



**INSTITUTO
FEDERAL**
Rio de Janeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Campus Nilópolis

Programa de Pós-graduação
Stricto Sensu em Ensino de
Ciências

Flávia Fernanda Ferreira Faria

**ODORES E AROMAS:
uma abordagem
investigativa e
interdisciplinar no ensino
de ciências**

Nilópolis

2024

Flávia Fernanda Ferreira Faria

ODORES E AROMAS: uma abordagem investigativa e interdisciplinar no ensino de ciências

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos parciais para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sheila Pressentin Cardoso

Nilópolis - RJ
2024

CIP - Catalogação na Publicação

F224o Faria, Flávia Fernanda Ferreira
Odores e aromas : uma abordagem investigativa e
interdisciplinar no ensino de ciências / Flávia Fernanda Ferreira
Faria - Nilópolis, 2024.
103 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Sheila Presentin Cardoso.
Dissertação - (mestrado), 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. Ciências - Estudo e ensino. 3.
Interdisciplinaridade na educação. 4. Perfumes. 5. Educação -
Investigação. I. Cardoso, Sheila Presentin, **orient.** II. Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. III.
Título

Elaborado pelo Módulo Ficha Catalográfica do Sistema Intranet do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
- Campus Volta Redonda e Modificado pelo Campus Nilópolis/LAC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Bibliotecária: Josiane B. Pacheco CRB-7/4615

Flávia Fernanda Ferreira Faria

**ODORES E AROMAS: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA E
INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos parciais para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovada em: 29 / 05 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **SHEILA PRESENTIN CARDOSO**
Data: 29/05/2024 16:34:30-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Sheila Presentin Cardoso (Orientadora)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Documento assinado digitalmente
 **GRAZIELLE RODRIGUES PEREIRA**
Data: 29/05/2024 23:18:51-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Grazielle Rodrigues Pereira – Membro Interno
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Documento assinado digitalmente
 **CARLOS MAGNO ROCHA RIBEIRO**
Data: 29/05/2024 17:04:57-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Carlos Magno Rocha Ribeiro – Membro Externo
Universidade Federal Fluminense (UFF)

Nilópolis - RJ
2024

Para as minhas filhas, Ana Luísa e Isadora, que são a essência do meu viver. A elas, dedico todo o meu amor e gratidão por serem a inspiração constante em minha jornada. Aos meus queridos alunos, carinhosamente chamados de "anjinhos", que não apenas me desafiaram, mas também me motivaram a buscar incessantemente novos conhecimentos. Foi por causa do estímulo de vocês que busquei aprimorar minhas práticas pedagógicas, visando tornar cada aula uma experiência cada vez mais enriquecedora para todos. Agradeço por serem a fonte de inspiração que impulsiona meu constante aprimoramento como educadora.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, expresso minha gratidão a Deus e ao Mestre Jesus por estarem ao meu lado em todos os momentos, especialmente nos desafios. Quero agradecer ao meu marido Alexandre e às minhas filhas, Ana Luísa e Isadora, por compreenderem os momentos em que estive ausente, mesmo estando fisicamente em casa. Lidar com uma pandemia e o consequente confinamento não estava nos planos no início do meu mestrado.

Às amigas que o mestrado me proporcionou, Ellen, Layla, Márcia e Fernanda, expresso minha gratidão pelo companheirismo, pelos diálogos esclarecedores e pelo incentivo nos momentos em que as coisas não saíram como planejamos, especialmente durante as ANPs. As longas chamadas pelo WhatsApp foram fundamentais para nos fortalecer e perseverar até o fim, tornando-nos, enfim, mestras. Minhas amigas, saibam que ocupam um lugar especial no meu coração.

Agradeço ao IFRJ Campus Nilópolis pela oportunidade de tantos aprendizados, aos professores que, mesmo à distância, estiveram presentes e nos orientaram da melhor maneira possível.

À minha orientadora, Sheila Pressentin Cardoso, expresso minha profunda gratidão por sua assistência e paciência ao longo de todo o percurso até a conclusão desta pesquisa. Além disso, agradeço por compreender o momento desafiador que todos nós, docentes, enfrentamos nos últimos anos.

Muito obrigada a todos.

“Já falei do perfume de jasmim? Já falei do cheiro do mar.
A terra é perfumada. Eu me perfumo para intensificar o que sou.
Por isso não posso usar perfumes que me contrariem.
Perfumar-se é uma sabedoria instintiva”.

(Clarisse Lispector)

FARIA, Flávia Fernanda Ferreira. *ODORES E AROMAS: uma abordagem investigativa e interdisciplinar no ensino de ciências*. 99p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, Nilópolis, 2022.

RESUMO

A implantação da Base Nacional Comum Curricular trouxe desafios para os docentes, no sentido de organizar novos itinerários formativos e definir formas de abordar os conteúdos selecionados, tornando necessária a reflexão sobre a nova configuração do currículo de ciências. Nessa perspectiva, a presente pesquisa, de natureza qualitativa, cunho exploratório e envolvendo um estudo de caso, teve por objetivo desenvolver e avaliar as contribuições de uma sequência de ensino investigativo, em uma abordagem interdisciplinar de conceitos de Biologia e Química, envolvendo a temática perfumes e os objetos de conhecimento sistema nervoso e órgãos dos sentidos, com destaque para a olfação. A SEI foi desenvolvida como base nos temas geradores de Freire (2019) e o modelo proposto por Delizoicov *et al.* (2018), apresentando cinco etapas organizadas a partir de metodologias e recursos didáticos diversificados, como leitura, debate, visita virtual a museu, modelos didáticos e atividades práticas, visando promover a problematização e a relação dos conteúdos abordados com o cotidiano dos alunos, sendo aplicada em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Barra Mansa/RJ, envolvendo 32 alunos com idade entre 11 e 12 anos. A temática gerou nos alunos curiosidade acerca de como o olfato é percebido, os mecanismos realizados pelo nosso corpo e as estruturas mobilizadas, sendo este fato importante, pois o olfato é um sentido essencial para a manutenção da vida. Ao longo da aplicação da SEI identificamos como pontos positivos o engajamento dos estudantes na realização das etapas que envolviam o uso de tecnologias e atividades práticas, e como limitações a dificuldade em atividades baseadas na leitura, interpretação de texto e autorregulação. As atividades propostas foram consideradas relevantes e contribuíram para um melhor entendimento dos alunos sobre a temática abordada, em uma perspectiva investigativa e interdisciplinar, com os estudantes apontando que elas foram importantes para a aprendizagem dos objetos de conhecimento abordados. Como produto educacional foi desenvolvido um e-book destinado aos professores, que apresenta a sequência de ensino investigativo e um apanhado teórico envolvendo a BNCC, os órgãos dos sentidos, o ensino por investigação e a interdisciplinaridade, de modo a dar suporte aos docentes para que apliquem a SEI proposta em suas turmas.

Palavras-chave: Perfume. Olfação. Interdisciplinaridade. Ensino por investigação.

FARIA, Flávia Fernanda Ferreira. *ODORES E AROMAS: uma abordagem investigativa e interdisciplinar no ensino de ciências*. 99p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, Nilópolis, 2022.

ABSTRACT

The implementation of the National Common Curricular Base (BNCC) has brought challenges for teachers in organizing new formative itineraries and defining ways to approach the selected content, making it necessary to reflect on the new configuration of the science curriculum. From this perspective, the present research, of a qualitative nature, exploratory character, and involving a case study, aimed to develop and evaluate the contributions of an investigative teaching sequence in an interdisciplinary approach to Biology and Chemistry concepts. The research focused on the theme of perfumes and the knowledge objects of the nervous system and sensory organs, with an emphasis on olfaction. The investigative teaching sequence (ITS) was developed based on Freire's generative themes (2019) and the model proposed by Delizoicov *et al.* (2018), presenting five stages organized with diverse methodologies and teaching resources, such as reading, debate, virtual museum visit, teaching models, and practical activities. These aimed to promote problematization and the connection of the addressed content with students' daily lives. The sequence was applied to a 6th-grade class in the municipal education system of Barra Mansa/RJ, involving 32 students aged between 11 and 12 years. The theme sparked students' curiosity about how the sense of smell is perceived, the mechanisms performed by our body, and the structures involved. This is important because the sense of smell is essential for life maintenance. Throughout the implementation of the ITS, we identified student engagement in stages involving the use of technology and practical activities as positive points, and difficulties in activities based on reading, text interpretation, and self-regulation as limitations. The proposed activities were considered relevant and contributed to a better understanding of the theme in an investigative and interdisciplinary perspective, with students indicating that these activities were important for learning the addressed knowledge objects. As an educational product, an e-book was developed for teachers, presenting the investigative teaching sequence and a theoretical overview involving the BNCC, sensory organs, investigative teaching, and interdisciplinarity, to support teachers in applying the proposed ITS in their classes.

Keywords: Perfume. Olfaction. Interdisciplinarity. Inquiry-based teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Estrutura da BNCC.....	19
Figura 2 Competências gerais da BNCC.....	21
Figura 3 Organização da BNCC para o ensino fundamental.....	23
Figura 4 Sistema olfatório.....	29
Figura 5 Proposta Curricular Ciências - 2022.....	45
Figura 6 Questionamento inicial – “Como podemos sentir os cheiros ao nosso redor?”.....	48
Figura 7 Questionamento inicial – “O que são perfumes?”.....	49
Figura 8 Estudantes na atividade de leitura de texto.....	51
Figura 9 Leitura do livro “Cheirar” na praça em frente à escola.....	54
Figura 10 Experimentação manipulativa de odores e amoras.....	55
Figura 11 Imagem da visita virtual ao Espaço Ciência Interativa.....	58
Figura 12 Visita ao Espaço Ciência Interativa com o auxílio de óculos de realidade virtual.....	59
Figura 13 Modelos didáticos dos órgãos dos sentidos.....	60
Figura 14 Atividade manipulativa com os modelos didáticos.....	60
Figura 15 Ilustrações dos estudantes sobre a visita virtual ao Espaço Ciência Interativa.....	64
Figura 16 Preparação da formulação alcóolica.....	66
Figura 17 Preparação da formulação sólida.....	67
Figura 18 A chamada para o concurso de rótulos e o rótulo vencedor.....	68
Figura 19 Ilustrações dos estudantes sobre o que aprenderam durante a SEI.....	69
Figura 20 Capa do Produto Educacional, apresentação dos autores e carta ao leitor.....	71
Figura 21 Sumário do Produto Educacional.....	72
Figura 22 Capa e primeira página do capítulo I e do capítulo II da SEI.....	73
Figura 23 Capa e primeira página do capítulo III e do capítulo IV da SEI	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Graus de liberdade de professores (P) e alunos (A) em atividades experimentais.....	35
Quadro 2 Fases, metas e atividades realizadas para o desenvolvimento da pesquisa.....	40
Quadro 3 Etapas presentes na SEI.....	46
Quadro 4 Estrutura e atividades pertencentes à primeira etapa da SEI.....	47
Quadro 5 Texto utilizado na primeira etapa da SEI.....	50
Quadro 6 Estrutura e atividades pertencentes à segunda etapa da SEI.....	53
Quadro 7 Estrutura e atividades pertencentes à terceira etapa da SEI.....	57
Quadro 8 Estrutura e atividades pertencentes à quarta etapa da SEI.....	62
Quadro 9 Estrutura e atividades pertencentes à quinta etapa da SEI.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC Base Nacional Comum Curricular

UT Unidade Temática

CN Ciências da Natureza

MEC Ministério da Educação

SEI Sequência de Ensino Investigativo

PNE Plano Nacional de Educação

LDB Lei de Diretrizes e Bases

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

CNE Conselho Nacional de Educação

ENCI Ensino de Ciências por Investigação

CONSED Conselho Nacional dos Secretários de Educação

UNDIME União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação

RALE Registro de Assentimento Livre e Esclarecido

RCLE Registro de Consentimento Livre e Esclarecido

ER – Estudo da Realidade ou Problematização Inicial

OC – Organização do Conhecimento

AC – Aplicação do Conhecimento

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
1 INTRODUÇÃO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 A BNCC E A SUA IMPLEMENTAÇÃO.....	17
2.1.1 Órgãos dos sentidos - Olfato.....	27
2.2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A INTERDISCIPLINARIDADE.....	31
3 METODOLOGIA	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 ESTRUTURA E APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO.....	44
4.2 O PRODUTO EDUCACIONAL.....	71
CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	77
ANEXOS	83
APÊNDICES	93

APRESENTAÇÃO

Sou professora e tenho o maior orgulho, uma professora que sempre questionou sua prática. Minha trajetória iniciou-se a mais ou menos trinta anos atrás, nas brincadeiras de criança. Fiz o curso Normal a nível de ensino médio. Sou graduada em Ciências Biológicas pela UGB/FERP. Na época em que terminei a licenciatura não havia a perspectiva de continuar os estudos, e as dificuldades inerentes a vida, a necessidade de me sustentar, levou-me a trilhar por outros caminhos. Trabalhei em farmácia de manipulação, onde aprendi a fazer muitas formulações, inclusive formulação de perfumes e cosméticos em geral.

No ano de 2007 comecei a minha trajetória na educação, iniciei com turmas de ensino fundamental I e educação infantil. Em 2010 assumi a segunda matrícula, para trabalhar Biologia com turmas no ensino médio na Secretaria de Estado de Educação (SEEDUC). Em 2014 passei novamente em um concurso e optei por trocar a educação infantil pelo ensino fundamental II e ministrar a disciplina de Ciências Naturais. Nesse período, cursei a pós-graduação em Metodologia do Ensino de Biologia e Química na UNINTER e fui mãe de duas mocinhas lindas: Ana Luísa e Isadora. Porém, no ano de 2017, retornando da licença maternidade surgiu um novo desafio, trabalhar com Química no ensino médio, e nesse momento percebi a necessidade de voltar a estudar para que as aulas fossem mais atrativas e que pudesse criar um ambiente favorável de aprendizagem. Ainda em 2017, comecei a desenvolver na escola onde trabalho o projeto “Perfumes”, no início foi realizado de forma tímida e os primeiros perfumes foram produzidos com os alunos, destacando a presença dos compostos orgânicos em sua composição. Os alunos demonstraram muito interesse na proposta, e o projeto começou sem embasamento científico e foi ganhando corpo à medida que eu buscava mais aperfeiçoamento.

Realizei um curso de extensão na UFF – Campus Volta Redonda, o QuiApoio, destinado a professores de Química de escola pública, simplesmente fiquei encantada com tudo que poderia fazer em minha sala de aula e com os meus alunos. No final de 2017 fiquei sabendo sobre o processo seletivo para cursar a pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática no IFRJ no campus Volta Redonda, onde em 2018, iniciei o curso. Para o TCC apresentei o projeto que vinha se destacando na escola, agora sim com fundamentação teórica e com intencionalidade. Realizei diversos

cursos no ramo da perfumaria a fim de proporcionar aos meus alunos uma experiência única, de produzir todas as etapas na produção dos perfumes desde a criação da fragrância. Desse trabalho foi elaborada uma palestra para o projeto “Somando experiências” desenvolvido pela prefeitura de Barra Mansa (SME) e que foi apresentada para os professores de ciências da rede. Em 2019, participei novamente de um processo seletivo, agora para o mestrado profissional em ensino de ciências no IFRJ – Campus Nilópolis, em 2020 comecei a frequentar as aulas, mas ninguém imaginou uma pandemia no meio do caminho. Nesse mesmo ano, inscrevi o projeto desenvolvido no meu TCC na FEBIC (Feira Brasileira de Iniciação Científica) e o projeto foi premiado em primeiro lugar na categoria pós-graduação e repercutiu bastante aqui na região sul fluminense. Na dissertação de mestrado desenvolvemos um projeto com a mesma temática, porém o objeto de conhecimento é bem diferente, a proposta é associar a interação do sistema nervoso com os órgãos dos sentidos, mas especificamente o olfato, destacando como percebe-se esse sentido.

1 INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento mais recente que norteia os currículos escolares. Promulgada em 2017, apresenta caráter normativo que define as aprendizagens essenciais para os estudantes em toda a Educação Básica (BRASIL, 2017). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), lei nº 9394/96, ressalta a necessidade da construção de uma base nacional comum curricular, afirmando que a União tem a incumbência de:

estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, **competências e diretrizes** para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os **currículos** e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar **formação básica comum** (BRASIL, art. 9, 1996. Grifo nosso).

A BNCC começou a ser elaborada em 2012 e teve sua primeira versão divulgada em setembro de 2015, contando com três versões até a publicação do seu texto definitivo. Segundo Sasseron (2018), a BNCC foi organizada em torno de competências apresentadas como os conhecimentos, as habilidades, as atitudes e os valores para a atuação na vida cotidiana, exercício para cidadania e inserção no mundo do trabalho. Dentro de cada área de conhecimento, as competências específicas são estruturadas a partir de unidades temáticas (UT) que abrangem os objetos de conhecimento pertinentes, cada um deles apresentando um conjunto de habilidades associadas. As habilidades expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares.

Em relação a área de Ciências da Natureza, as alterações observadas na BNCC levaram a modificação de toda a estrutura curricular no Ensino Fundamental, havendo a retirada e a inclusão de habilidades e objetos de conhecimento, frente ao que era até então apresentado aos alunos. Apesar dessas modificações, a BNCC assegurou aos sistemas de ensino autonomia e competência para anexarem aos currículos e às propostas pedagógicas novas abordagens, de acordo com a necessidade local. O documento destaca que 60% do currículo escolar deverá ser composto por um conjunto de aprendizagens, constituindo sua parte homogênea, e os outros 40% serão compostos por projetos pedagógicos inseridos pelas escolas (PICCININI e ANDRADE, 2018).

Baseando-se nessa informação, o município de Barra Mansa, rede onde foi desenvolvida a presente pesquisa e na qual atuo como professora de Ciências desde 2015, elaborou sua proposta curricular visando a adequação as orientações da BNCC. O documento produzido pelos professores de ciências, no ano de 2019, trouxe a inclusão de conteúdos que não estavam inicialmente contemplados na BNCC como, por exemplo, os órgãos dos sentidos, que foram inseridos no 6º ano do ensino fundamental juntamente ao conteúdo de sistema nervoso, esse sim previsto na BNCC.

Nesse movimento de reestruturação curricular é necessário promover estratégias que possam proporcionar uma nova forma de abordar o currículo de Ciências em sala de aula, onde é preciso dar significado a conteúdos trabalhados para que se mostrem relevantes e próximos da realidade dos discentes. Teixeira (2019) salienta que a Ciência não é a realidade, nem tampouco representa a realidade, mas interpreta a realidade por intermédio de relações dependentes de teorias e modelos, possibilitando a construção e a reconstrução de conhecimentos.

Conforme determinado pelo Ministério da Educação (MEC), 2020 seria o ano para o início da implementação da nova BNCC, que em seu texto aponta para a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, e o uso de diversas tecnologias proporcionando ao estudante exercer o protagonismo diante do conhecimento, seja no contexto pessoal ou coletivo (BRASIL, 2017). A necessidade de mudança na organização curricular trouxe para os professores muitos desafios, principalmente na forma de estruturar e executar os conteúdos propostos.

Desta maneira, torna-se pertinente refletir sobre a nova configuração do currículo de ciências de modo a auxiliar os docentes em relação a implementação da BNCC, com foco em proporcionar estratégias e recursos didáticos que promovam uma aprendizagem com significado na qual os alunos se apropriem dos conhecimentos relacionando-os as situações do dia a dia. Desta maneira, buscou-se refletir sobre a utilização de novos meios para trabalhar a olfação buscando responder a seguinte questão: que estratégias didáticas podem ser usadas para abordar a temática olfação inserida no conteúdo órgãos dos sentidos?

Seguindo nesta perspectiva, a presente pesquisa teve como objetivo geral desenvolver e avaliar as contribuições de uma sequência de ensino investigativo, em uma abordagem interdisciplinar de conceitos de Biologia e Química, envolvendo a

temática perfumes e os objetos de conhecimento sistema nervoso e órgãos dos sentidos, com destaque para a olfação.

Para atingir esse propósito foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: i) organizar uma sequência de ensino investigativo envolvendo a olfação, inserida no conteúdo órgãos dos sentidos; ii) aplicar e avaliar as contribuições da sequência de ensino investigativo no ensino dos conceitos abordados, e iii) desenvolver um e-book como produto educacional apresentando a SEI, visando sua utilização como material de apoio os docentes.

O estudo foi desenvolvido através de uma pesquisa qualitativa, do tipo exploratória, com a aplicação da sequência de ensino investigativo em turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública no município de Barra Mansa/RJ.

A sequência de ensino investigativo (SEI) desenvolvida teve como base os temas geradores de Paulo Freire (2019) e o modelo proposto por Delizoicov *et al.* (2018), envolvendo os três momentos pedagógicos concebidos em: Problematização Inicial; Organização do Conhecimento, e Aplicação do conhecimento. A SEI permitiu a exploração de questões relacionadas a vivência dos discentes e a interação com os conhecimentos abordados, buscando contribuir na aquisição dos conhecimentos científicos a partir de situações do cotidiano, e contribuindo para o ensino dos temas propostos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentadas as bases teóricas que fundamentaram a pesquisa realizada, envolvendo aspectos referentes a construção da Base Nacional Comum Curricular, seus princípios, limitações e desafios impostos aos docentes, seguido por questões abordando a natureza do sentido do olfato, finalizando com características e importância do ensino por investigação e da interdisciplinaridade para o ensino de ciências.

2.1 A BNCC E SUA IMPLEMENTAÇÃO

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 de implementação no ano de 2020 na Educação Infantil e no Ensino Fundamental.

Nesse momento do texto será traçado um histórico sobre os marcos legais que basearam a construção da BNCC, 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. 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 Lei de Diretrizes e Bases nº 9394/96 (LDB), que cita em seu artigo 9º inciso IV que compete a União, em colaboração com os estados, o Distrito Federal e os 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).

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) foi reiterada a necessidade da construção dessa base. Das vinte metas estabelecidas no PNE, três delas estavam relacionadas a BNCC. As Metas 2, 3 e 7, respectivamente, as estratégias 2.2, 3.2 e 7.1, indicam a atribuição do Ministério da Educação (MEC), em articulação com os estados, Distrito Federal e municípios, de encaminharem ao Conselho Nacional de Educação (CNE) diretrizes pedagógicas para a Educação Básica e a base nacional comum dos currículos, respeitadas a diversidade regional, estadual e local (AGUIAR e DOURADO, 2018).

Meta 2: Estratégia 2.2: pactuar entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios, no âmbito da instância permanente de que trata o § 5º do art. 7º desta lei, a implantação dos direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que configurarão a **base nacional comum curricular** do ensino fundamental; (BRASIL, 2014, p. 51, grifo nosso).

Meta 3: Estratégia 3.2: o Ministério da Educação, em articulação e colaboração com os entes federados e ouvida a sociedade mediante consulta pública nacional, elaborará e encaminhará ao Conselho Nacional de Educação - CNE, até o 2º (segundo) ano de vigência deste PNE, proposta de direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para os (as) alunos (as) de ensino médio, a serem atingidos nos tempos e etapas de organização deste nível de ensino, com vistas a **garantir formação básica comum**; (BRASIL, 2014, p. 53, grifo nosso).

Meta 7: Estratégia 7.1: estabelecer e implantar, mediante pactuação interfederativa, **diretrizes pedagógicas para a educação básica e a base nacional comum** dos currículos, com direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos (as) alunos (as) para cada ano do ensino fundamental

e médio, respeitada a diversidade regional, estadual e local (BRASIL, 2014, p. 61, grifo nosso).

Quanto a sua estrutura, o documento da BNCC foi organizado da seguinte maneira: i) apresenta um texto introdutório geral, por cada etapa e por área de conhecimento; ii) as competências gerais da Educação Básica; iii) as competências específicas de cada componente curricular; e iv) os direitos de aprendizagem ou habilidades que se caracterizam pelos diversos objetos de conhecimento (conteúdos, conceitos e processos) que os alunos devem desenvolver em cada etapa da Educação Básica, da Educação infantil ao Ensino Médio. A Figura 1 apresenta a estrutura da BNCC na Educação Básica.

Figura 1 – Estrutura da BNCC



Fonte: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>.

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 do mundo do trabalho). A explicitação das competências oferece referência para o fortalecimento de ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC (BRASIL, 2018).

As dez competências gerais da BNCC encontram-se nos textos introdutórios e, segundo Centenaro (2019), foram definidas de acordo com os direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em suas dimensões éticas, estéticas e políticas, já assegurada em outros marcos legais, como as Diretrizes Curriculares Nacionais e o Plano Nacional de Educação. 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 2 apresenta as dez competências gerais da BNCC que devem nortear a elaboração dos currículos nas escolas.

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 ensino fundamental, a etapa na qual a presente pesquisa será desenvolvida, as competências estão descritas em unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades que serão trabalhadas em cada área de conhecimento e nos respectivos componentes curriculares.

Figura 2 – Competências gerais da BNCC



Fonte: <http://inep80anos.inep.gov.br/inep80anos/futuro/novas-competencias-da-base-nacional-comum-curricular-bncc/79>.

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.

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).

Portanto, segundo esses autores, 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).

O fato é que o ensino por competências está estabelecido juntamente com a BNCC, e o referido documento já está em vigor e em processo de implementação, cabendo aos gestores e docentes refletirem sobre sua aplicação em sala de aula.

No Ensino Fundamental, a BNCC é organizada em cinco áreas de conhecimentos: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Para cada disciplina foram estabelecidas competências específicas que apresentam um conjunto de habilidades articuladas a objetos de conhecimentos que, por sua vez, estão organizados em Unidades Temáticas. Observa-se na Figura 3 a disposição da BNCC para o ensino fundamental.

A formulação da BNCC teve início no primeiro semestre de 2015 e contou com três versões até a publicação da versão definitiva. No primeiro momento, membros de diversas áreas foram chamados para trabalhar na construção do documento, “como o Conselho Nacional dos Secretários de Educação (CONSED), a União Nacional dos Dirigentes Municipais da Educação (UNDIME) e representantes do terceiro setor, principalmente pela ONG Movimentos pela Base Comum” (MARSIGLIA *et al.*, 2017, p. 108). Na primeira versão do documento, apresentada para consulta pública em setembro de 2015, a organização da área das Ciências da Natureza (CN) se

configurou em quatro eixos estruturantes: 1 - Conhecimento conceitual das Ciências da Natureza; 2 - Contextualização histórica, social e cultural das Ciências da Natureza; 3 - Processos e práticas de investigação em Ciências da Natureza; 4 - Linguagens das Ciências da Natureza.

Figura 3 – Organização da BNCC para o ensino fundamental



Fonte: Brasil (2018).

Esses eixos estruturantes do currículo de Ciências da Natureza deveriam contemplar os:

conteúdos conceituais específicos da área, o saber sistematizado, leis, teorias e conceitos que pudessem estar associados com a prática; fazer uma associação com os conceitos de ciências e o desenvolvimento das tecnologias, as relações sociais entre ciência, tecnologia e sociedade; promover uma aproximação com os modos de produção do saber científico,

práticas investigativas e o uso e produção de tecnologias; e por fim o domínio da linguagem científica (BRASIL, 2015, p. 151).

Até a segunda versão, o documento foi construído a muitas mãos de forma democrática com a presença de especialistas e membros de diversas entidades, e posteriormente disponibilizado para consulta pública. Porém a segunda versão foi abruptamente interrompida, sendo “tal ruptura o resultado de uma interferência político-econômica no processo de construção da Base e em outros processos democráticos no país” (SILVA e ALMEIDA, 2018, p. 1). Segundo os autores, a terceira versão posteriormente apresentada é totalmente diferente das versões anteriores, onde vários conceitos que pareciam centrais foram suprimidos.

A primeira versão da base evidenciava que o ensino de Ciências da Natureza deveria cumprir o compromisso de colaborar na formação intelectual e emocional de crianças, jovens e adultos para a atuação consciente no mundo, seja na esfera social, pessoal ou do trabalho (BRASIL, 2015). Na segunda versão, lançada em abril de 2016, foi possível observar algumas alterações na área das CN, onde os eixos estruturantes recebem o nome de *eixos formativos*, porém as divisões continuavam com a mesma nomenclatura. Já a versão final (baseada na terceira versão do texto), publicada em dezembro de 2017, trouxe uma série de modificações em relação à segunda versão, havendo uma reorganização total em sua estrutura, principalmente com o retorno das aprendizagens por competências, que já estavam presentes nos textos dos PCNs. Antes desta última versão os conhecimentos fundamentavam-se nos direitos de aprendizagens, que tinham como objetivo articular as diferentes áreas de conhecimento e as etapas de escolarização nas definições dos objetivos da educação básica (BRASIL, 2015), enquanto na versão final as competências gerais substituíram os direitos de aprendizagens e desenvolvimento presentes na primeira e segunda versão.

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).

Segundo Piccinini e Andrade (2018, p. 42),

foram estipuladas as *Competências específicas* para todo o EF, e não mais *Objetivos de formação* separadamente para os anos iniciais e finais, como

nas primeiras versões. Para a disciplina foram estabelecidas *Competências específicas*, cujo alcance deverá se dar por apropriação de *Habilidades específicas* articuladas a *Objetos de conhecimento* (em substituição aos Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento), organizados dentro de *Unidades temáticas* (antigas Unidades de conhecimento).

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 terceira versão demonstram uma certa contradição na 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 alterou esta configuração e trouxe 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 seu enfoque em conceitos biológicos e somente no 9º ano eram apresentados os conteúdos de Química e Física, com a BNCC diluindo esses três campos de conhecimentos ao longo dos anos do ensino fundamental.

Um ponto positivo dessas alterações foi que conceitos referentes a Biologia, a Química e a Física passaram a ser desenvolvidos ao longo de toda segunda fase do ensino fundamental, porém ocorreram críticas por conta da abstração que conteúdos de física e química exigem das crianças, que pela falta de maturidade delas podem ser trabalhados de forma superficial. Outro ponto a destacar é a falta de uma sequência na apresentação dos conteúdos, ou seja, não possibilita que conteúdos anteriores possam servir de alicerces para os novos conteúdos. Por exemplo, os alunos do 6º ano veem no primeiro semestre conteúdos relacionados a unidade temática Vida e Evolução onde são estudados temas ligados ao corpo humano, e no segundo semestre a temática muda completamente sendo abordados conteúdos relacionados a substâncias, misturas, separação de misturas, dentre outros. Observa-se que nessa estrutura há uma ruptura de conceitos entre cada unidade temática,

como se ao longo do ano abrisse uma caixinha e depois fechasse para abrir outra e assim sucessivamente.

Além disso, houve a retirada de temas relevantes como, por exemplo, aqueles relacionados ao corpo humano, que na BNCC consta no 6º ano como objeto de conhecimento a interação entre o sistema nervoso e o locomotor, e somente no 8º ano, dois anos depois, é que os estudantes terão novamente contato com questões relacionadas ao organismo humano, como mecanismo reprodutivo e sexualidade. Em relação a inclusão, no 9º ano houve a introdução de conhecimentos relacionados as radiações e suas aplicações na saúde e vida humana fora da Terra, que são objetos de conhecimento que não eram trabalhados no Ensino Fundamental.

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. A partir dessa premissa o município de Barra Mansa, local onde a pesquisa foi desenvolvida, realizou reuniões nas quais os professores de ciências puderam construir em conjunto a proposta curricular para as escolas do município, incluído alguns conceitos não contemplados na base. Como exemplo, no 6º ano o tema órgãos dos sentidos não constavam como objeto de conhecimento na base,

sendo inserido no currículo do município para que pudesse ser trabalhado associado ao sistema nervoso.

Logo, a presente pesquisa será desenvolvida utilizando essa perspectiva da interação do sistema nervoso e a percepção dos sentidos com enfoque na olfação, que geralmente é pouco trabalhado na escola. Dessa forma, identificamos a necessidade de que o tema olfação venha a ser melhor trabalhado em sala de aula, sendo importante desenvolver propostas pedagógicas envolvendo o olfato além da visão biológica, mas também abrangendo sua relação com outras disciplinas, contemplando atividades ou situações do cotidiano.

2.1.1 – Órgãos dos sentidos - Olfato

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 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.

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). A utilização dos perfumes como temática de pesquisa teve como objetivo proporcionar uma relação entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico, pois as pessoas utilizam algum tipo de perfume, seja desodorante, água de colônia ou deocolônia. A partir desse tema

pode-se incentivar uma investigação envolvendo a relação entre os perfumes, a percepção do olfato e sua interação com o sistema nervoso.

Nesse processo é importante que os estudantes conheçam a fisiologia básica dos órgãos dos sentidos e do sistema nervoso, a partir de uma abordagem didática que busque a autonomia e o protagonismo dos discentes, proporcionando a busca por respostas a questionamento por eles levantados durante a apresentação dos conteúdos envolvidos.

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. Destaca-se que a memória olfativa é responsável por compilar, armazenar e recuperar informações. Sem memória não há aprendizagem.

Primeiramente, 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. A Figura 4 apresenta a estrutura do sistema olfatório e como as informações são enviadas até o bulbo olfatório e posteriormente para córtex.

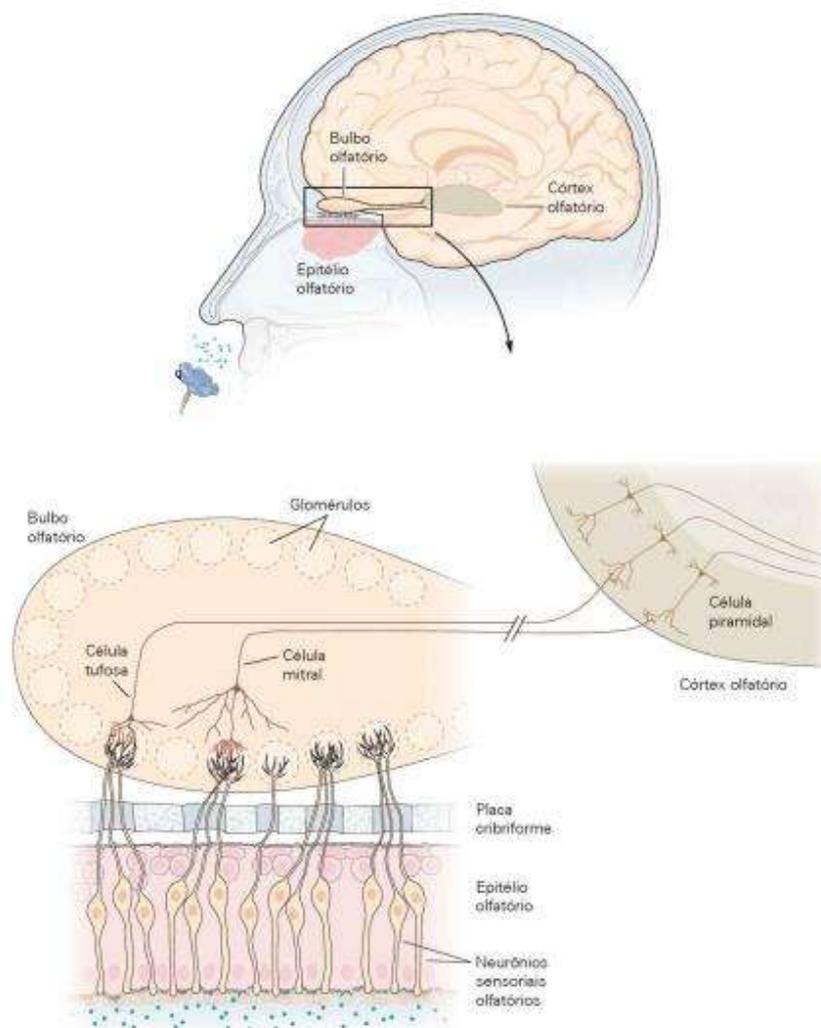
A percepção do olfato ocorre em uma sequência, desde a entrada das substâncias odoríferas na cavidade nasal, a passagem pelo bulbo olfatório até a codificação no córtex olfatório. De acordo com Kandel (2014), o funcionamento do sistema olfatório e a percepção dos odores ocorre quando as substâncias odoríferas

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 mitrales 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.

Figura 4 – Sistema olfatório



Fonte: Kandel (2014).

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. Outro estudo relacionado ao olfato cita que o ser humano é capaz de distinguir por volta de um trilhão de estímulos olfativos (BUSHDID *et al.*, 2014).

No presente estudo foi utilizado a percepção dos odores e aromas que estão presentes no cotidiano dos alunos, sendo necessário fazer uma distinção dos termos odor e aroma. A percepção dos odores está relacionada ao reconhecimento da sensação por meio das células receptoras olfatória através de substâncias voláteis, ou seja, substância que entram no corpo através das cavidades nasais. Em relação ao aroma, esse reconhecimento passa anteriormente pela alimentação e a sensação é percebida quando o alimento passa pela boca durante o processo da mastigação. Através da degustação, compostos voláteis se desprendem do alimento e ativam os receptores no epitélio olfativo, localizado no dorso da cavidade nasal, no septo e nos turbinados superiores, estruturas ósseas que criam um fluxo aéreo turbulento que permite a percepção dos compostos voláteis pelas células olfativas (ARAÚJO *et al.*, 2011). Segundo Retondo e Faria (2008, p. 153), “o aroma é uma mistura de duas sensações: a sensação do sabor e a de odor”.

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 o nosso paladar só consegue identificar quatro ou cinco sabores, e que podemos distinguir um sorvete de um limão somente com a língua, mas o gosto de uma feijoada é semelhante ao de uma bacalhoadada: são igualmente salgadas. Então, é a partir do aroma desses alimentos que é possível distingui-los.

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, acredita-se na importância em abordar nas aulas de ciências os mecanismos de interação entre esses sistemas, e como os seres humanos percebem os odores e os aromas presentes na natureza. Além de como alguns produtos são formulados, como por exemplo os perfumes, e os materiais presentes na sua composição. Há poucos trabalhos desenvolvidos com a abordagem desse tema, portanto, espera-se que a pesquisa possa promover atividades investigativas que desencadeiem o interesse e a motivação dos alunos, aguçando a curiosidade e o interesse em aprender.

2.2 – ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A INTERDISCIPLINARIDADE

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 pela sociedade, especialmente, entre crianças e jovens. Levando esse questionamento para dentro da escola, destaca-se a relevância de se analisar os conteúdos que serão abordados e sua aplicabilidade no cotidiano dos alunos, e as estratégias que se pretende utilizar para a abordagem de determinado conceito.

Em relação ao ensino de Ciências, a autora enfatiza a importância de 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 para professores e alunos, pois se caracteriza 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: i) o papel intelectual e ativo dos estudantes; ii) a aprendizagem além dos conteúdos conceituais; iii) o ensino por meio de novas culturas; iv) a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino, e v) 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: i) pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; ii) falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; iii) lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido, e iv) escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas. 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) apontam 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 em modelos causais por meio de situações-problemas, cujas resoluções produzem significados negociáveis e uma compreensão socialmente construída.

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: i) dá condições para os alunos resolverem e explicarem o fenômeno nele envolvido; ii) dá

condições para que as hipóteses levantadas pelos alunos levem a determinar suas variáveis; iii) dá condições para os alunos relacionarem o que aprenderam com o mundo em que vivem; iv) dá condições para que os conhecimentos aprendidos sejam utilizados em outras disciplinas do conteúdo escolar, e v) quando o conteúdo do problema está relacionado com os conceitos espontâneos dos alunos, esses devem aparecer como hipóteses deles. 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, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Graus de liberdade de professor (P) e alunos (A) em atividades experimentais

	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5
Problema	P	P	P	P	A
Hipóteses	P	P/A	P/A	A	A
Plano de trabalho	P	P/A	A/P	A	A
Obtenção de dados	A	A	A	A	A
Conclusões	P	A/P/Classe	A/P/Classe	A/P/Classe	A/P/Classe

Fonte: Carvalho (2018).

A primeira coluna (Grau 1) 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”. Na segunda coluna (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 por que 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. Na coluna 4 (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 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.

Vale 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.

Na presente pesquisa foi desenvolvida uma sequência de ensino investigativa (SEI), que segundo 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.

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).

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, com Kleiman e Moraes (2002) apontando que a prática interdisciplinar gera insegurança nos professores, pois “os docentes não conseguem pensar interdisciplinarmente porque toda a sua aprendizagem realizou-se dentro de um currículo compartimentado” (p.24). Pesquisas realizadas por Augusto e Caldeira (2007), Ozelame e Rocha Filho (2016) e Ávila *et. al.* (2017) expõem pontos a serem considerados como importantes fatores limitantes para a realização da prática interdisciplinar, sendo eles: i) a falta de tempo para a realização das práticas; ii) falta de conhecimento acerca da interdisciplinaridade; iii) falta de diálogo entre os colegas; iv) rigidez do currículo e v) falta tempo para o planejamento. Ávila *et. al.* (2017) ainda ressaltam que a falta de diálogo e intervenção entre os professores e a coordenação pedagógica da escola suprimem a realização da práxis interdisciplinar. Portanto, apesar das limitações 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).

Apesar dos obstáculos que podem ser encontrados na abordagem interdisciplinar é fundamental a união de professores e estudantes, pois essa interação promove confiança e juntos possibilitam uma prática educativa mais proveitosa.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta uma abordagem qualitativa de natureza exploratória, apresentando um estudo de caso como forma de obtenção dos dados, onde será avaliada a contribuição de uma sequência de ensino investigativo (SEI) na abordagem do conteúdo Órgãos dos Sentidos, em uma turma contendo 32 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 11 e 12 anos, de uma escola pública no município de Barra Mansa/RJ. A pesquisadora era a professora de ciências da turma e foi a responsável pela aplicação da SEI.

A pesquisa qualitativa pode ser denominada como uma pesquisa naturalista, pois como diz Lüdke e André (2020) ela supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada. Trata-se de um tipo de pesquisa de grande interesse entre os professores, o que se deve à necessidade de compreender determinado fenômeno no seu ambiente natural sem a necessidade de quantificar ou mensurar valores, pois os dados analisados são obtidos através da interação.

Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com determinado problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Esse tipo de pesquisa é utilizado em assuntos pouco explorados ou novos, onde há a necessidade de delinear ferramentas que se adequem ao contexto e aos sujeitos participantes da pesquisa.

O estudo de caso é uma forma de coleta de dados interessante em estudos exploratórios e qualitativos, já que visa a descoberta e enfatiza a interpretação em um contexto, buscando retratar a realidade de forma completa e profunda, utilizando variadas fontes de informação em uma linguagem mais acessível em seus relatos (LÜDKE e ANDRÉ, 2020). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa do IFRJ, através do parecer número 5.084.854, com os alunos e seus responsáveis confirmando as participações mediante a assinatura do, respectivamente, Registro de Assentimento Livre e Esclarecido (RALE) e do Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE).

Para atingir os objetivos traçados a pesquisa foi desenvolvida em três fases, cujas metas e atividades são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Fases, metas e atividades realizadas para o desenvolvimento da pesquisa

FASE	METAS	ATIVIDADE REALIZADA
1	Organizar a sequência de ensino investigativo abordando conceitos sobre os órgãos dos sentidos	Pesquisa bibliográfica, definição de atividades e recursos didáticos
2	Aplicar e avaliar a sequência de ensino investigativo	Desenvolvimento da sequência de ensino investigativo na turma, com posterior avaliação envolvendo o diário de aula da professora-pesquisadora e de material produzido durante as atividades
3	Organizar um e-book como produto educacional apresentando a sequência didática e textos de apoio aos docentes	Selecionar os textos a serem usados e estruturar a versão final do e-book

Fonte: A autora.

Como observado no Quadro 2, a fase 1 envolveu um levantamento bibliográfico em livros e revistas científicas com o objetivo de identificar atividades e recursos didáticos para a organização da SEI. Sua estrutura foi pensada empregando práticas pedagógicas inspiradas nas bases teóricas dos temas geradores de Paulo Freire (2019). Segundo Delizoicov *et al.* (2018, p. 128), os temas geradores

foram idealizados como um objeto de estudo que compreende o fazer e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática, pressupondo um estudo da realidade em que emerge uma rede de relações entre situações significativas individual, social e histórica, assim como uma rede de relações que orienta a discussão, interpretação e representação dessa realidade.

Os temas geradores são organizados em Três Momentos Pedagógicos, como proposto por Delizoicov *et al.* (2018), que se subdividem em: i) estudo da realidade ou problematização inicial (ER); ii) organização do conhecimento (OC), e iii) aplicação do conhecimento (AC). Segundo Delizoicov e Angotti (1990), esta metodologia possibilita a construção do conhecimento a partir de questões existentes no dia a dia, e pode proporcionar o aprofundamento dos conceitos envolvidos em problemáticas vividas, possibilitando seu entendimento. Trata-se de se opor à prática tradicional de ensino, onde o aluno memoriza as informações e os conhecimentos desenvolvidos em sala de aula, buscando desafiar os estudantes a exporem seus conhecimentos prévios e reflexões sobre a temática abordada (LEONOR *et al.*, 2013).

Segundo Delizoicov *et al.* (2018) é na problematização inicial, primeiro momento pedagógico, que os alunos são provocados a demonstrar o que sabem sobre o tema em questão, respeitando os conhecimentos empíricos trazidos do seu ambiente social, ou seja, aquele que é acumulado em situações de vida coletiva, pois é com base no conhecimento empírico que se deve iniciar o processo educativo. Para os autores, a problematização é o momento da fala do outro, da descodificação inicial proposta por Paulo Freire, quando cabe ao professor ouvir e questionar, entender e desequilibrar os outros participantes, provocando-os a mergulhar na etapa seguinte. O mais importante nesse momento é que o discente perceba a necessidade de aprender o novo conhecimento, e com isso a formulação de problemas e o levantamento de hipóteses deve proporcionar um papel mais ativo durante o processo de ensino e de aprendizagem.

O segundo momento pedagógico, organização do conhecimento (OC), é a etapa onde os conceitos serão apresentados aos alunos. Os conhecimentos selecionados devem proporcionar a compreensão dos temas da problematização inicial, e serão sistematicamente estudados neste momento sob a orientação do professor (DELIZOICOV *et al.*, 2018). Neles, as informações apresentadas serão necessárias para dar conta dos questionamentos levantados no primeiro momento pedagógico, a fim de permitir que o estudante possa encontrar respostas e aprender os conceitos científicos.

No terceiro momento pedagógico ocorre a aplicação do conhecimento (AC), onde os conceitos adquiridos são incorporados e aplicados. É o momento em que uma fala não predomina sobre a outra, mas juntas exploram as perspectivas criadas e reforçam os instrumentos apreendidos, fazendo um exercício de generalização e ampliação dos horizontes anteriormente estabelecidos (DELIZOICOV *et al.*, 2018). O objetivo pretendido é que o estudante perceba a inserção dos conceitos científicos em situações reais. Portanto, ao empregá-lo o aluno deve ser capaz de encontrar a solução para os problemas diagnosticados no primeiro momento (problematização inicial), tornando a aquisição do conhecimento significativa, facilitando o processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos das Ciências.

A fase 2 envolveu a aplicação da sequência de ensino investigativa e sua avaliação. A coleta de dados envolveu a técnica da observação estruturada, a partir das observações realizadas pela professora-pesquisadora registradas no diário de

aula, e do material produzido pelos alunos durante a aplicação das atividades propostas. Segundo Gil (2002), o uso da observação estruturada é ideal quando a pesquisa visa obter a descrição de fenômenos ou o teste de hipóteses, com o pesquisador definindo previamente os aspectos considerados significativos para a pesquisa, elaborando um plano que oriente suas observações. Neste sentido, Zabalza (2004) aponta para a importância do diário de aula como um documento onde os professores anotam suas impressões sobre o que vai acontecendo em suas aulas, permitindo acompanhar o desenvolvimento de pesquisas e a avaliação dos processos didáticos. De acordo com o autor existem diversas modalidades de diário de aula, e a presente pesquisa fez uso da modalidade analítica, pois a pesquisadora observou aspectos relacionados ao ensino dos Órgãos dos Sentidos fazendo um recorte temporal do ano letivo, além da modalidade avaliativa, já que foi utilizado para validar a aplicação da sequência de ensino investigativa.

Os dados coletados foram analisados a partir de um trabalho de síntese pessoal (SEVERINO, 2007), que se baseia na reelaboração pessoal do material analisado, levando em conta questões abordadas em etapas anteriores da pesquisa, envolvendo redação própria, discussão e reflexões pessoais do pesquisador.

A fase 3 da pesquisa envolveu a construção do produto educacional, que consiste em um e-book destinado para professores de Ciências do Ensino Fundamental, apresentando a SEI para que possa ser utilizada, e referenciais teóricos que servirão como material para embasar o docente na aplicação da sequência de ensino investigativa. A escolha por esse formato baseou-se na sua facilidade de acesso e de leitura, onde é possível a inserção de conteúdos práticos e aplicáveis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados e discutidos os resultados obtidos no desenvolvimento da pesquisa, envolvendo a estrutura da sequência de ensino investigativo, as observações sobre a sua aplicação e, por fim, os detalhes do produto educacional proposto.

A sequência de ensino investigativo foi aplicada no ano de 2022, em uma turma do 6º ano do ensino fundamental em uma escola pública do município de Barra Mansa na qual a pesquisadora atua como docente. Logo no início do período letivo observou-se inúmeras limitações e dificuldades nos estudantes, principalmente no que se refere ao conteúdo, mostrando ser imprescindível a recomposição de determinados objetos de conhecimentos. A pandemia da COVID-19 impactou de forma sensível nos alunos da educação básica. A maioria dos estudantes recebidos no 6º ano estiveram em sala de aula, de forma presencial, no ano de 2019 quando cursaram o 3º ano do ensino fundamental, sendo observado nesse retorno um déficit acentuado na leitura e na escrita, que é a base para o aprendizado dos demais componentes curriculares, tornando necessário auxiliá-los na finalização do processo de alfabetização, além de falta de concentração, imaturidade e dificuldade de autorregulação.

Estes fatos levaram a ajustes na SEI inicialmente pensada, visando adequá-la ao perfil da turma no momento da aplicação. A principal alteração se deu na retirada de uma atividade experimental envolvendo o processo de destilação, que visava demonstrar a obtenção de óleos essenciais, que foi substituída por uma ação de sistematização dos conteúdos abordados. Esta atividade experimental (Apêndice A) é apresentada no produto educacional como uma etapa adicional, que pode ser introduzida no desenvolvimento da SEI caso o professor considere sua aplicação possível e relevante.

Na organização das etapas da sequência de ensino investigativo foram escolhidos recursos didáticos diferenciados, interativos e práticos, sendo alguns deles tidos como novidade no contexto da escola selecionada. Utilizou-se o aplicativo “*Mentimeter*”, visita virtual a museu, modelos didáticos, leitura de textos e atividades experimentais. Foram propostas ações fora da sala de aula envolvendo o laboratório de ciências e a praça em frente à escola, a fim de proporcionar uma experiência de aprendizado diversificada aos educandos. Segundo Haydt (2006), os recursos

selecionados são classificados como métodos socializados de ensino, pois priorizam as interações sociais permitindo que a aprendizagem ocorra em grupo e com a mediação do professor, com incentivo a comunicação interpessoal. Espera-se que a partir de uma sequência de atividades diferenciadas ocorra o estímulo dos discentes para o aprendizado dos órgãos dos sentidos e sua relação com o sistema nervoso.

4.1 – ESTRUTURA E APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

No contexto escolar, a etapa que contempla o planejamento é considerada uma das mais importantes, pois todo o desenvolvimento de uma atividade depende desse passo. Porém, isso não é uma tarefa fácil, porque é nesse momento que são procuradas alternativas para se alcançar mudanças significativas e relevantes no ensino de determinado conteúdo, facilitando a ação docente em todos os níveis e modalidades de ensino. Ao planejar, deve-se atentar para a relação entre os conhecimentos que serão abordados e a realidade educacional. Para Conceição *et al.* (2016), o plano não deve estar desvinculado das relações que existem entre a escola e a realidade do aluno, no sentido de buscar novos caminhos, cujo objetivo é transformar a realidade existente. Cabe ressaltar que para transformar a realidade é preciso respeitar o conhecimento prévio do estudante, e através dele proporcionar a apreensão de novos conhecimentos.

Para esse fim, organizamos a sequência de ensino investigativo denominada “A Ciência dos cheiros” envolvendo o objeto de conhecimento Órgãos dos Sentidos. A partir do desenvolvimento da SEI tivemos como meta que o aluno fosse capaz de: i) entender como os sentidos são percebidos, destacando o olfato; ii) reconhecer os compostos presentes nos perfumes como substâncias químicas presentes no cotidiano, e iii) saber como os perfumes são produzidos. No decorrer das atividades buscamos estimular o interesse dos alunos sobre a temática abordada; incentivar a aproximação com atividades experimentais; fomentar a curiosidade e o espírito investigativo, e estimular atividades de leitura e escrita.

A aplicação da sequência de ensino investigativa ocorreu em maio e junho de 2022, pois o conteúdo órgãos dos sentidos e interação do sistema nervoso encontram-se no segundo bimestre do 6º ano do ensino fundamental. No município de Barra Mansa a proposta curricular de Ciências é revisitada anualmente pelos professores

da rede, a fim de contemplar as habilidades proposta pela BNCC e pela necessidade de organizar as aulas de acordo com a carga horária da disciplina que em 2022, ano da aplicação da SEI, era de 2h/aula semanais. A Figura 5 apresenta a proposta curricular de Ciências para o 2º bimestre, referente ao 6º ano no ano de 2022. Cabe ressaltar que a proposta curricular do município de Barra Mansa não é publicizada, sendo divulgada somente entre as escolas da rede.

Figura 5 – Proposta curricular Ciências - 2022



PREFEITURA MUNICIPAL DE BARRA MANSA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
GERÊNCIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Proposta Curricular do Ensino Fundamental Anos Finais – Ciências – 2022

CIÊNCIAS – 6º ANO – TRABALHAR AS COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS			
2º BIM	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
2º BIMESTRE	VIDA E EVOLUÇÃO	Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Órgãos dos sentidos Lentes Corretivas	(EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas. (EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. Identificar os órgãos dos sentidos. (EF06CI08) Explicar a importância da visão (captção e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.

Fonte: Prefeitura Municipal de Barra Mansa/SME (2022).

A sequência de ensino investigativa foi estruturada contendo cinco etapas, cada uma delas envolvendo uma estratégia diferenciada para apresentar a temática: órgãos dos sentidos, a interação com o sistema nervoso e os perfumes. O Quadro 3 apresenta as etapas presentes na SEI, seu título, o objeto de conhecimento abordado, as atividades propostas e sua relação com os momentos pedagógicos.

Quadro 3 – 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: A autora.

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. Vale destacar que as etapas foram estruturadas de modo que possam ser usadas de forma isolada, com exceção da quarta etapa, visando ajustá-la as necessidades do professor, caso ele opte por não aplicar toda a SEI. Cada etapa possui um tempo de aplicação estimado de duas aulas de 50 minutos.

Na primeira etapa da SEI, denominada **Que cheirinho bom! Mas como posso senti-los?**, a estratégia metodológica envolveu o uso da “Tempestade cerebral”, e a leitura e discussão de um texto. Os alunos foram instigados a realizar a atividade “Tempestade cerebral” através do aplicativo “*Mentimeter*” (nuvem de palavras), onde apresentam seus conhecimentos prévios sobre a temática. Segundo Anastasiou e Alves (2015), a atividade em questão é uma estratégia vivida pelo coletivo da classe, com participações individuais, realizadas de forma oral ou escrita. Foi realizada estimulando a exposição de ideias dos alunos de forma espontânea, onde não há certo ou errado.

Em seguida ocorreu a leitura, em grupo, de um texto que foi problematizado visando despertar nos estudantes a curiosidade e a motivação sobre a temática. O uso da leitura como estratégia na SEI teve como objetivo promover o seu aprimoramento, com o intuito de que o aluno possa assim questionar, averiguar e investigar os fenômenos observados. Cafiero (2005) afirma que a leitura é uma atividade cognitiva e necessária na assistência da aquisição do conhecimento, destacando sua relevância no ensino de Ciências, pois a leitura auxilia na elaboração da argumentação e, portanto, está relacionada à construção do conhecimento e, conseqüentemente, necessita de uma atenção não só nas aulas de Ciências, mas em todos os componentes curriculares. O Quadro 4 apresenta o objetivo da primeira etapa, o conteúdo abordado, sua justificativa, o material necessário, a descrição da atividade, sua forma de avaliação e duração.

Quadro 4 - Estrutura e atividades pertencentes à primeira etapa da SEI

ETAPA 1: QUE CHEIRINHO BOM! MAS COMO POSSO SENTI-LOS?
Objetivo: Identificar 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; Substâncias químicas
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”
Atividade prevista: Identificação dos conhecimentos prévios através da atividade virtual “Tempestade cerebral” com o auxílio do aplicativo Mentimeter, onde as respostas aparecem em tempo real e, posteriormente a leitura do texto induzindo a discussão sobre pontos importantes abordados no texto e destacando as palavras desconhecidas.
Avaliação da atividade: participação na aula, leitura e análise do texto
Duração: duas aulas de 50 minutos

Fonte: A autora.

A aplicação da etapa ocorreu em duas fases, com o primeiro destinado à tempestade cerebral e o segundo à leitura e discussão do texto. Iniciou com a explicação do tema que seria estudado e a motivação pela qual se escolheu tais atividades, seguindo com a projeção do aplicativo *Mentimeter* no quadro da sala de aula, com o auxílio do computador, sendo realizado dois questionamentos aos alunos: “Como sentimos os cheiros ao nosso redor?” e “O que são os perfumes?”. Cada estudante utilizou o seu smartphone/tablet, ou o aparelho cedido pela professora para responder as questões, fazendo uso de uma palavra ou sentença. À medida que respondiam, as respostas apareciam em tempo real na projeção como uma nuvem de palavras, sendo explicado que o tamanho maior da palavra significava que ela estava sendo mais citada pelos colegas. Nessa atividade os alunos estavam bem-motivados, apesar de poucos possuírem aparelho celular com internet, fato que não comprometeu sua realização. Observou-se alguns erros ortográficos na escrita das palavras, com a Figura 6 e 7 apresentando, respectivamente, as respostas fornecidas para a primeira e segunda pergunta.

Figura 6 – Questionamento inicial – “Como sentimos os cheiros ao nosso redor?”



Fonte: A autora.

Figura 7 – Questionamento inicial – “O que são perfumes?”



Fonte: A autora.

Com o auxílio dessa atividade foi possível identificar alguns conhecimentos prévios dos estudantes referentes ao tema, bem como seus limites e possibilidades. Em relação a Figura 6, destaco que os alunos identificaram o olfato como o sentido responsável pela percepção dos cheiros/odores, além de perceberem o nariz/narinas como órgão responsável e relacionando ao ato de respirar. Já na Figura 7 apontaram que uma característica dos perfumes é ser algo cheiroso, percebendo a presença da essência na sua composição. Vale registrar que esses atributos destacados pelos estudantes foram abordados no segundo momento desta etapa, na qual houve a leitura de um texto contendo a história dos perfumes salientando que a utilização dos odores ocorre desde os povos antigos, e que seu uso inicialmente não era para perfumar corpos mas sim para realizar cultos a deuses, e que posteriormente, com o conhecimento adquirido sobre os óleos essenciais, sua aplicação foi sendo modificada ao longo do tempo.

Desta forma, após a tempestade cerebral cada aluno recebeu uma cópia do texto “Cheirinho bom no ar” (2016), publicado na revista Ciência Hoje das Crianças (Quadro 5), no qual o autor trata da história dos perfumes ao longo do tempo, sua composição e formulação. Após a leitura do texto realizada em grupo, houve a necessidade de a professora interferir e promover uma revisão da leitura, pois havia palavras consideradas difíceis e desconhecidas pelos alunos. Portanto, foi solicitado aos estudantes que destacassem as palavras que não sabiam o significado, sendo as mais apontadas: resinas, sintéticos, fragrância, eucalipto, transpiração, notas dos perfumes, aromática, purificar, evaporam, especiarias, patchouli e aroma.

Quadro 5: Texto utilizado na primeira etapa da SEI

CHEIRINHO BOM NO AR

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 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!

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

Fonte: <http://chc.org.br/acervo/cheirinho-bom-no-ar/>.

A realização da atividade de leitura foi bem desafiadora, provavelmente por conta da dificuldade de concentração na leitura e interpretação de textos por parte dos estudantes. A realização da discussão do texto foi inicialmente bem difícil, pois os discentes estavam agitados e pouco contribuíram com a atividade, mas com a mediação da professora foi possível o desenvolvimento da atividade.

A leitura e interpretação de textos, como já mencionado, foi a grande dificuldade dos discentes no retorno as aulas no período pós-pandemia, e na tentativa de minimizar a dificuldade observada optou-se por apresentar os demais textos previstos na SEI de forma fragmentada, a fim de facilitar a leitura e o entendimento dos estudantes. A Figura 8 apresenta os alunos durante a realização da atividade de leitura do texto em grupo.

Figura 8 – Estudantes na atividade de leitura de texto



Fonte: A autora.

Essa etapa inicial demonstrou-se importante, pois a partir dela foi possível observar as dificuldades trazidas pelos estudantes. Apesar da motivação apresentada pelos alunos, a falta de autorregulação e a imaturidade foram fatores limitantes, mas que não impediram a realização das atividades propostas. Destaca-se como ponto positivo a utilização de estratégias tecnológicas, que são muito bem recebidas, além da identificação de conhecimentos trazidos pelos alunos. A partir dessa etapa as atividades previamente organizadas para a SEI puderam ser adaptadas, para melhor atenderem aos estudantes tendo em vista os limites demonstrados.

Com a finalização da primeira etapa desenvolveu-se o primeiro momento pedagógico da SEI (DELIZOICOV *et al.*, 2018), que se caracteriza pela problematização inicial e a busca por identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Apesar dos obstáculos encontrados durante essa etapa os discentes conseguiram elaborar duas problematizações, que foram respondidas ao longo da aplicação da SEI, e assim iniciando o primeiro passo do ensino por investigação. Portanto, no final da aula, os alunos elaboraram as seguintes perguntas: i) Será que sentimos cheiros pela boca?, ii) Como se faz um perfume?

A segunda etapa, **Cheirar... esse é um dos sentidos!**, inicia o segundo momento pedagógico da SEI (DELIZOICOV *et al.*, 2018), que se caracteriza pela organização do conhecimento. Teve como estratégia a leitura de um livro paradidático e a realização de uma atividade manipulativa envolvendo o reconhecimento de odores e de aromas presentes no cotidiano dos alunos, com o intuito de que ao manusearem os diferentes materiais pudessem questionar, levantar hipóteses e testar soluções que os permitissem responder aos questionamentos levantados ao final da primeira etapa da SEI.

Optou-se por realizar a atividade na praça que fica localizada em frente à escola, na expectativa de atrair a atenção e o interesse dos alunos, lembrando que eles estavam em um momento de se readaptarem as aulas presenciais. Vieira *et al.* (2005, p. 23) apontam que “as aulas não-formais, quando bem direcionadas e aproveitadas da forma esperada pelos idealizadores, atende muito bem as expectativas do professor e, conseqüentemente, do aluno”. O emprego de espaços não formais de ensino deve fazer uso de atividades envolvendo diferentes perspectivas e com os ajustes necessários, para promover a compreensão dos alunos dos temas trabalhados (RODRIGUES e ALMEIDA, 2020). O Quadro 6 apresenta o

objetivo da etapa, o conteúdo abordado, sua justificativa, o material necessário, a descrição da atividade, sua forma de avaliação e duração.

No início da aula os alunos foram convidados a se encaminharem para a praça localizada em frente da escola. Levaram tatames de EVA para a melhor acomodação de todos. Os estudantes demonstraram entusiasmo, pois com a exceção das aulas de Educação Física em todos os demais componentes curriculares as aulas ocorrem exclusivamente na sala de aula.

A atividade foi iniciada com a leitura do livro paradidático “Cheirar” (ROCHA e FLORA, 2017), que é caracterizado como uma literatura infanto-juvenil. A leitura foi realizada pela professora, e nesse momento os alunos ouviram atentamente. O texto apresenta em seu enredo diversos objetos presentes no dia a dia que exalam odor ou aroma, como os alimentos e as flores, fazendo uma comparação entre o olfato humano com o de outros animais.

Quadro 6 - Estrutura e atividades pertencentes à segunda etapa da SEI

ETAPA 2: CHEIRAR... ESSE É UM DOS SENTIDOS
Objetivos: 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
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”, máscara para os olhos e produtos do cotidiano que liberam odores e aromas
Atividades previstas: Experimentação manipulativa associada a leitura de um livro em um ambiente diferente da sala de aula a fim de proporcionar curiosidade e motivação. Os estudantes deverão ser capazes de identificar os odores e aromas

presentes na natureza e, assim iniciar a formulação de hipóteses acerca do fenômeno ocorrido durante a atividade

Avaliação da atividade: participação nas atividades propostas

Duração: Duas aulas de 50 minutos

Fonte: A autora.

Antes de iniciar a leitura do livro os alunos foram questionados sobre o hábito de leitura de histórias no ambiente doméstico, por eles ou pelos pais. Relataram que os pais não têm a rotina de realizar leitura com eles e não incentivam esse hábito. Podemos inferir que essa pode ser uma das causas das limitações com a leitura que foram identificadas no início do período letivo. Vale ressaltar que a contação de história é uma importante estratégia para auxiliar na educação, pois desenvolve a visão de mundo e auxilia na compreensão de diversos temas. Segundo de Souza (2021, p. 2), “a contação de histórias apresenta-se como uma prática pedagógica, que com sua ludicidade e dinamismo é capaz de transmitir aos discentes saberes epistemológicos de determinados conceitos científicos, a partir de narrativas contextualizadas”.

Os alunos ouviram o texto com atenção, porém não fizeram questionamentos. Acredito que seja pela expectativa na realização da atividade manipulativa que ocorreu em seguida. As crianças que não apresentavam distorção entre sua idade e a série cursada ficaram atentas à atividade, enquanto os alunos mais velhos se dispersaram um pouco, porém não comprometendo a sua execução. A Figura 9 traz imagens da realização da contação de história na praça em frente à escola.

Figura 9 - Leitura do livro “Cheirar” na praça em frente à escola



Fonte: A autora.

O livro apresenta a sugestão de uma brincadeira, no final da história, que foi modificada para ser realizada com a turma. Adaptou-se para uma experimentação manipulativa visando identificar odores e aromas presentes no cotidiano, e para a sua realização utilizou-se 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 foram vendados e precisavam identificar, através do olfato, o odor apresentado. Para cada estudante foram apresentados dois odores para serem reconhecidos. A etapa se mostrou prazerosa e cheia de significados, pois até mesmo aqueles discentes que de início se mostraram resistentes ou desinteressados, ao final participaram voluntariamente. A atividade manipulativa (Figura 10) teve como finalidade apresentar os órgãos dos sentidos, usando uma estratégia diferenciada que incentivasse a participação discente e permitindo a observação de como se percebe o olfato.

Figura 10 – Experimentação manipulativa de odores e aromas



Fonte: A autora.

A percepção dos alunos acerca dos odores mostrou-se bem significativa e proveitosa, com a maioria conseguindo identificar pelo menos um dos odores

apresentados, atingindo a expectativa e os objetivos da atividade. O pó-de-café foi item com o maior número de acertos chegando a praticamente 100%, a erva-doce, quando relacionada ao alimento na qual é encontrada, também obteve grande número de acertos. Os produtos que os alunos apresentaram dificuldade em identificar foram o orégano e a canela.

Vale destacar que na turma havia a presença de um aluno diagnosticado com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Grande parte das crianças autistas apresentam disfunção sensorial que, conforme destacado por Posar e Visconti (2017, p. 343), “provavelmente está relacionada a uma modulação prejudicada que ocorre no sistema nervoso central, que regula as mensagens neurais com relação a estímulos sensoriais”. Os autistas podem apresentar hiper ou hiporreatividade sensorial que envolve incômodo com alguns tipos de sons, texturas e odores. Contudo, o aluno em questão participou ativamente da atividade demonstrando interesse e curiosidade, bem como respondendo corretamente ao odor que lhe foi apresentado (pó de café).

Ao longo da prática efetivada os estudantes apontaram o 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 para a etapa. Durante a leitura do livro, um aluno disse: *“quando sinto cheiro de coxinha me dá vontade de comer”*, apontando que o discente reconhece a relação entre o olfato e o paladar. Já em relação ao olfato apurado dos animais, questão abordada no livro, outro estudante ressaltou que: *se o cachorro cheirar o cabelo de alguém e se tiver um fio sei lá ele vai achar*”. As atividades lúdicas e diversificadas geram engajamento nos alunos, portanto, a partir das atividades desenvolvidas nessa etapa foi possível auxiliá-los a responderem à pergunta que formularam no final da primeira etapa: “Será que sentimos cheiros pela boca?”.

Nas atividades realizadas durante a terceira etapa da SEI buscou-se proporcionar aos estudantes práticas tecnológicas, interativas e manipulativas associadas à leitura de textos e discussões sobre o tema. A etapa, intitulada **“O que são os sentidos? Eu quero saber!”** (Quadro 7), prossegue no momento pedagógico de organização do conhecimento, pois apresentada aos estudantes os órgãos dos sentidos destacando o olfato e a sua interação com o sistema nervoso. Envolve a

visita virtual a exposição NeuroSensações do Espaço Ciência InterAtiva¹ do campus Mesquita do IFRJ, que aborda os sentidos e os órgãos responsáveis por essa percepção, além da manipulação de modelos didáticos e a leitura de um texto acompanhado por uma discussão sobre o assunto, estimulando a expressão oral dos alunos.

Quadro 7 - Estrutura e atividades pertencentes à terceira etapa da SEI

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)
Atividades previstas: Os alunos serão divididos em grupo para a realização da visita virtual ao Espaço Ciência Interativa ¹ . Após essa atividade, será apresentado modelos didáticos que representam os órgãos dos sentidos (visão, olfato, audição e paladar) e, por fim, a leitura do texto “O Olfato” publicado na revista Ciência Hoje das Crianças (2010). A partir da leitura do texto, será proposto aos alunos produzirem textos e imagens dos órgãos abordados no texto
Avaliação da atividade: participação e registro das falas dos alunos
Duração: Duas aulas de 50 minutos

Fonte: A autora.

¹ Acesso a exposição pelo link: <https://youtu.be/1RDUKgbAA0Y>

Ao iniciar esta etapa a turma foi dividida em grupos de quatro alunos, e com a parceira do grupo PlayWork² realizou-se a visita virtual ao Espaço Ciência InterAtiva/IFRJ Campus Mesquita na exposição NeuroSensações (Figura 11). A visita contou com a utilização de óculos 3D e smartphones conectados à internet. No primeiro momento, quando foi dito pela professora que fariam uma visita ao museu, os estudantes ficaram motivados, porém ao dizer que a visita era virtual eles demonstraram um certo desapontamento, mas que logo foi resolvido com a explicação da atividade. Os discentes conheciam o trabalho desenvolvido pelos estudantes da PlayWork, que já haviam realizado uma simulação com a turma. A atividade foi muito bem aceita pelos discentes, ressaltando que os jovens de hoje estão imersos nas tecnologias e, portanto, a educação deve utilizar desses meios como alternativa para facilitar e tornar significativo o processo de ensino e de aprendizagem, lançando mão dessa estratégia para tornar os estudantes mais participativos e autônomos.

Figura 11 – Imagem da visita virtual ao Espaço Ciência Interativa



Fonte: <https://youtu.be/1RDUKgbAA0Y>.

Durante a realização da atividade cada aluno teve cinco minutos para observar o espaço da exposição. A visita foi monitorada pelos componentes da PlayWork e pela professora, que indagava aos estudantes o que estavam observando (Figura 12).

² Startup de estudantes da Escola Firjan Sesi/ Barra Mansa – O grupo colaborou fornecendo os óculos de realidade virtual e acompanhando a turma durante toda a atividade.

Durante a atividade os estudantes foram incentivados a destacar o que viram durante a visita. Segue alguns relatos dos alunos: “Tinha um bicho estranho”; “Olha o cérebro! No teto tem um neurônio”; “Tem um cérebro grandão” e “Nossa a orelha é do tamanho da mesa”.

Figura 12 – Visita ao Espaço Ciência Interativa com o auxílio de óculos de realidade virtual



Fonte: A autora.

Quando os alunos apontaram para o “bicho estranho” estavam destacando a escultura do *Homúnculo de Penfield*, que pode ser definido como uma representação que “reflete a capacidade que o cérebro tem de discriminação sensorial, bem como a importância motriz referente a cada uma das partes de nosso corpo, visto que ele está distribuído ao longo de todo o córtex cerebral nos dois hemisférios” (SILVA, 2013, p. 173). O Homúnculo de Penfield foi produzido pelo Dr. Wilder Penfield (1891 – 1976), neurocirurgião canadense que tratava pacientes com epilepsia. A escultura retrata as partes do corpo que apresentam maior sensibilidade. É importante destacar que a sensação dos estímulos externos, que não pertencem aos sentidos especiais, é realizada pelo sistema somatossensorial. Os sentidos especiais, como a visão, a audição, o olfato e o paladar são percebidos por órgãos especiais presentes na cabeça, e o sistema somatossensorial estão difundidos pelo corpo todo. O tato faz parte do sistema somatossensorial, bem como a percepção da temperatura e da dor.

De maneira geral, os pontos mais destacados pelos estudantes foram o cérebro, que se encontrava bem no centro da exposição, a escultura de um neurônio, que estava no teto, e as esculturas em tamanhos aumentados dos órgãos dos sentidos. Cabe ressaltar que grande parte dos alunos nunca foi a um museu, tornando a atividade motivadora e significativa, destacando que com a utilização dos óculos de realidade virtual puderam imergir no ambiente virtual como se realmente estivessem fisicamente no local. Foi proveitosa a participação dos estudantes nessa atividade,

sendo possível estimular a curiosidade e agregar conhecimentos de forma prática e diversificada.

Em seguida, ainda em grupo, apresentou-se os modelos didáticos dos órgãos dos sentidos (Figura 13) para que os alunos pudessem manipular e reconhecer as partes que compõem cada estrutura, identificando a função de cada um deles. Esse recurso se mostrou uma ótima opção para inovar e 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.

Figura 13 – Modelos didáticos dos órgãos dos sentidos



Fonte: A autora.

Durante a atividade, os estudantes demonstraram grande interesse ao observar as papilas gustativas, manifestando curiosidade em relação à percepção dos sabores e questionando o porquê de cada região da língua ser responsável pela detecção de um sabor específico; na orelha, a presença dos três menores ossos do corpo humano; e no nariz ficaram intrigados sobre o formato do modelo didático com a apresentação planejada da face e a visualização da região responsável pela percepção dos odores (bulbo olfativo). A Figura 14 apresenta os alunos na manipulação dos modelos.

Figura 14 – Atividade manipulativa com os modelos didáticos



Fonte: A autora.

Para finalizar esta etapa foi realizada a leitura do texto “O Olfato”, artigo publicado na revista Ciência Hoje das Crianças em 2010³ (Anexo A), com o objetivo de sistematizar o conhecimento através de práticas que proporcionem a reflexão e a contextualização dos conceitos trabalhados. Para facilitar sua leitura e compreensão o texto foi separado em quatro partes (Anexo B). A proposta feita aos discentes consistiu em uma leitura em grupo, para isso cada grupo recebeu uma parte do texto, e que deveriam destacar o que aprenderam, ou o seu entendimento sobre o trecho lido, no formato texto e ilustração. Ao final da atividade cada grupo comentou com os demais sobre o trecho que recebeu.

Dentre os comentários realizados pelos grupos o que mais chamou a atenção da turma foi a percepção de que o olfato varia dependendo do animal como, por exemplo, no caso do cachorro que apresenta o olfato mais desenvolvido do que os seres humanos.

“Os animais como cães e gatos tem o olfato mais aguçado do que o ser humano, e por isso os cães são usados para encontrar drogas e pessoas.”
(R. R. C)

Com o término da terceira etapa da SEI ficou perceptível a relevância das atividades realizadas. Pode-se inserir atividades ligadas a tecnologia, a manipulação de modelos didáticos, bem como a leitura e interpretação de textos que auxiliaram na sistematização dos conhecimentos estudados. Os estudantes se colocaram nessa etapa expressando suas opiniões e pontuando o entendimento sobre a temática abordada. Os discentes apreciaram a atividade da visita virtual, classificada como muito legal e apontando que gostaram muito de realizá-la, havendo relevante engajamento. Os modelos didáticos os mobilizaram, aguçando a curiosidade acerca da estrutura interna dos órgãos dos sentidos apresentados, com o texto sendo a conclusão da etapa. Apesar de alguns alunos não terem conseguido argumentar ou pontuar sobre partes do texto, puderam se fazer entender através de ilustrações. Desta forma, considero que os objetivos propostos para esse momento da SEI foram alcançados, confirmando que as atividades propostas podem auxiliar na obtenção de conhecimentos sobre os órgãos dos sentidos e de como são percebidos pelo nosso corpo.

³ Disponível no link: <http://chc.org.br/o-olfato/>

Na quarta etapa da SEI, intitulada “**Interação! Como funciona o sistema nervoso?**” (Quadro 8), buscou sistematizar os conhecimentos trabalhados nas etapas anteriores, de modo a evidenciar as estruturas que compõem o sistema nervoso, para que os estudantes fossem capazes de compreender que os sentidos são percebidos a partir dessas interações. Ocorreu a partir da leitura de textos, discussão e atividades com ilustração. Essa etapa encerra o segundo momento pedagógico (DELIZOICOV *et al.*, 2018) que estrutura a SEI.

Quadro 8 - Estrutura e atividades pertencentes à quarta etapa da SEI

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 a 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 encéfalo para serem decodificados e interpretados
Materiais necessários: Textos
Atividades previstas: Apresentação de dois textos para contextualizar e sistematizar as experiências vividas ao longo das etapas anteriores da SEI, além de enfatizar a anatomia do sistema nervoso e dos órgãos dos sentidos através de imagens
Avaliação da atividade: participação nas atividades propostas
Duração: Duas aulas de 50 minutos

Fonte: A autora.

Ao iniciar essa etapa buscou-se estruturar os conteúdos já apresentados aos estudantes, e para isso a turma foi dividida em grupos de três a quatro alunos, sendo disponibilizados dois textos (Anexo C e D), um sobre o sistema nervoso e outro sobre os órgãos dos sentidos. Como realizado na terceira etapa, o texto foi apresentado de forma fragmentada, pois percebeu-se que dessa forma havia uma facilidade por parte dos alunos de compreenderem seu conteúdo. Para tornar o texto mais atraente aos discentes, foi pedido que recordassem a atividade realizada na semana anterior, onde visitaram o museu virtual, destacando as imagens que foram observadas e fazendo uma relação com o texto que estavam lendo.

Após a leitura foi realizada uma plenária, onde a professora fez inferência questionando os discentes sobre a leitura dos textos, momento no qual puderam trocar conhecimentos entre os grupos. Para iniciar a discussão o seguinte questionamento foi feito aos alunos: “Como ocorre o funcionamento dos órgãos dos sentidos?”. As respostas dos estudantes foram bem diversas, porém destacando a importância dos sentidos para a vida, bem como percebendo a sua relação com o sistema nervoso, como pode ser observado nos seguintes relatos:

“Sem alguns órgãos dos sentidos a humanidade não teria evoluído até chegar nos dias de hoje. Sem o paladar as pessoas teriam morrido pelo fato de comerem frutos venenosos ou o peixe baiacu”. (V. H. S)

“Se as pessoas não tivessem os sentidos elas não sentiriam dor, toque e não veriam as cores.” (L. V.)

“Entendi que a gente consegue sentir o cheiro das coisas e como funciona tudo e, que para a gente sentir o cheiro o cérebro tem que avisar.” (M. F.)

“Que não podemos viver ou ter uma vida normal sem a visão sem o tato sem o paladar nem sem a audição e que todos os sentidos são importantes para a nossa vida.” (R. R. C)

“Os órgãos dos sentidos são responsáveis por nossa percepção do ambiente em que estamos.” (E. A)

No que se refere ao texto sobre o sistema nervoso, foi possível perceber que os estudantes compreenderam que o neurônio é a célula nervosa. Vale destacar a construção textual que alguns alunos produziram a partir dessa atividade:

“Nós temos células nervosas chamadas neurônios.” (B. I)

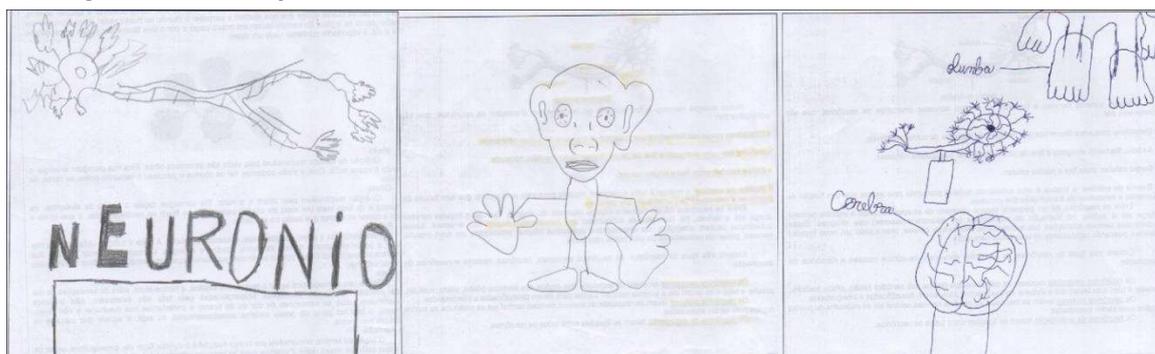
“Os neurônios sensoriais recebem os estímulos dos órgãos dos sentidos (visão, olfato, audição).” (A. L. F)

“O sistema nervoso é composto por neurônios.” (K. N. S)

“Que todos os sentidos do corpo que a gente sente tipo cheiro, sabor, escutar. E a gente tem o sistema nervoso que faz agente sentir os sabores, os aromas e escutar tudo.” (R. D)

A etapa finalizou com os alunos demonstrando o que aprenderam, por meio de textos e/ou ilustrações, e informando o que mais os chamou a atenção e a curiosidade nas atividades realizadas até aquele momento. Novamente, a estrutura do neurônio presente na exposição virtual e o Homúnculo de Penfield foram destacados como os item que mais impressionaram os alunos. A Figura 15 apresenta algumas das ilustrações produzidas pelos estudantes referentes aos textos apresentados nessa etapa.

Figura 15 – Ilustrações dos estudantes sobre a visita virtual ao Museu Ciência Interativa



Fonte: A autora.

Ao optar pela inclusão desta etapa na SEI, em substituição ao experimento de destilação devido às características dos discentes participantes e a limitação comportamental identificada no contexto pós-pandêmico, como mencionado anteriormente, não se tinha ideia do quão importante seria a realização da sistematização dos conhecimentos abordados até aquele momento. Percebeu-se a importância de transformar a leitura em uma situação mais lúdica e prazerosa, assim como do uso dos recursos tecnológico e de modelos, com a prática do uso de ilustrações permitindo um maior envolvimento dos alunos. Baseado nas falas e ilustrações foi possível identificar que o conhecimento dos discentes sobre os órgãos dos sentidos e sistema nervoso estava condizente com o desejado para seu nível de escolaridade.

A quinta etapa, intitulada **Como fazer um perfume?**, consiste no terceiro momento pedagógico proposto por Delizoicov *et. al.* (2018), que se caracteriza pela

aplicação do conhecimento. A atividade proposta envolveu a produção de perfumes, como forma de aplicação dos conteúdos abordados nas etapas anteriores, seguido pela construção de textos e ilustrações sobre as atividades desenvolvidas, que foram usadas na avaliação da SEI. Portanto, ao final da produção dos perfumes foi solicitado aos estudantes o registro da atividade realizada, o que consideravam ter aprendido ao longo da aplicação da sequência de ensino investigativo. Carvalho e Sasseron (1998) salientam a importância de o aluno estar livre para registrar suas observações, de modo que na folha de anotação fornecida pela professora, para o registro da atividade, não deveria conter texto que pudesse influenciar suas respostas. O Quadro 9 apresenta o objetivo da etapa, o conteúdo abordado, sua justificativa, o material necessário, a descrição da atividade, sua forma de avaliação e duração.

Quadro 9 - Estrutura e atividades pertencentes à quinta etapa da SEI

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 e papel A4
Atividades previstas: A aula será dividida em dois momentos: o primeiro envolvendo uma experimentação no laboratório de ciências envolvendo a produção de perfumes pelos alunos, e o segundo momento, com a realização de registro das aulas por meio de textos e ilustrações
Avaliação da atividade: participação nas atividades propostas
Duração: Duas aulas de 50 minutos

Fonte: A autora.

No desenvolvimento dessa etapa a turma foi dividida em duas equipes, visando reduzir o número de alunos no laboratório, permitindo um acompanhamento mais atento e próximo das atividades realizadas. Enquanto uma equipe estava no laboratório de ciências realizando do experimento, a outra permaneceu na sala de aula em uma atividade envolvendo a resolução de exercícios de revisão (Apêndice B) sobre os conceitos desenvolvidos ao longo da SEI.

Como o experimento proposto envolvia a produção de perfumes, fabricados em dois veículos diferentes, o líquido (álcool) e o sólido (cera de abelhas e óleo vegetal), a equipe levada ao laboratório foi dividida em duplas, com metade delas produzindo o perfume na formulação alcoólica e o restante fazendo uso da formulação sólida. Os alunos receberam o roteiro da preparação dos perfumes (Apêndice C), que apresentava a relação dos materiais a serem usados (reagentes e vidrarias), a quantidade necessária de cada uma das substâncias, e a sequência de ações que deveriam realizar. Ao final da atividade, oito duplas haviam reparado o perfume no veículo líquido e sete duplas no veículo sólido.

Na preparação do perfume líquido (Figura 16) os alunos manusearam óleo essencial ou essência, propilenoglicol e base para perfume qsp. A base para perfumes é uma mistura de álcool e fixador para perfumes, que pode ser substituída pelo álcool de cereais e um óleo essencial de baixa volatilidade.

Figura 16 – Preparação da formulação alcoólica



Fonte: A autora.

No caso da preparação do perfume sólido (Figura 17) os alunos manusearam a cera de abelha, óleo de coco de babaçu, óleo essencial ou essência e a chapa de aquecimento.

Figura 17 – Preparação da formulação sólida



Fonte: A autora.

Durante a atividade experimental foram abordados conteúdos da área das ciências da natureza (Biologia, Química e Física) e da Matemática, como: substâncias químicas; órgãos dos sentidos; grandezas e medidas. No preparo dos perfumes foram usadas as seguintes substâncias químicas: i) álcool de cereais, presente na base para perfumes, com destaque para a diferenciação entre os tipos de álcoois disponíveis para venda e demonstrando o papel do álcool 70% durante a pandemia; ii) o propilenoglicol, substâncias que os alunos não conheciam, sendo desenvolvido o conceito de viscosidade e tipos de mistura e iii) essência e/ou óleo essencial, que confere o odor ao perfume, com a explicação de que essas substâncias podem ser extraídas de diversas fontes, como de plantas e animais, e podem ser naturais ou artificiais. Foram usados contratipos de perfumes conhecidos como, Essencial Masculino, Floratta in Gold, Lily, Carolina Herrera 212 Women, Chanel nº 5, Carolina Herrera Gold Girl, Carolina Herrera 212 Vip Men, Carolina Herrera 212 Men. Essas essências foram obtidas em lojas na internet. Cada dupla escolheu a essência que desejava usar, potencializando o trabalho com os órgãos dos sentidos, principalmente a olfação.

Nesse mesmo momento, usando os equipamentos e vidrarias de laboratório, os alunos foram orientados sobre normas de segurança, do modo que deveriam se comportar de forma atenta e sem distração, com destaque para os cuidados ao manipular as vidrarias e a placa de aquecimento. Aprenderam sobre o uso de vidrarias como o béquer, proveta e pipeta, além das unidades associadas a grandezas como massa (g) e volume (mL), bem como técnicas de pesagem e aquecimento. Foi um

momento rico de aprendizado, onde os discentes estavam engajados e mobilizados para a apreensão de novos conhecimentos.

Os perfumes na preparação líquida levam em média de 20 a 30 dias para ficarem prontos, após passarem pelo processo de maceração, enquanto a preparação sólida fica pronta minutos depois de produzido. Os estudantes demonstraram muita empolgação e alegria na espera de que suas formulações ficassem prontas. Perguntavam sempre quando poderiam ver e sentir seus perfumes, evidenciando o quão significativo e prazeroso foi a realização dessa atividade.

Após os perfumes ficarem prontos, foi feita uma chamada para um concurso de rótulos, onde os estudantes puderam abusar da criatividade. Foram recebidos cinco modelos de rótulos. Para assegurar um processo democrático a votação foi realizada com os professores da escola utilizando o *google forms*, e assim escolheu-se o rótulo vitorioso. Na Figura 18 exibe a chamada realizada na turma que participou da SEI e o rótulo vencedor.

Figura 18 – A chamada para o concurso de rótulos e o rótulo vencedor



Fonte: A autora.

Para finalizar essa etapa, após a atividade experimental foi solicitado aos alunos o registro, por meio de textos e ilustrações, no qual deveriam pontuar o que aprenderam no desenvolvimento dessa etapa e ao longo da aplicação da SEI, contudo, essa a última atividade se demonstrou tão significativa que os estudantes registraram somente acontecimentos ocorridos na produção dos perfumes. Também foi solicitado que sintetizarem as respostas para as questões levantadas na primeira etapa, sendo elas: i) Será que sentimos cheiros pela boca? ii) Como se faz um perfume?. A primeira pergunta começou a ser respondida com as atividades realizadas na segunda etapa, durante a prática manipulativa de percepção de odores

e aromas, sendo desenvolvida na terceira e quarta etapa, onde que foi comentado com mais ênfase os órgãos dos sentidos. O segundo questionamento foi respondido ao longo da quinta etapa, quando os discentes produziram o seu perfume. Abaixo são pontuadas algumas das respostas formuladas pelos alunos.

“Fazemos perfumes usando álcool e essência e sentimos os cheiros pelo nariz”. (E.C)

“Usa álcool e cheiro de flores e depois coloca em um vidrinho. Quando cheiramos pelo nariz o cheiro vem pro cérebro e conseguimos saber o que é.” (E. G)

“Sentimos o cheiro quando nosso nariz captura um cheiro e envia para o cérebro, isso acontece em segundos.” (A.)

“Sentimos os cheiros pelo nariz que por rápido segundos chega ao cérebro e o cérebro vai passando a informação para o corpo”. (A. C. V.)

“Achei a experiencia muito interessante, uma das coisas que mais gostei também foi aprender os cinco sentidos, o olfato, a visão, o paladar, o tato e a audição”. (A. J. M)

No total foram realizadas 32 ilustrações, com a Figura 19 apresentando algumas dessas ilustrações.

Figura 19 – Ilustrações dos estudantes sobre o que aprenderam durante a SEI



Fonte: A autora.

Nas ilustrações e textos produzidos os alunos apontaram o procedimento, os equipamentos e as substâncias usadas na preparação dos perfumes. Consideramos que o objetivo da quinta etapa foi alcançado, pois os discentes realizaram a atividade de forma coletiva e colaborativa, observando o trabalho interdisciplinar envolvendo os conceitos de Biologia e Química.

Ao final da aplicação da SEI é importante destacar que tinha-se uma expectativa inicial que não foi atingida. Esperava-se que os estudantes fossem mais argumentativos durante as aulas envolvendo a leitura de textos e discussões, porém o que se observou foram interações pontuais, nas quais alguns alunos expuseram suas opiniões. Apesar deste fato, acredita-se que foi válido todo o processo de aplicação, com destaque para as etapas práticas, que foram bem aceitas e demonstraram o interesse e a curiosidade dos alunos acerca da estratégia e temática proposta.

Na busca por uma pesquisa que abordasse e se caracterizasse dentro do aspecto interdisciplinar, pode-se destacar a apresentação de conceitos relacionados à neurociência, pois ela abrange, segundo Chedid (2016), uma interface com várias áreas do conhecimento como a Biologia, Anatomia, Química, entre outras. Cabe apontar que conceitos biológicos foram trabalhados ao longo de toda a SEI, quando foram apresentadas a anatomia dos órgãos relacionados aos sentidos e o sistema nervoso, bem como a relação entre eles. No instante que os discentes citaram a presença de óleo essenciais e/ou essências na primeira etapa da SEI, foi possível caminhar trazendo conceitos iniciais da Química para as aulas, que foram evidenciados na quinta etapa durante a produção dos perfumes, onde foram abordadas as substâncias presentes nos perfumes e de como essas substâncias estão presentes no nosso cotidiano.

Em relação ao ensino por investigação, o objetivo inicial era que os alunos fossem capazes de levantar questões, o que ocorreu na primeira etapa, para serem respondidas com o caminhar da SEI, contando com o auxílio da professora, sendo o nível de liberdade intelectual alcançado pelos discentes classificado como de grau 2 pois, segundo Carvalho (2018), apesar de o professor propor a hipótese e o plano de trabalho, os estudantes puderam contribuir em alguns pontos, porém ainda é o professor que direciona o trabalho. Mesmo com as dificuldades encontradas no campo cognitivo e comportamental dos estudantes, a resposta obtida com a aplicação da SEI

foi considerada boa, atendendo ao objetivo de apresentar os objetos de conhecimento sistema nervoso e órgãos dos sentidos com o auxílio da temática perfumes.

4.2 – O PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional dessa dissertação é o e-book intitulado “A Ciência dos Cheiros: uma sequência investigativa envolvendo órgãos dos sentidos”, que apresenta a sequência de ensino investigativo desenvolvida e aplicada ao longo da pesquisa. Possui como objetivo servir de material de apoio para professores de Ciências do Ensino Fundamental, exibindo estratégias diferenciadas para o desenvolvimento dos objetos de conhecimento sistema nervoso e órgãos dos sentidos. O produto educacional está disponível no site do IFRJ⁴ e na plataforma EDUcapes⁵.

O e-book foi estruturado iniciando com uma apresentação dos autores e uma carta ao leitor, visando informar sua finalidade e convidar os docentes para a leitura do texto. Consta de uma organização em quatro capítulos, envolvendo temáticas distintas relacionadas ao ensino de Ciências no Ensino Fundamental, que consideramos relevante para que o docente possa melhor usufruir da aplicação da SEI, além da apresentação da própria sequência de ensino. A figura 20 apresenta a capa do produto educacional, a apresentação dos autores e a carta ao leitor.

Figura 20 – Capa do Produto Educacional, apresentação dos autores e a carta ao leitor



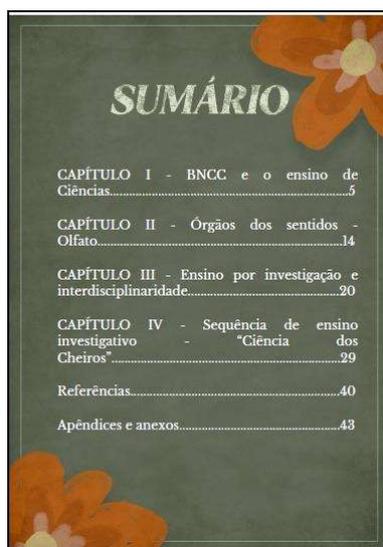
Fonte: A autora.

⁴ <https://portal.ifrj.edu.br/cursos-pos-graduacao/stricto-sensu/propec>

⁵ <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/748072>

Os capítulos foram estruturados para serem usados de forma independente, de acordo com a demanda do educador. A Figura 21 apresenta o sumário presente no PE, onde se observa a seguinte disposição: Capítulo I - “A BNCC e o ensino de Ciências; Capítulo II - “Órgãos dos sentidos - Olfato; Capítulo III – “Ensino por investigação e Interdisciplinaridade; Capítulo IV - “Sequência de Ensino Investigativo – Ciência dos Cheiros; Referências, e Apêndices e anexos.

Figura 21 – Sumário do Produto Educacional



The image shows a table of contents titled 'SUMÁRIO' on a dark green background with orange flower illustrations. The table lists chapters and their page numbers.

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.....	40
Apêndices e anexos.....	43

Fonte: A autora.

O capítulo I tem por objetivo apresentar a BNCC, o mais recente documento norteador da educação brasileira, assim como o seu processo de formulação, estruturação e implementação, evidenciando o ensino por competência e os impactos sentidos no ensino de Ciências, destacando alguns de pontos positivos e negativos.

O capítulo II descreve o sentido do olfato, destacando-o dos demais, apresentando sua importância na vida do ser humano e de muitos animais. Descreve os mecanismos de percepção do olfato, realçando a anatomia do nariz e a sua conexão com o sistema nervoso, enfatizando a diferença entre odor e aroma, apontando o olfato e o paladar como sentido químico que se inter-relaciona. A Figura 22 apresenta a capa e a primeira página do capítulo I e do capítulo II.

Figura 22 – Capa e primeira página do capítulo I e do capítulo II da SEI



Fonte: A autora.

O capítulo III enfatiza o ensino por investigação, abordagem utilizada na construção da SEI. Buscou-se apresentar o ensino de ciências por investigação trazendo seus elementos essenciais, e as condições que os professores devem criar para que possam desenvolver a abordagem investigativa associada a BNCC. Destaca-se os graus de liberdade de uma atividade investigativa, desde o grau que apresenta a menor participação dos estudantes até o grau no qual o aluno é responsável por todas as etapas da investigação. Nele também são apontados conceitos relacionados a interdisciplinaridade, salientando que a BNCC ressalta a necessidade de sanar a fragmentação do conhecimento, procurando estabelecer uma conexão entre os componentes curriculares. Já o capítulo IV apresenta a sequência de ensino investigativo desenvolvida, frisando o passo a passo e as estratégias utilizadas. Foram disponibilizados aos docentes os links de acesso as atividades propostas, como a plataforma do *Mentimeter*, o endereço de acesso a visita virtual, e os textos aplicados, de modo a permitir aos professores replicar a SEI em suas turmas. Na Figura 23 encontra-se a capa e a primeira página do capítulo III e do capítulo IV.

Figura 23 – Capa e primeira página do capítulo III e do capítulo IV da SEI



Fonte: A autora.

O produto educacional termina com as referências que embasaram a organização do texto, seguido dos apêndices e anexos que apresentam os materiais usados na aplicação da SEI, os links de acesso para as ferramentas digitais empregadas, além de uma atividade experimental extra envolvendo a destilação de óleos essenciais.

Vale destacar que apesar do Produto educacional ser destinado aos professores de ciências que lecionam o objeto de conhecimento órgãos dos sentidos e sistema nervoso no 6º ano do Ensino Fundamental II, as atividades propostas na sequência de ensino investigativo podem ser aplicadas em turmas de Educação Infantil, Ensino Fundamental I e até no Ensino Médio, mediante ajustes na condução das etapas com a inclusão, exclusão ou aprofundamento do tema conforme o nível de escolaridade dos alunos, ampliando seu alcance e possibilidade de uso por parte dos docentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa se insere nas demandas que a Base Nacional Comum Curricular promoveu no país. Apesar de conceder autonomia aos sistemas de ensino no desenvolvimento de seus currículos, a BNCC gerou preocupações e questionamentos entre os professores. No componente curricular de Ciências, mudanças como a exclusão e inclusão de temas sensíveis, a remoção de conceitos relacionados aos seres vivos e ao corpo humano, e a introdução de conceitos de Química e Física em todas as etapas do ensino fundamental, levantaram muitas inquietações. Dessa forma, a necessidade de analisar e propor o uso de estratégias diferenciadas, com destaque para uma abordagem investigativa e interdisciplinar, se tornou evidente nesta reestruturação curricular, a fim de tornar o ensino de ciências mais relevante e significativo.

Nesta perspectiva, a sequência de ensino investigativa intitulada “A Ciência dos Cheiros” foi desenvolvida, abordando a temática órgãos dos sentidos e perfumes, envolvendo a interação do sistema nervoso e a percepção dos sentidos com enfoque na olfação, envolvendo uma abordagem interdisciplinar, o uso de temas geradores de Freire (2019) e os três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov *et al.* (2018). A sequência de ensino investigativo atendeu as demandas provenientes da BNCC, com destaque para a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, o uso de variadas tecnologias proporcionando o protagonismo dos estudantes, além de relacionar os conhecimentos abordados com situações do cotidiano.

Vale ressaltar que usualmente as aulas são estruturadas de forma expositiva e dialogada, sendo que estudos apontam para o fato de que nem todos os discentes aprendem da mesma forma e pelo mesmo método. Chedid (2016, p. 30) destaca que “de acordo com a neurociência, devemos lembrar que os estudantes possuem diferentes preferências sensoriais e se comportam de maneira distinta durante a aprendizagem”, portanto, é possível e necessário que o ensino de ciências apresente seus diversos objetos de conhecimentos de forma distinta, utilizando estratégias e recursos diversificados.

Ao término da aplicação da SEI, verificou-se que as atividades propostas foram relevantes e contribuíram para um melhor entendimento dos alunos sobre a temática

abordada, com os estudantes apontando que elas foram importantes para a aprendizagem dos objetos de conhecimento em questão. Os maiores desafios foram encontrados nas etapas onde foi necessário a leitura, a interpretação de textos, e a explanação de opiniões, seguida pela imaturidade dos estudantes. Por outro lado, as etapas práticas foram bem aceitas, demonstrando o interesse e a curiosidade dos alunos acerca da estratégia e da temática proposta, além do uso de recursos envolvendo tecnologias digitais na educação, uma vez que auxiliam no processo de ensino dos alunos, motivando e apresentando os conteúdos de forma diferenciada.

De modo a concluir o texto, destacamos o e-book “A Ciência dos Cheiros: uma sequência investigativa envolvendo órgãos dos sentidos”, produto educacional que apresenta uma opção para os docentes que desejam desenvolver os objetos de conhecimento sistema nervoso e órgãos dos sentidos, a partir de uma sequência de ensino investigativo aplicada com sucesso, e que pode se ajustar para ser usada em outras séries ou nível de ensino. Seu diferencial está no fato de ofertar aos docentes capítulos discutindo a Base Nacional Comum Curricular, os órgãos dos sentidos, o ensino por investigação e a interdisciplinaridade, de modo a fornecer ao professor as informações necessárias para que aplique a SEI atendendo ao seu objetivo de aguçar a curiosidade do aluno e o seu interesse em aprender, enquanto aborda os objetos de conhecimento trabalhados em cada uma de suas etapas.

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.

ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L.P. Estratégias de ensinagem. In: **Processo de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. Joinville: Univille, 2015.

ARAÚJO, W. C. *et. al.* **Alquimia dos alimentos**. Brasília: Editora Senac-DF, 2011.

AUGUSTO, T.G.S.; CALDEIRA, A.M.A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências – V12(1)**, pp.139-154, 2007.

AVILA, L. A. B. *et al.* Interdisciplinaridade na Escola: Dificuldades e Desafios no Ensino de Ciências e Matemática. **Revista Signos**, v. 38, n. 1, p. 9-23, 2017.

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

_____. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Ensino Fundamental. Terceiro e quarto ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. 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.

_____. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Propostas preliminar; primeira versão. Brasília: MEC, 2015. Disponível em: <<http://movimentopelabase.org.br/referencias/1a-versão-da-base-nacional-comum-curricular/>>. Acesso em: 20 de jan. 2021.

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

_____. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

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

CAFIERO, D. **Leitura como processo: caderno do professor**. Belo Horizonte: Ceale/FaE/UFMG, 2005.

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.

CARVALHO, A. M. P. de. SASSERON, L. H. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

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

CENTENARO, J. B. **Políticas educacionais e a formação de cidadãos razoáveis: uma análise reflexiva das competências gerais da BNCC**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação – FAED, da Universidade de Passo Fundo (UFP). Passo Fundo, p. 136. 2019.

CHEDID, K. A. K. Memória, atenção e aprendizagem. 2016. Disponível em: <<https://neurocienciaeducacao.com/>>. Acesso em: 10 de agosto 2023.

CONCEIÇÃO, J. S.; SANTOS, J. F.; SOBRINHA, M. C. A. M.; OLIVEIRA, M. A. R. de. A importância do planejamento no contexto escolar. 2016. Disponível em: <<https://portal.fslf.edu.br/wp-content/uploads/2016/12/A-IMPORTANCIA-DO-PLANEJAMENTO.pdf>>. Acesso em: 08 de jan. 2022.

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.. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez. 1990. 207 p.

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.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: PAZ E TERRA, 2019.

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.

GALLO, S. **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.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de Didática Geral**. 8. ed. São Paulo: Ática, 2006.

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.

KLEIMAN, A. B.; MORAES; S. E. **Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola**. Campinas: Mercado das Letras, 2002.

LEONOR, P. B.; LEITE, S. Q. M.; AMADO, M. V. Ensino por investigação no primeiro ano do ensino fundamental: Análise pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos de ciências para alfabetização científica de crianças. In: **IX ENPEC**, 9, 2013. Água de Lindóia.

LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens qualitativas. Rio de Janeiro: E.P.U., 2020.

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 olfaction is a 19th-century myth. **Science**. v. 356, p. 597-602, 2017.

MARSIGLIA, A. C. G., PINA, L. D., MACHADO, V. de O., LIMA, M. A Base Nacional Comum Curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, v. 9, n. 1, 107–121. 2017.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio**. v. 9, n. 1, p.89-111, 2007.

OZELAME, D. M., ROCHA FILHO, J. B. As dificuldades docentes em desenvolver práticas interdisciplinares no ensino de Ciências e Matemática. **Revista Acta Scientiae**. v. 18, n. 1. p. 239-249. jan/abr.2016.

PICCININI, C; ANDRADE, M. C. O ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular, mudanças, disputas e ofensiva liberal-conservadora. **REnBIO – Revista de Ensino de Biologia da SBEnBIO**, v. 11, n. 2, p. 34-50, 2018.

POSAR, A., VISCONTI, P. Sensory abnormalities in children with autism spectrum disorder. **J Pediatr** (Rio J).2018.

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.

ROCHA, R., FLORA, A. **Cheirar**. São Paulo: Moderna, 2017.

RODRIGUES, M. H. S., ALMEIDA, A. C. P. C. Espaços não-formais de ensino: perspectivas para a formação inicial de professores. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**. v. 10, n. 2, p. 224 – 239, 2020.

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.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, S. G. A gênese cerebral da imagem corporal. *Physis Revista de Saúde Coletiva*. v. 23. n. 1. p. 167-195, 2013.

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.

SOUZA, D. F., RODRIGUES, A. L. S. Aprendendo Ciências por meio da contação de histórias. **Conexão ComCiência**, v. 1, n. 2, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/conexaocomciencia/article/view/4852>. Acesso em: 15 jul. 2023.

TEIXEIRA, O. P. B. A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 25, n. 4, p. 851-854, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132019000400851&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 de mar. 2021

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Revista Ciência e Cultura**. v. 57, n. 4, p. 21 – 23, 2005.

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.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ANEXO A

O OLFATO

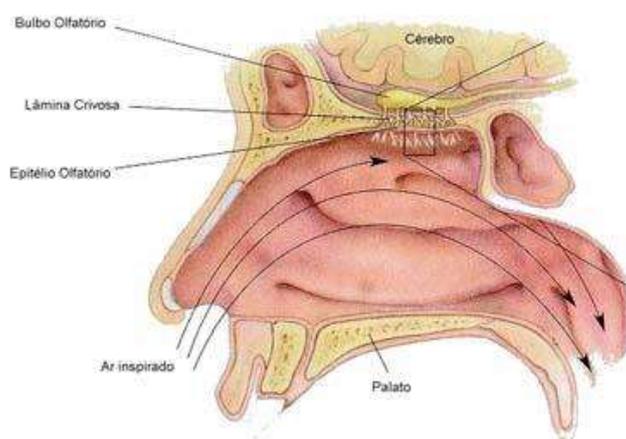
CHC Notícias Notícias

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 policias 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 B

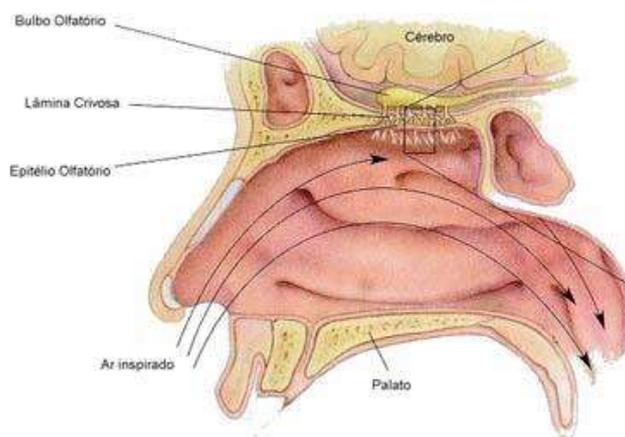
Atividade:

Ler o texto abaixo e faça um pequeno texto sobre seu entendimento.

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.

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.



Atividade:

Ler o texto abaixo e faça um pequeno texto sobre seu entendimento.

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.

Atividade:

Ler o texto abaixo e faça um pequeno texto sobre seu entendimento.



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 policias na localização de pessoas desaparecidas e no rastreamento de drogas ilícitas em aeroportos internacionais.

Atividade:

Ler o texto abaixo e faça uma pequena descrição sobre seu entendimento.

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.

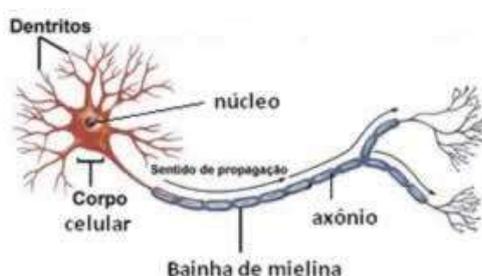
Existem doenças que podem levar à perda da sensação olfatória. Por isso, os testes realizados pelos médicos são muito detalhados e precisos. Algumas doenças podem lesar a própria mucosa e os receptores olfatórios; outras podem lesar as vias que projetam a sensação olfatória para o cérebro. Há também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

ANEXO C

Após a nossa aula da semana passada, na qual fizemos uma visita virtual a exposição **NeuroSensações**, vamos ler o texto abaixo identificando pontos que observamos durante a visita.

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:

<https://escolakids.uol.com.br/ciencias/sistema-nervoso.htm>

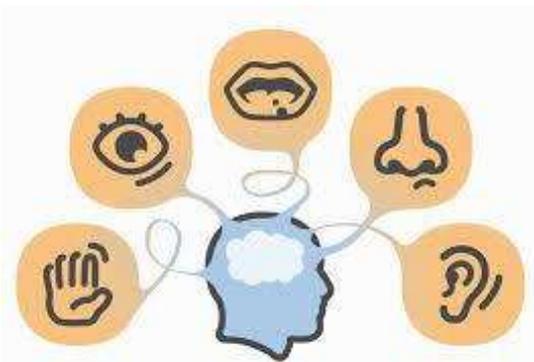
ANEXO D

Após a nossa aula da semana passada, na qual fizemos uma visita virtual a exposição NeuroSensações, vamos ler o texto abaixo identificando pontos que observamos durante a visita.

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.

REFERÊNCIA:

<https://escolakids.uol.com.br/ciencias/orgaos-dos-sentidos.htm>

APÊNDICE A

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

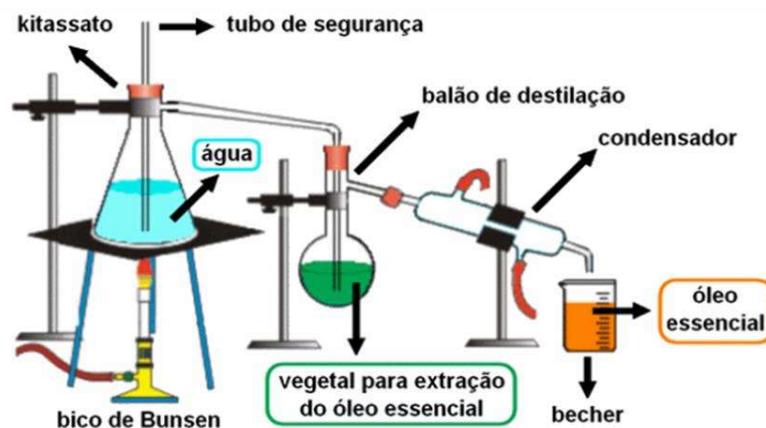
Objetivos: Obter óleo essencial, abordar conteúdos de química e biologia, permitir ao aluno identificar que os componentes presentes nos perfumes são substâncias químicas presentes no dia a dia

Conteúdo abordado: 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)

Atividades previstas: 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

Duração: Duas aulas de 50 minutos

APÊNDICE B

ATIVIDADE DE REVISÃO

1) Leia o texto a seguir.

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.

a) Qual é o sentido responsável pela percepção dos odores ?

b) Para onde os estímulos (odores e cheiros) são enviados?

2) Copie a frase a seguir e corrija a palavra ERRADA.

Os pés são responsáveis por ver o brilho do sol ao amanhecer e as estrelas no céu.

3) Observe a imagem abaixo e responda:



a) Como é o nome dessa célula?

4) Quando um indivíduo está resfriado, ele:

- sente melhor o sabor dos alimentos.
- sente melhor o cheiro das coisas.
- não sente bem nem o cheiro nem o sabor dos alimentos.
- sente bem melhor o cheiro e o sabor simultaneamente.

5) Leia o texto a seguir.

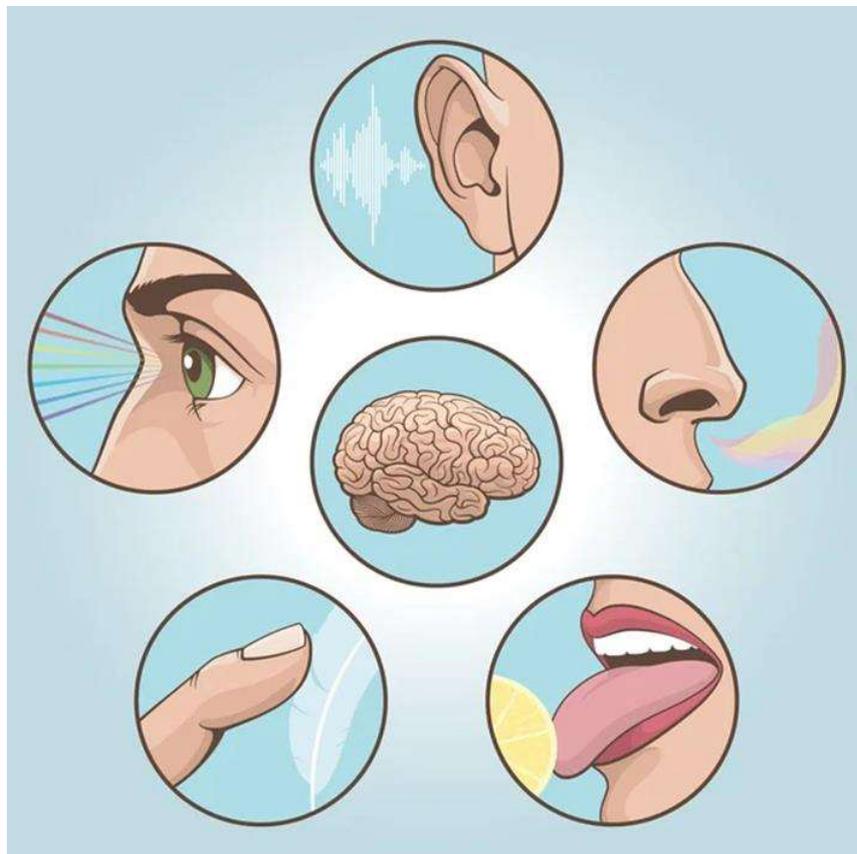
Sorriso
 Eu vi:
 uma chuva de estrelas,
 caindo no mar...
 Eu vi:
 uma chuva de cores,
 bailando no ar...
 Eu vi:
 um manto de flores,
 cobrindo o jardim...
 Eu vi:
 um lindo coelhinho
 olhando
 para mim...

Qual órgão e sentido a personagem do poema usa para perceber os acontecimentos?

ÓRGÃO: _____
 SENTIDO: _____

6) Com o auxílio da imagem abaixo, identifique os órgãos dos sentidos:

- A) AUDIÇÃO
- B) VISÃO
- C) OLFATO
- D) PALADAR
- E) TATO



APÊNDICE C

ROTEIRO DA AULA

EXPERIMENTO: PREPARAÇÃO DE PERFUME (LÍQUIDO) Contratipo

QUANTIDADE QUE SERÁ PREPARADA: 10ml

MATERIAIS:

Essência 10% - 1 mL

Propileno glicol 5% - 0,5 mL

Base para perfume (álcool de cereais e fixador) qsp – 8,5 mL

MODO DE PREPARO:

- Misture os ingredientes colocando primeiro a base para perfume.
- Em seguida, o propilenoglicol;
- Por último a essência;
- Finalizando a mistura, tem que transferir para um frasco.
- Deixe curtir em local escuro por 20 a 30 dias.

ATENÇÃO

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).

ROTEIRO DA AULA

EXPERIMENTO: PREPARAÇÃO DE PERFUME (sólido)

QUANTIDADE QUE SERÁ PREPARADA: 25g

MATERIAIS

10 g ou 1 colher de sopa de cera de abelha

10 g ou 1 colher de sopa de óleo de coco de babaçu

5 mL de essência

MODO DE PREPARO

- Derreter a cera de abelha e o óleo de coco de babaçu em uma chapa de aquecimento;
- Mexer somente após a mistura derreter completamente;
- Retire do aquecimento e coloque a essência;
- Misture os componentes;
- Coloque nas latinhas.

ATENÇÃO

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.