebral com o aplicativo Mentimeter (nuvem de palavras), leitura de texto e debate.

Justificativa: Os perfumes estão presentes na sociedade desde a antiguidade, e normalmente despertam curiosidade por conta da sua composição e formulação. Seu uso como tema gerador pode oportunizar uma abordagem que permita ao aluno entender que o sentido do olfato, juntamente com o sistema nervoso central, é responsável pela percepção dos odores e aromas. Essa etapa busca proporcionar atividades que respeitem os conhecimentos trazidos pelos estudantes, para que sirvam de suporte para a construção de conhecimentos científicos.

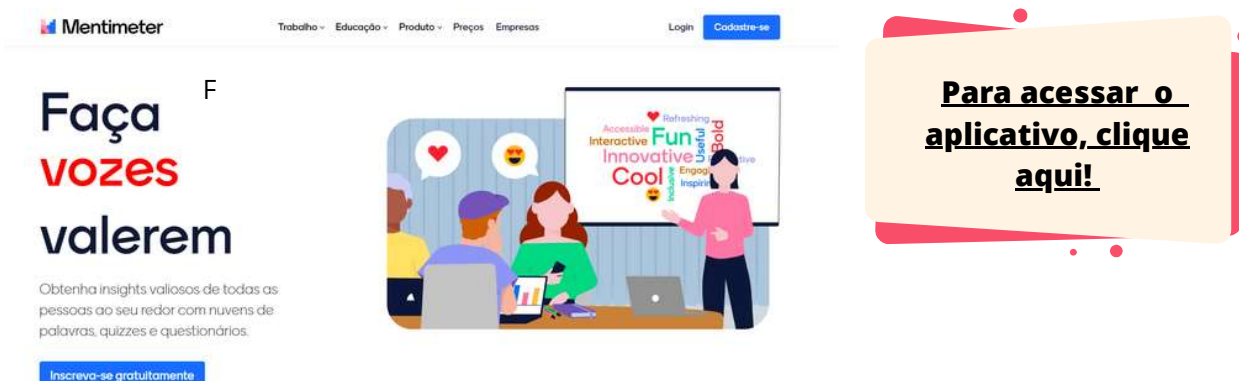
Material necessário: Smartphones ou tablets; Texto “Cheirinho bom no ar”.

Duração: duas aulas de 50 minutos.

Desenvolvimento:

A aplicação da etapa ocorre em dois momentos, com o primeiro destinado à tempestade cerebral e a segundo à leitura e discussão do texto. Inicia com a projeção do aplicativo Mentimeter no quadro da sala de aula, sendo realizada duas perguntas aos alunos: “Como sentimos os cheiros ao nosso redor?” e “O que são os perfumes?”. Os estudantes podem usar seus celulares ou o computador cedido pela professora para responderem as questões, fazendo uso de uma palavra ou sentença. As respostas aparecem em tempo real na projeção como uma nuvem de palavras, sendo importante explicar que o tamanho da palavra está relacionado a frequência na qual ela foi citada. Analisar com a turma as palavras apresentadas em cada uma das perguntas realizadas.

Figura 3 - Apresentação do ambiente virtual do Mentimeter



Fonte: <https://www.mentimeter.com/pt-BR>

No segundo momento a turma é dividida em grupos, cada um recebendo uma cópia do texto “Cheirinho bom no ar” (ANEXO I), que trata da história dos perfumes ao longo do tempo, sua composição e formulação, seguido de um debate sobre o assunto abordado no texto.

Avaliação da atividade: participação na aula, leitura e análise do texto.

Esta etapa desenvolve o primeiro momento pedagógico da SEI (DELIZOICOV *et al.*, 2018), caracterizada pela problematização inicial e a busca por identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Nela, os alunos devem elaborar problematizações que serão respondidas ao longo das demais etapas, iniciando o primeiro passo do ensino por investigação. Ao final da etapa esperamos que definam perguntas envolvendo a maneira como sentimos os cheiros e como os perfumes são produzidos.

ETAPA 2: CHEIRAR... ESSE É UM DOS SENTIDOS

Objetivo: A partir de atividade de leitura e de experimentação manipulativa os estudantes possam identificar como os sentidos são percebidos pelo corpo humano, destacando o sentido do olfato e do paladar.

Conteúdo abordado: Órgãos dos sentidos; Sistema nervoso.

Justificativa: O olfato é um sentido primitivo, sendo o primeiro percebido pelos bebês após o nascimento. É responsável por criar sentimentos e memórias. O processo que consiste na codificação e armazenamento das informações odoríferas é chamado de memória olfativa, e são percebidas e apreendidas pelos indivíduos no decorrer da vida através do olfato. Os diversos odores e aromas encontrados na natureza influenciam as atividades cotidianas, como na alimentação, na higiene, dentre outras. Portanto, pretende-se a partir dessas atividades levar os alunos a entenderem a importância do olfato para sua saúde, bem como que o sistema nervoso está associado a esta assimilação, colaborando na diferenciação da definição de odor e aroma.

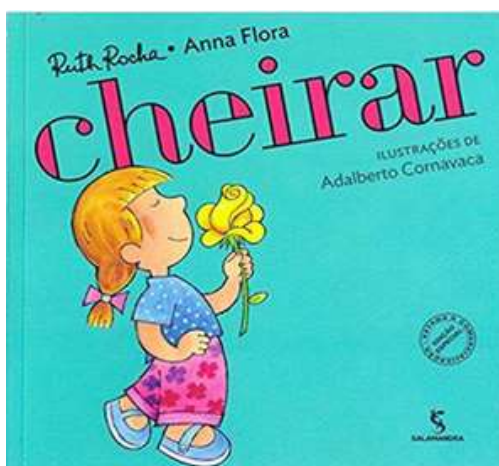
Materiais necessários: Livro paradidático “Cheirar” (ROCHA e FLORA, 2017), máscara para os olhos e produtos do cotidiano que liberam odores e aromas.

Duração: Duas aulas de 50 minutos.

Desenvolvimento:

Sugerimos que a atividade seja realizada fora da sala de aula, em um ambiente ao ar livre que pode ser o pátio da escola ou alguma praça próxima a ela, promovendo uma ação diferenciada e que permita sentirem os odores e aromas característicos daquele local. Inicia com a leitura do livro paradidático “Cheirar” (Figura 4), que é caracterizado como uma literatura infanto-juvenil. O texto apresenta em seu enredo objetos presentes no dia a dia que exalam odor ou aroma, como os alimentos e as flores, trazendo de forma lúdica o mecanismo de percepção do olfato, além de uma comparação entre o olfato humano com o de outros animais. Realizar um debate ao término da leitura.

Figura 4 - Capa do livro “Cheirar”



Fonte:

<https://www.moderna.com.br/autoresexclusivos/ruth-rocha/biblioteca/cheirar.htm>

O livro apresenta a sugestão de uma brincadeira, no final da história, que pode ser modificada para aplicação na turma. Sugerimos uma experimentação manipulativa visando a identificação de odores e aromas presentes no cotidiano, e para a sua realização é necessário que o aluno esteja com os olhos fechados, podendo ser usada uma máscara para olhos, e potes com diversos produtos que liberam odores e aromas, como: pó de café, sabonete, camomila, lavanda, cravo da Índia, canela e chocolate.

Durante a realização da atividade os alunos precisavam identificar, através do olfato, o odor apresentado, gerando uma ação prazerosa e cheia de significados. Teve como finalidade apresentar os órgãos dos sentidos, usando uma estratégia diferenciada que incentivasse a participação discente, permitindo a observação de como se percebe o olfato.

Avaliação da atividade: participação nas atividades propostas.

Esta etapa inicia o segundo momento pedagógico da SEI, que se caracteriza pela organização do conhecimento. Nela, desejamos que as atividades lúdicas e diversificadas levem ao engajamento dos alunos, e que a partir das ações desenvolvidas possam responder os questionamentos formulados ao final da primeira etapa, de preferência envolvendo a identificação do nariz como o órgão responsável pela percepção dos cheiros, e a boca (língua) como responsável pelo sabor, reconhecendo vários odores, aromas e sabores presentes no seu dia a dia, alcançando assim os objetivos propostos.

ETAPA 3: O QUE SÃO OS SENTIDOS? EU QUERO SABER!

Objetivos: Distinguir os órgãos dos sentidos, entendendo como são captados e assimilados pelo organismo.

Conteúdo abordado: Órgãos dos sentidos; Sistema nervoso.

Justificativa: O corpo humano é dotado de cinco sentidos que estão relacionados com a captação de um determinado estímulo do ambiente. Dentre os cinco sentidos estão: a visão, a audição, o olfato, o paladar e o tato. A percepção dos sentidos se dá graças ao nosso sistema nervoso. Cada sentido capta a informação do ambiente que é encaminhada até o sistema nervoso central, onde serão codificadas e produzirão resposta pelo organismo. O olfato é um sentido que é concebido através de receptores sensoriais que entram em contato com substâncias voláteis, que transformam esses estímulos em impulsos nervosos que serão encaminhados até o córtex cerebral para serem codificados e a sensação percebida. O intuito nesse momento é que os estudantes obtenham, a partir das hipóteses levantadas, as primeiras soluções para responderem a problemática apresentada na primeira etapa da SEI.

Materiais necessários: Fragmentos de textos, modelos didáticos, smartphones e óculos 3D para realidade virtual (opcional).

Duração: Duas aulas de 50 minutos.

Desenvolvimento:

No primeiro momento, os estudantes devem ser divididos em grupos para fazerem a visita virtual ao Espaço Ciência InterAtiva/IFRJ Campus Mesquita na exposição NeuroSensações, com o uso do smartphone logado no link da visita. Deve ser estipulado um tempo para cada aluno percorrer a visita virtual, sendo interessante o uso de óculos de realidade virtual, caso esteja disponível na instituição (Figura 5).

Ao acompanhar a atividade, o professor deve indagar aos estudantes o que estão observando, incentivando que destaquem o que viram durante a visita virtual.

Figura 5- Óculos de realidade virtual confeccionado em papelão



Fonte: As Autoras

**CLIQUE
AQUI PARA
ACESSAR O
LINK DA
VISITA**

Na Figura 6 traz a apresentação do ambiente virtual da exposição que se encontra na página do Espaço Ciência InterAtiva IFRJ no You tube.

Figura 6 - Visita virtual ao museu



Fonte: As autoras

No segundo momento, ainda em grupo, são apresentados modelos didáticos dos órgãos dos sentidos (Figura 7), com o objetivo de que os estudantes possam manipular e reconhecer as partes que compõem a estrutura anatômica de cada órgão do sentido, identificando suas funções. Os modelos didáticos são uma ótima opção para ilustrar as aulas de Ciências, principalmente aquelas relacionadas ao estudo do corpo humano, pois propiciam a melhor visualização dos elementos que constituem os órgãos dos sentidos, além de estimularem a participação e a curiosidade dos estudantes. Durante a atividade o professor deve estimular um debate, relacionando o manuseio dos modelos com o que viram na visita virtual, buscando correlacionar os órgãos do sentido ao sistema nervoso central.

Figura 7 - Modelos didáticos dos órgãos dos sentidos



Fonte: As autoras

Para finalizar esta etapa foi realizada a leitura do texto "O Olfato" (ANEXO II), artigo publicado na revista Ciência Hoje das Crianças em 2010, com o objetivo de sistematizar o conhecimento através de práticas que proporcionem a reflexão e a contextualização dos conceitos trabalhados. Ao final da atividade os grupos devem realizar suas observações sobre o texto, com a supervisão e estímulo do professor.

Avaliação da atividade: participação nas atividades propostas.

Esta etapa prossegue o segundo momento pedagógico destinado a organização do conhecimento, pois apresentada aos estudantes os órgãos dos sentidos destacando o olfato e a sua interação com o sistema nervoso. Ao inserir atividades ligadas a tecnologia, a manipulação de modelos didáticos, bem como a leitura e a interpretação de textos, é possível auxiliar na sistematização dos conhecimentos abordados com os estudantes expressando suas opiniões e pontuando o entendimento sobre a temática trabalhada, ampliando seu conhecimento sobre os órgãos dos sentidos e de como são percebidos pelo nosso corpo.

ETAPA 4: INTERAÇÃO! COMO FUNCIONA O SISTEMA NERVOSO?

Objetivos: Sistematizar e ampliar os conteúdos envolvendo o sistema nervoso, bem como os órgãos que o compõem, distinguindo as estruturas que auxiliam a percepção dos sentidos.

Conteúdo abordado: Órgãos dos sentidos; Sistema nervoso.

Justificativa: Os neurônios são as células que estão envolvidas na transmissão dos impulsos nervosos. Eles são compostos pelos dendritos, axônio, corpo celular e a bainha de mielina. Entre os neurônios existe um pequeno espaço conhecido por sinapse. Quando o impulso nervoso chega até o axônio, há liberação de substâncias (os neurotransmissores) nas sinapses. Essas substâncias causam alterações nas extremidades das outras células, provocando um novo impulso nervoso, passando rapidamente de uma célula para outra. A fim de sistematizar o conhecimento apresentado aos alunos nas etapas anteriores, envolvendo anatomia da célula nervosa e seus tipos, e como os sentidos são decodificados e interpretados. Os órgãos dos sentidos são percebidos pelos seres humanos por intermédio dos receptores sensoriais. Esses receptores detectam os estímulos externos e internos e levam essa informação até o cérebro para serem decodificados e interpretados.

Materiais necessários: Textos.

Duração: Duas aulas de 50 minutos.

Desenvolvimento:

A turma deve ser dividida em grupos, metade deles recebendo o texto abordando o sistema nervoso central (anatomia e fisiologia) (ANEXO III), e o restante o texto sobre os órgãos dos sentidos (ANEXO IV). Após a leitura deve ser realizada uma plenária, onde o professor fará inferências questionando os discentes sobre a leitura dos textos, momento no qual poderão trocar conhecimentos entre os grupos, apontando o entendimento que tiveram. Para iniciar a discussão o seguinte questionamento pode ser feito aos alunos: “Como ocorre o funcionamento dos órgãos dos sentidos?”. Ao final da atividade os discentes farão ilustrações sobre os textos lidos e o que mais chamou a atenção e a curiosidade nas atividades realizadas até aquele momento.

Avaliação da atividade: participação nas atividades propostas.

Essa etapa encerra o segundo momento pedagógico que estrutura a SEI, permitindo analisar se o conhecimento dos discentes sobre os órgãos dos sentidos e sistema nervoso está condizente com o desejado para seu nível de escolaridade.

ETAPA 5: COMO FAZER UM PERFUME?

Objetivos: Identificar os componentes utilizados na produção dos perfumes como substâncias químicas; citar as substâncias químicas presentes nos perfumes e relacioná-las com seu dia a dia; analisar as percepções dos alunos acerca do trabalho desenvolvido e quais conceitos foram compreendidos.

Conteúdo abordado: Substâncias químicas; Órgãos dos sentidos.

Justificativa: Os perfumes são artefatos que fazem parte do dia a dia dos alunos e despertam muito interesse quanto a sua formulação e produção. O ensino de ciências pode aproveitar dessa temática a fim de desenvolver o conhecimento científico a partir de situações do cotidiano, revelando a Química como uma ciência que estuda as substâncias presentes nos perfumes contribuindo para o entendimento das concepções de ciência e suas explicações.

Materiais necessários: Base para perfume, propilenoglicol, óleo de coco de babaçu, cera de abelha, essências diversas, embalagens para os perfumes (vidros e latinhas), papel A4 e itens de laboratório como: placa de aquecimento, balança, béquer, proveta e pipetas.

Duração: Duas aulas de 50 minutos.

Desenvolvimento:

A etapa envolve a produção de perfumes em dois veículos diferentes, líquido e sólido, e precisa ser realizada no laboratório de ciências. A turma deve ser dividida em duplas, com metade delas ficando responsável pela produção do perfume com o veículo líquido (álcool), e a outra metade fazendo uso do veículo sólido (cera de abelha e óleo vegetal). O professor inicia a atividade alertando sobre as regras de segurança de laboratório, além de apresentar os reagentes, as vidrarias e os equipamentos que serão usados, seguido pela distribuição do roteiro para preparação dos perfumes (APÊNDICE II e III). Durante a atividade experimental o professor pode trabalhar diversos conteúdos da área das ciências da natureza (Biologia e Química) e da Matemática, como substâncias químicas, órgãos dos sentidos, grandezas e medidas, dentre outros.

Como os perfumes levam trinta dias para ficarem prontos, sugerimos que durante esse período seja realizado um concurso para definição de um rótulo para os perfumes produzidos.

Para finalizar essa etapa, após a atividade experimental, indicamos que os alunos apresentem um registro, por meio de texto e ilustrações, no qual devem pontuar o que aprenderam ao longo da aplicação da SEI, além de responderem às questões levantadas na primeira etapa.

Neste momento o professor pode avaliar a aplicação da SEI, se ela atendeu as expectativas quanto ao conteúdo trabalhado, e se esse ocorreu de forma investigativa e interdisciplinar.

Avaliação da atividade: participação nas atividades propostas.

A quinta etapa consiste no terceiro momento pedagógico da SEI, que se caracteriza pela aplicação do conhecimento, onde os discentes podem trabalhar conteúdos de forma interdisciplinar e demonstrar o que aprenderam ao longo de sua aplicação.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. A. S. Relato de resistência à instituição da BNCC pelo Conselho Nacional de Educação mediante pedido de vista e declarações de votos. In: **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas**. Organização: Márcia Angela da S. Aguiar e Luiz Fernandes Dourado [Livro Eletrônico]. – Recife: ANPAE, 2018.

AMORIM, A. C. R. de. et. al. Órgãos do Sentido: uma metodologia alternativa de ensino. **Ensino em Re-vista**. v. 3, n. 1, p. 31 -39, jan./dez. 1994.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2016.

BRANCO, E. P.; BRANCO, A. B. de G.; IWASSE, L. F. A.; ZANATTA, S. C. Uma visão crítica sobre a implantação da Base Nacional Comum Curricular em consonância com a reforma do Ensino Médio. **Debates em Educação**. v. 10, n. 21, p. 47-70, 2018. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/5087>>. Acesso em: 05 jan. 2022.

BRANCO, E. P.; BRANCO, A. B. de G.; IWASSE, L. F. A.; ZANATTA, S. C. BNCC: A quem interessa o ensino de competências e habilidades? **Debates e Educação**. v. 11, n. 25, p. 155-171, 2019. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/7505>> Acesso em: 14 jan. 2022.

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

_____. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n.9.394/96. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 20 de jan. 2021

_____. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

_____. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília.

BUSHDID, C. et. al. Humans can discriminate more than 1 trillion olfactory stimuli. **Science**. v. 343, p. 1370-1372, 2014.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do Ensino por Investigação. **RBPEC**. v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

_____. O ensino de Ciências e a preposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de. (ORG.) **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para a implementação na sala de aula**. São Paulo: Cenpage Learning, 2020.

CASTRO, D. O Olfato. **Ciência Hoje das Crianças**. Ed. 214. Jul. 2010. Disponível em: <<http://chc.org.br/o-olfato/>>. Acesso em: out. 2021.

CUNHA, E.; LOPES, A. C. Base Nacional Comum Curricular: regularidade na dispersão. **Investigación Cualitativa**. v.2, p. 23-35, 2017.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2018. 365 p.

DIAS, S. M.; SILVA, R. R. Perfumes: uma química inesquecível. **Química Nova na Escola**, n.4, p. 3-6. 1996.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: Efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola. 2002.

FAZENDA, I. C. A. **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2013.

FLEURY, B. As vantagens da educação baseada em competências. **Education Journey**. Disponível em: <<https://educationjourney.com/index.php/2021/01/22/vantagens-da-educacao-baseada-em-competencia/>>. Acesso em: 15 jan 2022.

FRANCO, L.G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**. v.36, n.1, p. 158-170. jan/abril. 2018.

GALLO, S. Conhecimento, transversalidade e currículo. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24. **Programa e resumos**. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 1995.

_____. **Transversalidade e educação: pensando uma educação não-disciplinar**. In: ALVES, N.; GARCIA, R. L. (ORG.) O Sentido da Escola. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

JUNQUEIRA, L. C. CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 9ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

KANDEL, E. R. **Princípios de Neurociências**. 5ª ed., Porto Alegre: AMGH, 2014.

MAIA, N. B. Viajando pelos sentidos. **Revista Eletrônica do Jornalismo Científico**. São Paulo. 2007. Disponível em: <<https://www.comciencia.br/comciencia/index.php?section=8&edicao=28&id=326>>. Acesso: 19 de mar. 2021.

MCGANN, J. P. Poor human olfactionis a 19th-century myth. **Science**. v. 356, p. 597-602, 2017.

RETONDO, C. G e FARIA, P. **Química das Sensações**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2008.

RICARDO, E. C. Discussão acerca do ensino por competências: problemas e alternativas. **Cadernos de Pesquisa**, v. 40, n. 140, p. 605-628, maio/ago. 2010.

SANTOS, E. P. dos. Cheirinho bom no ar. **Ciência Hoje das crianças**. Rio de Janeiro. Ed. 282, 2016. Disponível em: <<http://chc.org.br/acervo/cheirinho-bom-no-ar/>>. Acesso em: out. 2021.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

_____. Ensino por Investigação: Pressupostos e práticas. São Paulo, 2014 (Apostila de Licenciatura em Ciências, USP/ UNIVESP, Módulo 7. Capítulo 12, p. 116-124.) Disponível em: <https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf>. Acesso em: 15 de fev. 2021.

_____. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>>. Acesso em: 02 de out. 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SAVIANI, Dermeval. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, A. M. P. de. (ORG.) **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para a implementação na sala de aula**. São Paulo: Cenpage Learning, 2020.

SILVA, N. A. D.; ALMEIDA, P. F. Um estudo comparativo das versões da base nacional comum curricular para o ensino médio. In: **V CONEDU - Congresso Nacional de Educação**, 5, 2018, Recife.

UNESCO. **Ensino de ciências: o futuro em risco**. 2005 Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139948.locale=en>> Acesso em: 03 nov. 2021.



APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE I

ETAPA EXTRA: O QUE É O QUE É...QUE TEM NOS PERFUMES?

Objetivo: Obter óleo essencial, abordar conteúdos de química e biologia, permitir ao aluno identificar que os componentes presentes nos perfumes são substâncias químicas presentes no dia a dia.

Conteúdos abordados: substâncias químicas; separação de misturas.

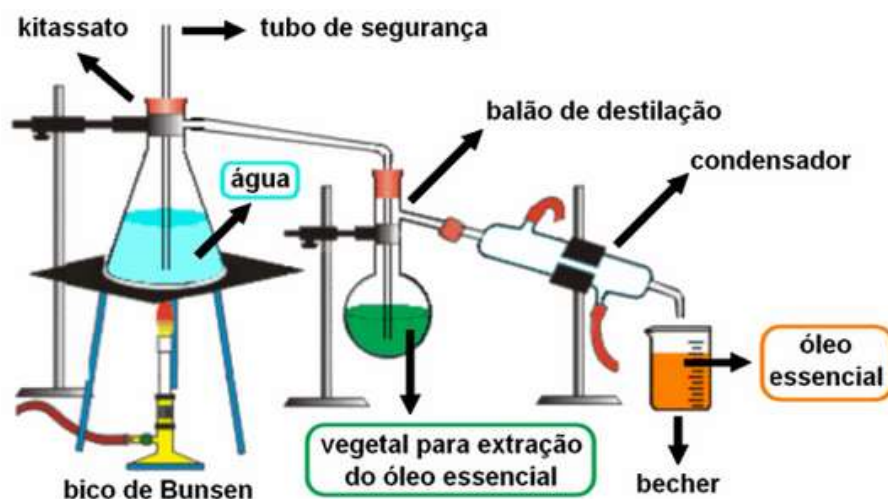
Justificativa: As substâncias químicas permeiam todas as atividades humanas, porém o ensino de conceitos relacionados a elas só era apresentado aos estudantes no 9º ano do ensino fundamental. A BNCC, como documento norteador, traz esse conteúdo para ser desenvolvido ao longo de toda a segunda etapa do ensino fundamental. Por conta dessa mudança, propõem-se uma atividade experimental na qual são utilizadas algumas plantas aromáticas presentes no dia a dia dos alunos para demonstrar como ocorre a produção de um dos componentes presentes nos perfumes, os óleos essenciais. A técnica utilizada será a destilação por arraste a vapor, que é a mais utilizada para obtenção desse material. Busca-se, também, uma aproximação dos alunos a atividades laboratoriais que são vistas como atividades realizadas somente por cientistas e distante do cotidiano escolar.

Materiais necessários: destilador (kitassato, balão de destilação, bico de Bunsen, condensador, tubo de segurança, béquer), água e folhas de alguns tipos de plantas aromáticas (eucalipto, capim limão).

Duração: Duas aulas de 50 minutos.

Desenvolvimento:

Iniciar a atividade com a apresentação do vídeo "A Química do fazer: Cosméticos - Perfumes (<https://youtu.be/E6h0TvJgApY>), que aborda aspectos históricos, a composição dos perfumes e as principais formas de obtenção dos óleos essenciais. Logo depois a turma deverá ser dividida em grupos para a realização do experimento, que envolve a técnica da extração de destilação por arraste a vapor, cujos equipamentos necessários estão apresentados na figura abaixo. Os estudantes deverão realizar anotações do que observaram ao longo da prática.



Fonte: Trancoso et al. (2013). Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/14/2780-17038.html>.

Após montar a aparelhagem, o professor e os alunos triturarão a planta com auxílio do almofariz e do pistilo; será adicionada água a planta triturada e o líquido será transferido para o balão de destilação; acoplar a mangueira do condensador a uma torneira; acoplar ao balão de destilação um tubo de vidro e ligá-lo a saída lateral do kitassato; adicionar de água ao kitassato, encaixar a rolha com o tubo de segurança e iniciar o aquecimento, com a chapa de aquecimento, até a ebulição.

Durante o processo, espera-se que os estudantes observem a separação entre a água e óleo após a passagem dos líquidos no interior do aparelho, percebendo que é um processo de separação de misturas, e que o óleo é imiscível na água. Após deixar a mistura final de repouso pode-se observar que por ser menos denso o óleo ficará na fase superior, enquanto a água que é mais densa estará na fase inferior do recipiente. É importante destacar que o tempo para a execução do processo depende do vegetal utilizado.

Antes do experimento técnicas de segurança de laboratório devem ser fornecidas, assim como a apresentação das vidrarias, reagentes e equipamentos usados. Durante o experimento o professor poderá abordar conteúdos de química, biologia, dentre outros. Após a conclusão da atividade deve haver um momento destinado a discussão em grupo, para que os alunos apresentem suas conclusões sobre o experimento, estimulando uma postura investigativa.

Avaliação da atividade: cooperação durante a realização da tarefa, capacidade de argumentar, levantar hipótese e chegar a conclusões, elaborando respostas claras e objetivas

APÊNDICE II

Roteiro para a preparação da formulação líquida

Formulação alcoólica - material para produzir 20mL

- Óleo essencial ou essência – 3 mL
- Propilenoglicol – 1 mL
- Base para perfumes qsp – 16 mL

Procedimento: Misture os materiais adicionando primeiro a base para perfumes. Em seguida, o propilenoglicol e, por último, o óleo essencial ou a essência. Mexer a mistura até que fique completamente solubilizada. Transfira para um frasco. Deixe macerar em local escuro por 20 a 30 dias em local escuro.

Os materiais para o preparo dos perfumes são facilmente encontrados em lojas especializadas ou farmácias de manipulação, porém na dificuldade de encontrar a base para perfumes, ela pode ser substituída pelo álcool de cereais e fixador (que pode ser um óleo essencial de baixa volatilidade).

ATENÇÃO!

APÊNDICE III

Roteiro para a preparação da formulação sólida

Formulação sólida – material para produzir aproximadamente 50g

- 24 g ou 2 colheres de cera de abelha
- 24 g ou 2 colheres de óleo de coco de babaçu
- 30 mL de essência ou óleo essencial

Procedimento: Derreter a cera de abelha e o óleo de coco de babaçu em uma chapa de aquecimento ou em banho-maria. Mexer somente após a mistura derreter completamente sem deixar ferver. Retirar do aquecimento e adicionar a essência. Misturar os componentes e transfira para a embalagem final. A embalagem utilizada pode ser pote pequeno, latinha, entre outras.



Na dificuldade de encontrar o óleo de coco de babaçu, ele pode ser substituído por outro óleo vegetal que não tenha odores para não influenciar o cheiro do perfume.



IMPORTANTE
IMPORTANTE
IMPORTANTE



ANEXO I

CHEIRINHO BOM NO AR

CHC Acervo Histórico Baú da CHC

A história dos perfumes é tão antiga quanto a história do homem. Povos como os egípcios, por exemplo, utilizavam óleos perfumados para glorificar estátuas sagradas, além de queimar incensos, resinas e madeiras para purificar altares. Para eles, os pedidos e as orações chegariam mais depressa aos deuses se viajassem nas densas nuvens de fumaça aromática que subia aos céus.

Já aconteceu de você gostar do perfume de um conhecido e, ao experimentar a mesma fragrância, não gostar do cheiro em você? Isso acontece porque a transpiração e a alimentação de cada um afetam o odor do produto.



O que era bom para os deuses podia ser bom para os mortais. Foi o que o ser humano não demorou a perceber. Então, os perfumes passaram a ser usados pelas pessoas. Nada mais natural: o olfato é o nosso sentido mais primário e talvez o mais apurado. Somos capazes de detectar e diferenciar mais de dez mil odores, diz a ciência. E quem não aprecia um perfume de qualidade?

Criar um produto desse tipo, no entanto, é uma arte, como pintar um quadro, escrever uma poesia ou fazer uma escultura. Aliás, não é à toa que, quando falamos em perfume hoje, fazemos várias comparações com a música: cada aroma, por exemplo, é chamado de nota, enquanto as misturas são os acordes ou a harmonia da fragrância.

1,2, 3... nasce um perfume!

Um perfume é formado por três partes: na primeira, estão as chamadas notas de saída ou de cabeça, aromas como os de limão, laranja, tangerina, lavanda, pinho e eucalipto. Mais leves, elas escapam logo após a abertura do frasco ou assim que são aplicadas na pele e vão direto ao nariz.

Além de flores, podem ser usados para fazer perfume folhas, raízes, sementes, frutos, resinas, cascas de árvores e especiarias.



A seguir, temos as notas de corpo ou coração. Consideradas a alma ou a personalidade do perfume, o tema principal da fragrância, elas são odores encorpados como os das flores, folhas e especiarias. Nós as sentimos quando o perfume seca na pele, já que evaporam mais devagar do que as notas de cabeça.

Por fim, na terceira parte de um perfume, estão as notas de fundo ou base. São odores que evaporam lentamente, como os de resina, de madeiras e de origem animal. Eles garantem o poder de fixação da fragrância, ou seja, o tempo em que ela ficará na pele.

A incrível fábrica de perfumes

Mas... o que é perfume? Tecnicamente falando, ele é a mistura de várias substâncias naturais ou sintéticas dissolvidas em álcool. Substâncias naturais são as extraídas de plantas ou animais, enquanto as sintéticas são produzidas em laboratório.



Para extrair o cheiro de que tanto gostamos, muitas plantas são necessárias. Por exemplo, para conseguir 1 quilo de óleo essencial de rosas, é preciso 3.750 quilos de pétalas. Para 1 quilo de óleo essencial de patchouli (foto), 330 quilos de folhas! (foto: Fábio Colombini)

Há um século, existiam cerca de 150 ingredientes naturais que podiam ser usados para fazer perfume. Hoje, são quase mil extratos naturais e, graças ao avanço da química, há mais de três mil ingredientes sintéticos.

E já que estamos falando dos ingredientes usados na fabricação de perfumes, fique atento: as indústrias de fragrância estão investindo em produtos feitos a partir de plantas, flores e frutos da floresta amazônica e da mata atlântica. São os perfumes tipicamente brasileiros chegando às prateleiras!

(Esta é uma reedição do texto publicado na CHC 153.)

Matéria publicada em 14.09.2016

ANEXO II

O OLFATO

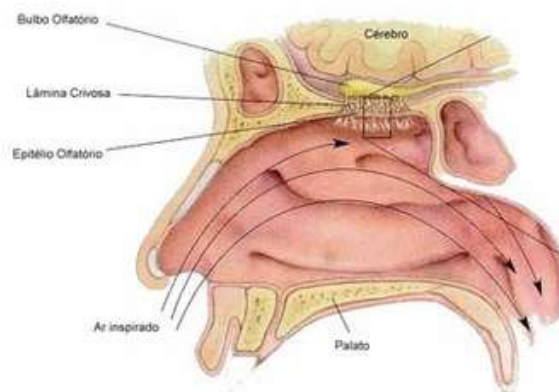
CHC Notícias Notícias

O olfato e o paladar fazem parte dos nossos sentidos, assim com a audição, a visão e o tato. Mas esses dois sentidos nos informam sobre a natureza química que nos cerca. As informações recolhidas pelo nosso nariz e boca seguem para o cérebro, onde são interpretadas. Apesar do paladar ser um pouco mais desenvolvido que o olfato, eles estão intimamente ligados.

Olfato

Os cheiros das flores, dos perfumes e até mesmo de um bolo de chocolate só podem ser percebidos por causa do nosso nariz e do cérebro. O sentido responsável pela percepção dos odores é chamado olfato. Ele depende sobretudo da interação físico-química entre as moléculas presentes dissolvidas no ar que inspiramos e certos receptores que ficam dentro de uma pequena área do nosso nariz.

Esses receptores, quando estimulados, utilizam um processo chamado de transdução, ou seja, transformam a informação olfatória presente no ar inspirado em mensagens que são traduzidas em uma linguagem especial (impulso nervoso), capaz de ser compreendida pelo cérebro. Essas mensagens percorrem uma espécie de estrada formada por fibras nervosas, os axônios. No final dessa estrada estão as regiões do cérebro relacionadas com a sensação olfatória, onde as mensagens são processadas e interpretadas.



Que cheiro é esse?

A maioria das moléculas sentidas através do olfato, e que são chamadas odoríferas, é formada por compostos vegetais (frutos e flores), outros compostos resultantes do apodrecimento animal e vegetal, ou os produzidos por certas glândulas de animais, que servem como uma espécie de sinalizador. Através dos cheiros os bichos podem reconhecer e localizar alimentos, fugir de animais predadores e encontrar parceiros para o acasalamento. Nessa hora, os animais liberam uma secreção com algumas substâncias que atraem o parceiro, como os feromônios, por exemplo.

Mas nem todos os animais sentem os cheiros da mesma maneira. Os que possuem um sistema olfatório extremamente desenvolvido são chamados de hipermacrosmáticos, como, por exemplo, o ornitorrinco, o gambá, o canguru e o coala. O porco também tem um excelente olfato, embora menor que o grupo anterior. Ele e todos os animais carnívoros e ungulados (mamíferos cujos dedos têm cascos) são considerados macrosmáticos.

O sistema olfatório dos humanos e dos primatas é pouco desenvolvido, ou seja, nós e os macacos somos microsmáticos. Existem também alguns animais que não possuem esse sistema, como o boto e a toninha, que são anosmáticos.

Vários pesquisadores tentaram classificar os odores como fazem com o paladar. Os odores primários seriam: canforáceo, almiscarado, floral, mentolado, etéreo, pungente e pútrido. Mas como há um número elevado de moléculas odoríferas e como o homem não tem um sistema olfatório bem desenvolvido, ficou difícil separar alguns tipos de cheiros bem próximos.

Diversos odores são utilizados pela indústria de cosméticos para o preparo de perfumes, cremes e xampus. Eles são produzidos a partir de associações de moléculas odoríferas em concentrações diferentes.



Se para a gente é difícil identificar os odores, para os cachorros essa é uma tarefa bem simples. O pastor alemão, por exemplo, tem cerca 2 bilhões de receptores olfatórios. Nós temos aproximadamente 40 milhões. Por isso, os pastores costumam ajudar os policiais na localização de pessoas desaparecidas e no rastreamento de drogas ilícitas em aeroportos internacionais.

Um teste para o nariz

Apesar de não termos um excelente olfato, podemos testá-lo com algumas substâncias simples e conhecidas, como o tabaco e o café. Eles devem ser colocados em dois recipientes pequenos e escuros (para não serem vistos). Depois disso, pede-se que uma pessoa cheire um recipiente de cada vez e alternando as narinas. Mas vale lembrar que não devemos utilizar substâncias que irrite a mucosa nasal, como, por exemplo, a amônia.

Existem doenças que podem levar à perda da sensação olfatória. Por isso, os testes realizados pelos médicos são muito detalhados e precisos. Algumas doenças podem lesar a própria mucosa e os receptores olfatórios; outras podem lesar as vias que projetam a sensação olfatória para o cérebro. Há também as que causam alucinações olfatórias, ou seja, uma pessoa sente certos odores, apesar de não estar na presença de qualquer molécula odorífera correspondente.

ANEXO III

O SISTEMA NERVOSO, RESPONSÁVEL PELAS NOSSAS SENSAÇÕES

Todos nós sentimos fome, sede, cheiros, sons, dores. Todas essas sensações são produzidas a partir de estímulos de um sistema muito importante no nosso corpo, o sistema nervoso. Para ouvir o som de um pássaro cantando, é preciso que o ouvido capte as vibrações desse som e envie um estímulo nervoso até o cérebro. Lá ele é decodificado e interpretado. Assim, ouve-se o som. Mas isso ocorre em milésimos de segundos, vamos descobrir como?



Nosso sistema nervoso é formado por células nervosas chamadas de neurônios, que são compostos por:

- Dendritos: pequenos filamentos que recebem os impulsos de outros neurônios;
- Axônio: filamento alongado e fino da célula. Transmite os impulsos nervosos;
- Corpo celular: onde fica o núcleo celular;

- Bainha de mielina: a mielina é uma substância isolante produzida pelo axônio que tem função de aumentar a velocidade de transmissão dos impulsos.

Entre os neurônios há um pequeno espaço chamado de sinapse. Quando o impulso nervoso chega até o axônio, há liberação de substâncias (os neurotransmissores) nas sinapses. Essas substâncias causam alterações nas extremidades das outras células, provocando um novo impulso nervoso, passando rapidamente de uma célula para outra.

Existem três tipos de neurônios: os neurônios sensoriais, neurônios motores e neurônios de associação.

Os neurônios sensoriais recebem os estímulos dos órgãos dos sentidos (visão, olfato, audição, paladar e tato) e os levam até o sistema nervoso central para serem decodificados e interpretados.

Os neurônios motores levam as respostas do sistema nervoso central até os músculos ou outros órgãos para serem executadas.

Os neurônios de associação fazem as ligações entre todos os neurônios.

REFERÊNCIAS

Sistema Nervoso. Prefeitura Municipal de Petrópolis. 2022. Disponível em: <<https://educaemcasa.petropolis.rj.gov.br/uploads/arquivos/1632140668-atividade-semanal-27-6-ano-f-brica-pdf.pdf/>> . Acesso em: 05 de jun. de 2022.

ANEXO IV

ÓRGÃOS DOS SENTIDOS

Os órgãos dos sentidos são responsáveis por nossa percepção do ambiente em que estamos. Os sentidos existentes e os órgãos relacionados são: tato (pele), visão (olhos), audição (ouvido), olfato (nariz), paladar (boca).

Por meio deles conseguimos sentir o sabor, o cheiro, bem como observar e apalpar objetos, além de tantas outras ações que nos ajudam a perceber o mundo ao nosso redor. Para compreender melhor como os órgãos do sentido atuam em nosso corpo e como eles favorecem nossa percepção no dia a dia, é importante conhecer cada um deles.



Visão

O órgão do sentido responsável pela visão são os nossos olhos. Eles nos permitem enxergar o mundo à nossa volta. Com a visão podemos ver os objetos e perceber o tamanho deles, as cores, as formas.

Olfato

O órgão responsável pelo olfato é o nariz. Ele consegue captar o cheiro de alimentos, da natureza e de tudo mais por meio de células sensoriais que ficam na cavidade nasal, o que ajuda o nariz a captar os odores que estão no ambiente.

Paladar

Para sentirmos o gosto dos alimentos, utilizamos o paladar. A boca é o órgão utilizado para nos ajudar a perceber sabores doces, salgados, azedos e amargos. Conseguimos sentir o gosto dos alimentos porque nossa língua possui saliências gustatórias, que nos permitem identificar os diferentes tipos de sabores.

Tato

Com o tato conseguimos sentir a textura dos objetos, a temperatura, além de sensações de dor e de conforto. Se essas sensações proporcionadas pelo tato não existissem, não teríamos conhecimento sobre as sensações de dor ou de prazer e poderíamos nos machucar e não sentir.

Audição

O órgão do sentido responsável por nossa audição é o ouvido. Com ele, conseguimos captar os sons que estão ao nosso redor. Podemos ouvir as pessoas conversando, música, os sons da natureza, ruídos, entre outros. Ele também é o responsável pelo nosso equilíbrio. Nossa orelha externa capta o som que vem de fora e, assim, podemos diferenciar os sons entre agudos e graves, fortes e fracos.

REFERÊNCIAS

Órgãos dos sentidos. Educa Kids, 2022. Disponível em: <<https://escolakids.uol.com.br/ciencias/orgaos-dos-sentidos.htm>>. Acesso em: 05 de jun. de 2022.



INSTITUTO FEDERAL
Rio de Janeiro
Campus Nilópolis



RoMEC
ROTAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS