

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

MÔNICA DOS SANTOS CRUZ

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA, EM UMA  
PERSPECTIVA MULTIMODAL, PARA O ENSINO DOS ÓRGÃOS DOS SENTIDOS**

LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE CIÊNCIAS

Belo Horizonte

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

MÔNICA DOS SANTOS CRUZ

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA, EM UMA  
PERSPECTIVA MULTIMODAL, PARA O ENSINO DOS ÓRGÃOS DOS SENTIDOS**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Educação e Docência da Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito obrigatório para obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de pesquisa: Ensino de Ciências

Orientadora: Profa. Dra. Marina de Lima Tavares (UFMG)

Belo Horizonte

2019

C957p  
T

Cruz, Mônica dos Santos, 1981-

Uma proposta de sequência de ensino investigativa, em uma perspectiva multimodal, para o ensino dos órgãos dos sentidos [manuscrito] / Mônica dos Santos Cruz. - Belo Horizonte, 2019.

233 f. : enc, il.

Dissertação -- (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Orientadora: Marina de Lima Tavares.

Bibliografia: f. 210-214.

Anexos: f. 217-233.

1. Educação -- Teses. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino -  
- Teses. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos de ensino -- Teses. 4.  
Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos experimentais -- Teses. 5. Ciência --  
Estudo e ensino -- Aspectos sociais -- Teses. 6. Órgãos dos sentidos -- Estudo e  
ensino (Ensino fundamental) -- Teses. 7. Órgãos (Anatomia) -- Estudo e ensino  
(Ensino fundamental) -- Teses. 8. Aprendizagem por atividades -- Teses. 9. Ensino  
visual -- Teses.

I. Título. II. Tavares, Marina de Lima, 1977-. III. Universidade Federal de  
Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 372.35

**Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)**

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP

**UFMG**

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO EM UMA PERSPECTIVA MULTIMODAL**  
Proposta de Sequência de Ensino Investigativa para o ensino dos Órgãos dos Sentidos

### MÔNICA DOS SANTOS CRUZ

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP, como requisito para obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA, área de concentração ENSINO E APRENDIZAGEM.

Aprovada em 16 de dezembro de 2019, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Maria de Lima Taveira - Orientadora  
UFMG

Prof(a). Luiz Gustavo Franco Silveira  
UFMG

Prof(a). Nilma Soares Silva  
UFMG

Belo Horizonte, 16 de dezembro de 2019.





## ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DA ALUNA MÔNICA DOS SANTOS CRUZ

Realizou-se no dia 16 de dezembro de 2019, às 14:00 horas, Sala 3104 - Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 194ª defesa de dissertação intitulada *ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO EM UMA PERSPECTIVA MULTIMODAL Proposta de Sequência de Ensino Investigativa para o ensino dos Órgãos dos Sentidos*, apresentada por MÔNICA DOS SANTOS CRUZ, número de registro 2018666600, graduada no curso de CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/NOTURNO, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA, à seguinte Comissão Examinadora: Profa. Marina de Lima Tavares - Orientadora (UFMG), Prof. Luiz Gustavo Franco Silveira (UFMG) e Profa. Nilma Soares da Silva (UFMG).

A Comissão considerou a dissertação:

- Aprovada  
 Reprovada  
 Aprovada com indicação de correções

A Banca sugeriu e o candidato acatou a mudança do título da dissertação para:

---

---

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.  
Belo Horizonte, 16 de dezembro de 2019.

Profa. Marina de Lima Tavares ( Doutora )

Prof. Luiz Gustavo Franco Silveira ( Doutor )

Profa. Nilma Soares da Silva ( Doutora )





Dedico este trabalho a todos os estudantes para os quais já lecionei e para aqueles que virei a lecionar, uma vez que estes são o principal motivo de minha constante busca por aperfeiçoamento.



## AGRADECIMENTOS

Agradecer não se trata de obrigação, mas de reconhecer a importância daqueles que contribuíram de alguma forma nas conquistas que fazemos ao longo da vida.

Por mais esta etapa vencida, primeiramente agradeço a Deus que, na minha fé, me guia e orienta todos os dias, colocando as pessoas certas nos momentos certos em nossas vidas e que me permitiu aproveitar as oportunidades dadas.

Agradeço à minha família, alicerce de minha existência e meu primeiro ambiente de formação, do qual cultivo valores inestimáveis: ao companheirismo de minhas irmãs e meus cunhados; ao zelo sem igual de meus pais Daniel e Ana Maria que, mesmo não tendo uma trajetória escolar grande, se esforçaram para que as filhas pudessem ter. Grata em especial à minha mãe que sempre incentivou minhas caminhadas nos estudos.

À Letícia, minha filha, minha razão para vencer desafios e crescer. Que minha busca por formação sirva de estímulo em sua trajetória.

À prof. Dra. Marina Tavares, minha orientadora, e também amiga: sua confiança em mim, sua acolhida, sua compreensão e gentileza ao longo de todo o processo foram essenciais para que eu pudesse não apenas realizar este trabalho, mas crescer como pesquisadora, professora e pessoa.

Aos amigos Érica, Isabela, Igor e Maga, pelo compartilhamento de experiências, pelos estímulos constantes, pela ajuda nas mais diversas formas possíveis, pelo ombro amigo quando necessário.

Aos companheiros de jornada do mestrado: nos conhecemos, passamos algumas dificuldades, compartilhamos experiências, rimos (muito) e principalmente aprendemos muito uns com os outros; por isso, assim como falamos em nossas discussões sobre Bakhtin, levarei um pouco de vocês em mim.

A todos os professores e professoras do curso, que, exemplares e zelosos em sua profissão, se tornaram influências positivas para mim, no meu trabalho junto a meus alunos, os quais são a grande razão de que eu busque melhorias na minha formação.

A João Valdir, também professor desta instituição, que há um bom tempo me acolheu em sua sala para uma conversa sobre um possível projeto. O tempo passou, o projeto mudou, mas sua acolhida e orientações, naquela época, permitiram que a centelha do desejo de dar sequência à vida acadêmica não se apagasse.



“Transportai um punhado de terra todos os dias e fareis uma montanha.”

Confúcio



## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral discutir o potencial de uma sequência de ensino investigativa sobre o tema Órgãos dos Sentidos e a contribuição do uso de recursos semióticos para o seu desenvolvimento. As questões norteadoras foram: a sequência de ensino, proposta para trabalhar o tema Órgãos dos Sentidos, apresenta aspectos investigativos observáveis nas interações entre professora e estudantes durante seu desenvolvimento? É possível estabelecer relações entre o uso intencional de recursos semióticos com momentos em que aspectos investigativos são desencadeados durante o desenvolvimento da sequência? Para tanto, uma sequência de ensino com sete atividades foi construída e desenvolvida junto a estudantes do 8º ano do ensino fundamental visando trabalhar o tema órgãos dos sentidos numa perspectiva biológica e social. Cada atividade proposta apresentava uma problematização específica e previa o uso de um recurso semiótico como imagens, textos, vídeos e objetos. Além disso, foi proposta uma problematização geral comum a toda a sequência. Os dados obtidos na pesquisa provêm dos registros de gravação de áudio e vídeo das aulas, do diário de bordo da professora/pesquisadora e de registros de áudios de grupos de estudantes, a partir dos quais foi possível elaborar mapeamentos gerais e específicos de cada aula. Na análise dos dados, buscou-se observar a presença de aspectos investigativos delimitados pelas pesquisadoras a partir do referencial teórico da área (Munford e Lima, 2007; Kelly, 2007 e 2014; Carvalho, 2013; Sasseron, 2013 e 2015; Maline, Sá, Maués e Souza, 2018; Solino, Ferraz e Sasseron, 2015; Pedaste, 2015), a saber: problematização, levantamento de hipóteses, investigação, argumentação e discussão. As análises realizadas permitiram identificar tais aspectos (individualmente ou em conjunto) em todas as atividades propostas, desencadeados tanto pela condução das atividades pela professora/pesquisadora, quanto nas interações entre os estudantes em seus grupos de trabalho. Também verificamos que o uso dos recursos semióticos, intencionalmente inseridos nas atividades da sequência, potencializaram o processo de investigação, pois desencadearam aspectos investigativos como problematizações, investigações para testar hipóteses e auxiliaram na construção de argumentações. Consideramos, assim, que a sequência de ensino desenvolvida tem potencial investigativo que colabora com o aprendizado do tema e que os modos semióticos contribuíram para seu desenvolvimento. Para a sequência de ensino final, produto educacional deste trabalho, apresentada em formato de editorial, foram realizados os seguintes ajustes: a diminuição na quantidade de atividades realizadas por aula; a elaboração de um texto com orientação sobre a forma de condução pelo professor/professora, e alterações na redação das questões propostas para discussão com a turma.

**Palavras chaves:** ensino de ciências por investigação, multimodalidade, interações discursivas, comunicação multimodal





## ABSTRACT

This research aimed to discuss the potential of an investigative teaching sequence on the theme Organs of Senses and the contribution of the use of semiotic resources to its development. The guiding questions were: does the teaching sequence, proposed to work on the theme sense organs, present observable investigative aspects in the interactions between teacher and students during its development? Is it possible to establish relationships between the intentional use of semiotic resources at times when investigative aspects are triggered during sequence development? Therefore, a teaching sequence with seven activities was built and developed with students of the 8th grade of elementary school aiming to work the theme sense organs in a biological and social perspective. Each proposed activity presented a specific problematization and provided for the use of a semiotic resource such as images, texts, videos and objects. In addition, a general problematization common to the whole sequence has been proposed. The data obtained from the research come from the audio and video recording records of the classes, the teacher / researcher's logbook and student group audio records, from which it was possible to generate general and specific mappings of each class. In the data analysis, we sought to observe the presence of investigative aspects delimited by the researchers from the theoretical framework of the area (Munford and Lima, 2007; Kelly, 2007 and 2014; Carvalho, 2013; Sasseron, 2013 and 2015; Maline, Sá, Maués e Souza, 2018, Solino, Ferraz and Sasseron, 2015; Pedaste, 2015), namely: problematization; hypothesis survey; investigation, argumentation and discussion. Our analyzes allowed us to identify these aspects (individually or together) in all proposed activities, triggered by both the conduct of the activities by the teacher / researcher and the interactions between students in their work groups. We also found that the use of semiotic resources, intentionally inserted in the sequence activities, potentiated the investigation process, since they triggered investigative aspects such as problematization, investigations to test hypotheses and helped in the construction of arguments. We consider that the sequence of teaching developed has investigative potential that collaborates with the learning of the theme and that semiotic modes contributed to its development. For the final education sequence, the educational product of this work, presented in editorial format, the following adjustments were made: the decrease in the amount of activities performed per class, the elaboration of a text with guidance on the way the teacher conducts. ; and changes to the wording of the proposed questions for discussion with the class.

**Keywords:** inquiry science teaching, multimodality, discursive interactions, multimodal communication, science teaching



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas do Ensino de Ciências por Investigação .....	43
Quadro 2 – Situações que o Ensino de Ciências deve proporcionar aos estudantes .....	46
Quadro 3 - Síntese das Atividades que seriam realizadas em cada aula .....	65
Quadro 4 – Descrição Aula 1 .....	65
Quadro 5 - Descrição Aula 2 .....	67
Quadro 6 - Descrição Aula 3 .....	68
Quadro 7 - Descrição Aula 4 .....	70
Quadro 8 - Descrição Aula 5 .....	71
Quadro 9 - Descrição Aula 6 .....	71
Quadro 10 – Organização dos Grupos na Turma .....	73
Quadro 11 - Modelo para Mapeamento Geral da Aula.....	74
Quadro 12 - Modelo para Mapeamento Específico da Aula.....	77
Quadro 13 – Mapeamento Específico da Aula 1 – turma B.....	83
Quadro 14 - Mapeamento Específico da Aula 2 – turma B (continua).....	93
Quadro 15 - Mapeamento Específico da Aula 2 - turma B (conclusão).....	94
Quadro 16 - Mapeamento Específico da Aula 3 – turma B .....	107
Quadro 17 - Mapeamento Específico da Aula 4 – turma B .....	117
Quadro 18 - Mapeamento Específico da Aula 5 – turma B .....	124
Quadro 19 - Mapeamento Específico da Aula 6 – turma B .....	135
Quadro 20 - Análise Global da SEI (Continua).....	150
Quadro 21 - Análise Global da SEI (Finalização).....	151



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organização da Turma B na Aula 1 (parte 1) .....	80
Figura 2 - Desenho feito por Ryan na Aula 1.....	85
Figura 3: Atividade 1 - Manuseio de desenho por estudantes do Grupo 1 .....	87
Figura 4 - Organização da Turma B na Aula 2.....	90
Figura 5 - Cartão contendo primeira ilusão de ótica a ser trabalhada.....	98
Figura 6 - Estudante do Grupo 1 investigando (medindo com régua).....	99
Figura 7 – Estudantes do Grupo 2 debatendo e investigando a primeira imagem .....	101
Figura 8 - Organização da Turma B na Aula 3.....	105
Figura 9- Interação entre estudantes e professora/pesquisadora mediada pelas imagens da atividade.....	111
Figura 10 - Organização da Turma B na Aula 4.....	115
Figura 11 - Charge usada na atividade da Aula 5 .....	122
Figura 12 - Organização Turma B na Aula 5 .....	122
Figura 13 - Slides 5, 13 e 30 usados na Aula 6 .....	133
Figura 14 - Organização da Turma B na Aula 6.....	134
Figura 15 - Estudantes investigando diferença entre a pele em partes distintas do corpo.....	137
Figura 16 - Organização da Turma B na aula 7.....	140



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
AI	Aspecto Investigativo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
COEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente
DCNEB	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
EnCI	Ensino de Ciências por Investigação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MS	Modo Semiótico
PBH	Prefeitura de Belo Horizonte
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPP	Projeto Político Pedagógico
SEE	Secretaria Estadual de Educação
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais





## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>27</b>
1.1 - Apresentando-me .....	27
1.2 - Contexto da Pesquisa .....	29
1.3 - Objetivo Geral .....	33
1.4 - Objetivos Específicos.....	34
<b>CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>35</b>
2.1 – Ensino de Ciências por Investigação.....	36
2.1.1 – <i>Histórico do Ensino de Ciências</i> .....	36
2.1.2 – <i>Características do Ensino por Investigação</i> .....	39
2.2 - Multimodalidade no Ensino de Ciências.....	47
2.2.1 – <i>Semiótica Social e Multimodalidade</i> .....	47
2.2.2 - <i>Por uma Pedagogia culturalmente sensível</i> .....	51
2.2.3 – <i>Multimodalidade e o Ensino de Ciências</i> .....	53
<b>CAPÍTULO 3 – PERCURSO METODOLÓGICO.....</b>	<b>56</b>
3.1 – Apresentando a escola .....	57
3.2 – A escolha de turmas para participação nas Atividades .....	60
3.3 – A construção da SEI de ensino e seu desenvolvimento .....	62
3.4 - A proposta de SEI de Atividades.....	64
3.5 – Construção e Análise dos dados da pesquisa.....	72
<b>CAPÍTULO 4 –RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>79</b>
4.1 – Aula 1: Eu vejo o mesmo que você? (Parte 1).....	79
4.2 – Aula 2: Eu vejo o mesmo que você? (Parte 2).....	89
4.2.1 – <i>Finalização da atividade de transposição de um texto escrito para imagem</i> <i>(Atividade 1)</i> .....	95
4.2.2 – <i>Atividade 2: Trabalhando com Ilusões de ótica</i> .....	97
4.3 – Aula 3: Que sensação isso me causa .....	104

4.4 – Aula 4: Quem está por trás de tudo isso? .....	114
4.5 – Aula 5: Qual é a desse sentido? .....	121
4.6 – Aula 6: Como construimos nosso mundo .....	132
4.7 – Aula 7: Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia? (Sistematização) .....	139
4.8 - Análise da SEI como um todo .....	148
<b>CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>154</b>
5.1 - Contribuições da Pesquisa para o Ensino de Ciências .....	155
5.2 – Contribuições da Pesquisa para a Professora/Pesquisadora .....	158
5.3 – Apontamentos finais e perspectivas futuras.....	160
<b>CAPÍTULO 6 – PRODUTO EDUCACIONAL - SEI.....</b>	<b>162</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>210</b>
<b>Referência dos materiais de apoio usados para construção da SEI .....</b>	<b>215</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>217</b>
Anexo A: Mapeamento Geral Aula 1 – turma B .....	217
Anexo B – Mapeamento Geral da aula 2 – Turma B.....	219
Anexo C – Mapeamento Geral da Aula 3 – Turma B.....	221
Anexo D – Mapeamento Geral da Aula 4 – turma B.....	223
Anexo E – Mapeamento Geral da Aula 5 – Turma B.....	225
Anexo F – Mapeamento Geral da Aula 6 – Turma B .....	226
Anexo G – Mapeamento Geral da Aula 7 – Turma B .....	227
Anexo H - Imagens usadas na Atividade 2 .....	228
Anexo I - Imagens usadas na Atividade 3 - “Que sensação isso me causa?” .....	229
Anexo J – Slides usados na Aula 6 – apresentação expositiva de conteúdo. ....	230
Anexo K - Adaptação do texto “A construção do mundo através dos 5 sentidos” .....	232

## INTRODUÇÃO

Este trabalho discute o potencial de uma sequência de ensino investigativa (SEI) sobre o tema Órgãos dos Sentidos e a contribuição do uso de recursos semióticos para o seu desenvolvimento. Foi realizado com estudantes do 8º. ano do Ensino Fundamental, numa escola pública municipal de Belo Horizonte, a partir da elaboração e desenvolvimento de uma sequência de ensino ancorada nos princípios do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e envolvendo recursos semióticos diversos. As questões norteadoras foram: a SEI proposta para trabalhar o tema Órgãos dos Sentidos apresenta aspectos investigativos observáveis nas interações entre professora e estudantes durante seu desenvolvimento? É possível estabelecer relações entre o uso intencional de recursos semióticos com momentos em que aspectos investigativos são desencadeados durante o desenvolvimento da sequência?

As análises e reflexões realizadas a partir do desenvolvimento da proposta de SEI em sala de aula, resultaram em um texto de dissertação e na organização de um produto educacional voltado para professores da educação básica que desejem trabalhar o tema na perspectiva investigativa e multimodal.

Em sua estrutura, a dissertação apresenta 6 capítulos que trazem: a introdução à pesquisa; o referencial teórico que fundamentou o estudo; o percurso metodológico adotado para a realização do trabalho; a análise e a discussão dos resultados; as considerações sobre a pesquisa, e o produto educacional resultante desse estudo, a saber, nossa proposta de SEI reelaborada e apresentada em um formato de editorial.

No Capítulo 1, intitulado Apresentação, trazemos a apresentação da professora/pesquisadora<sup>1</sup>, que, na época, era regente da turma participante. Delimitamos também o contexto da pesquisa, com base nos referenciais teóricos utilizados para norteá-la, sendo: Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e Multimodalidade. Ao final do capítulo, são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho.

No capítulo 2, desenvolvemos os dois referenciais teóricos que fundamentaram a pesquisa: O EnCI, apresentado com suas características e possibilidades como abordagem de ensino, e a Multimodalidade, apresentada como princípio auxiliador do processo de ensino-aprendizagem. Neste capítulo, trazemos alguns aspectos de documentos legais, como os

---

<sup>1</sup> Adotamos o termo professora/pesquisadora em referência à mestranda, autora principal deste trabalho, que realizou a pesquisa em sua própria sala de aula.

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as Proposições Curriculares da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) considerando que este trabalho foi desenvolvido observando-se referenciais e normativas adotadas nos currículos de Ciências.

O capítulo 3 é dedicado à Metodologia do trabalho. Nele apresentamos a caracterização da escola em que a pesquisa foi desenvolvida, considerando aspectos físicos, históricos, pedagógicos e sociais, bem como todo o percurso metodológico realizado durante o processo de construção e desenvolvimento da SEI, além do processo de organização e análise dos dados construídos na pesquisa.

No capítulo 4, apresentamos e discutimos os resultados da pesquisa. Com base na observação das interações entre a professora/pesquisadora e estudantes durante as aulas, transcrições e construção de mapeamentos aula a aula, buscamos descrever e discutir o desenvolvimento das atividades. Há destaque para as situações de interações apresentadas pelos sujeitos em que observamos aspectos investigativos, assim como a utilização dos recursos semióticos, por nós inseridos intencionalmente e que, durante estas interações, passaram a assumir a função de modo semiótico<sup>2</sup> sendo utilizados no processo de investigação e construção coletiva de conhecimentos.

O capítulo 5 é destinado à apresentação das conclusões e considerações sobre a pesquisa no que se refere a sua contribuição para o ensino de Ciências e para a professora pesquisadora, bem como apontamentos de novas questões de pesquisa que surgiram ao longo do percurso.

Por fim, no capítulo 6, apresentamos o produto educacional voltado para professores da educação básica que tenham interesse em trabalhar o tema na perspectiva proposta. Esse produto educacional consiste em um editorial, contendo informações sobre os referenciais teóricos adotados e a SEI e multimodal sobre o tema Órgãos dos Sentidos que foi elaborada, desenvolvida, discutida e reelaborada nessa pesquisa de mestrado.

Esperamos que este trabalho traga contribuições tanto teóricas quanto práticas para a área de ensino de ciências.

---

<sup>2</sup> Segundo o referencial de Kress (2009), sobre multimodalidade, o meio é o recurso semiótico que se torna um modo no processo de comunicação a partir do momento que adquire significado, o qual pode variar conforme o contexto cultural.

## CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO

### 1.1 - Apresentando-me

Fazer Ciências Biológicas, na modalidade licenciatura, no início, não foi exatamente uma escolha, mas sim a única opção, tendo em vista que, ao término do ensino médio, por questões financeiras familiares, não teria condições de me manter apenas estudando em um curso diurno, e as únicas opções de ofertas de graduação, à época, no noturno, eram as licenciaturas.

Contudo, disciplinas ofertadas no curso, voltadas para a prática educacional, denominadas “Laboratórios de Ensino” assim como a oportunidade de atuar como monitora do Museu de Ciências Morfológicas da UFMG, instituição em que me graduei, me permitiram começar a vivenciar e gostar daquilo que assumiria como verdadeira profissão: ser professora.

Encerrei minha graduação em 2003, já atuando no Ensino Fundamental em uma escola da rede Estadual de Minas Gerais, tornando-me efetiva na rede, dois anos depois. As experiências foram se acumulando, nas escolas pelas quais passei, através da conversa com os colegas de áreas afins e não afins, e também por meio das próprias atividades que me disponibilizava a realizar.

Quatro anos depois, tornei-me efetiva também na rede municipal de Belo Horizonte, onde me senti verdadeiramente desafiada, uma vez que o sistema de aprovação dos estudantes, baseado apenas no cumprimento de um percentual de frequência, nos dois anos iniciais de cada ciclo, requeria, para as séries finais do fundamental, o desenvolvimento de atividades que despertassem a atenção e interesse por parte dos estudantes, em meio a tantas outras opções que parecem ter se tornado o centro da atenção desses. As aulas tradicionais, usando apenas “quadro e giz”, já não eram satisfatórias para este público.

Sempre fui uma profissional com interesse em atividades diferenciadas. Não importando se eram estudantes do ensino fundamental ou médio, desenvolvia práticas experimentais, feiras, visitas a espaços externos, jogos entre outras opções de atividades, na tentativa de tornar as aulas mais agradáveis para ambas as partes: eu e meus estudantes.

Para tanto, busquei manter-me em formação constante, mesmo com um período de pausa, ao final da minha graduação, quando optei por acompanhar e dar toda a atenção

necessária aos anos iniciais de formação de minha filha. Mas, após este período, investi em pós-graduações e disciplinas isoladas, no intuito de dar sequência à minha formação acadêmica.

A oportunidade de atuar como tutora, no curso de Ciências Biológicas, modalidade a distância, aproximou-me novamente da UFMG. Esse formato de ensino, além de acrescentar um outro tipo de formação à minha carreira, trazendo aspectos de como os recursos tecnológicos podem favorecer o processo de ensino-aprendizagem, permitiu-me maior proximidade com professores - alguns deles, inclusive, já haviam lecionado para mim na graduação e me estimularam a continuar os estudos.

Nesse ponto de minha vida profissional, já definira meu interesse maior pelas disciplinas de caráter pedagógico, voltadas às práticas de ensino de Ciências, nutria o desejo de aprofundar minha formação nestas. Por meio da professora Dra. Marina Tavares, que acompanhei nas disciplinas de Didática no curso de graduação à distância, tive a oportunidade de conhecer um pouco mais sobre o mestrado profissional. Ao ser aprovada e acolhida como sua orientanda no ano de 2018, abraçamos a proposta de desenvolver um projeto no tema do Ensino por Investigação, mas o ampliando com enfoque em recursos multimodais.

O primeiro ano do curso consistiu em um período rico de aprendizagem coletiva e individual. A possibilidade de cursar as disciplinas básicas com estudantes de outras linhas ampliou a troca de experiências e as discussões dos temas que nos foram trazidos pelos professores, o que resultou em análise da minha prática não só como professora, mas também como pessoa, ao longo dos dezesseis anos que tenho no exercício da regência.

Este projeto é resultado de um sonho e de muita força de vontade em dar sequência à minha formação acadêmica, auxiliada pela orientação primorosa da professora Marina.

A seguir serão apresentados, na forma de dissertação, o que foi construído ao longo de todo o percurso, bem como as perspectivas futuras que surgiram a partir da pesquisa realizada.

## 1.2 - Contexto da Pesquisa

Mudanças políticas, referentes à implantação da BNCC, a qual traz uma nova estrutura curricular para a educação básica, estavam em discussão na época do desenvolvimento deste trabalho.

Consideramos pertinente abordar alguns aspectos das mudanças trazidas por este documento (BNCC) relacionando-o com o documento anterior (PCN), uma vez que esta pesquisa envolve o tema “Corpo Humano”, estipulado para ser trabalhado no currículo oficial de Ciências nos dois documentos.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCNEB) publicadas no ano de 2013, trouxeram atualizações que atendessem as modificações sofridas na educação nos últimos anos, como a expansão de 8 para 9 anos de duração do ensino fundamental e a obrigatoriedade de oferta de ensino gratuito para crianças e adolescentes, na faixa etária entre 04 e 17 anos de idade. Tais mudanças visavam possibilitar que:

Crianças, adolescentes, jovens e adultos que ainda não tiveram a oportunidade, possam se desenvolver plenamente, recebendo uma formação de qualidade correspondente à sua idade e nível de aprendizagem, respeitando suas diferentes condições sociais, culturais, emocionais, físicas e étnicas (BRASIL, 2013, p.4).

Em se tratando do ensino fundamental, essas diretrizes apontam que

(...) a escola, no desempenho das suas funções de educar e cuidar, deve acolher os alunos dos diferentes grupos sociais, buscando construir e utilizar métodos, estratégias e recursos de ensino que melhor atendam às suas características cognitivas e culturais (BRASIL, 2013, p. 113).

Com isso, percebe-se que as DCNEB apontam aos profissionais da educação a necessidade de se trabalhar com estratégias diferenciadas para atender à diversidade de estudantes que chegam às escolas. Tais diretrizes foram observadas para a construção da BNCC do Ensino Básico, que teve a versão para o ensino fundamental aprovada em dezembro de 2017.

Por isso é importante frisar que, em se tratando das orientações para o currículo escolar, como as escolas ainda se encontram em processo de adaptação e implantação da BNCC, este trabalho foi desenvolvido tendo por base os documentos oficiais que o regulamentavam até então, a saber: os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e, em específico, para escolas da Rede Municipal de Belo Horizonte, as Proposições Curriculares.

Os PCN estipulam dez objetivos a serem desenvolvidos com os estudantes do ensino fundamental. Nestes objetivos, questões Éticas, de Saúde, de Meio Ambiente, de Orientação Sexual, de Pluralidade Cultural e de Trabalho e Consumo eram contempladas e deviam estar presentes também nos objetivos específicos de cada componente curricular, visando assim o desenvolvimento não apenas científico, mas também humano e social das crianças e adolescentes.

“Conhecer o próprio corpo e dele cuidar, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva” (BRASIL, 1998, p.7) é um destes objetivos, desenvolvido em específico na área de ciências uma vez que o tema “Ser Humano e Saúde” constitui-se como um dos eixos temáticos de ensino deste componente curricular.

As Proposições Curriculares da PBH, baseadas nos PCN, estabelecem as capacidades que, se espera, sejam desenvolvidas pelos estudantes. Para o eixo temático “Ser Humano e Saúde”, o corpo deve ser compreendido como uma unidade não apenas em seu aspecto biológico, mas também no âmbito social e afetivo (BRASIL, 2009).

O desenvolvimento de tal capacidade foi mantido na BNCC<sup>3</sup>, que estipula como um dos focos da unidade temática “Vida e Evolução” a:

(...) percepção de que o corpo humano é um todo dinâmico e articulado, e que a manutenção e o funcionamento harmonioso desse conjunto dependem da integração entre as funções específicas desempenhadas pelos diferentes sistemas que o compõem. Além disso, destacam-se aspectos relativos à saúde, compreendida não somente como um estado de equilíbrio dinâmico do corpo, mas como um bem da coletividade (BRASIL, 2017, p. 325).

Assumindo então esta definição de que o corpo/indivíduo é resultado de uma construção social, entender a importância dos órgãos dos sentidos como captadores de informações que permitem ao indivíduo relacionar-se com o seu entorno é de fundamental importância. E mais do que isso: deve-se entender que esta construção social pode variar, de indivíduo para

---

<sup>3</sup> Os PCN estipulavam que a temática Corpo Humano e Saúde tivesse uma abordagem maior no 8º. ano do Ensino Fundamental, série em que a pesquisa foi realizada. A partir da BNCC para o ensino fundamental, aprovada em dezembro de 2017, começou-se a reestruturação do currículo para esta etapa de ensino, sendo este finalizado e aprovado no decorrer do desenvolvimento da pesquisa. Neste novo currículo, a temática Vida e Evolução (na qual se encontra o conteúdo Corpo Humano) é abordada ao longo de todas as séries, devendo o conteúdo sobre Sistema Nervoso e Órgãos dos Sentidos ser trabalhado com os estudantes do 6º. Ano. Consideramos que tal modificação não interfere na utilização das propostas de atividades, constantes no editorial, podendo as mesmas serem utilizadas com estudantes tanto do 6º. ano quanto das demais séries do ensino fundamental III.



indivíduo, pois resultará na forma como cada um reagirá e processará as informações diante do ambiente em que se encontrar.

Todavia, na observação das coleções de livros didáticos usados na escola em que a pesquisa foi realizada<sup>4</sup>, percebemos que as mesmas não traziam nenhum tipo de abordagem ou proposta diferenciada para o ensino da temática Corpo Humano – Órgãos dos Sentidos, voltadas ao ensino fundamental III (faixa etária de 11 a 15 anos) que pudessem contemplar tais objetivos. O mesmo também foi observado na busca por materiais de apoio na biblioteca e sites da internet. O foco principal das atividades encontradas era dirigido a estudantes de 6 a 8 anos, o que mostrou a carência por material nesta área.

As aulas de ciências devem ajudar os estudantes na busca pelo entendimento da existência de um corpo social, por meio de atividades que lhes permitam dialogar, trazendo informações que já possuam e, ao investigar, descobrirem, por si mesmos e com o auxílio do professor, como ocorre essa construção orgânica/social e a importância desta.

Para tanto, é necessária reflexão e mudança na prática docente, entendendo que um ensino tradicional, caracterizado apenas pela transmissão de conceitos e conteúdo, não atende esta demanda.

(...) de um modo geral, o ensino de ciências tem se realizado por meio de proposições científicas, apresentadas na forma de definições, leis e princípios e tomados como verdades de fato, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre teorias e evidências do mundo real. Em tal modelo de ensino, poucas são as oportunidades de se realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos em estudo. O resultado é que estudantes não aprendem conteúdos das Ciências e constroem representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social (MUNFORD e LIMA, 2007, p. 90).

Verifica-se que a prática de um ensino na qual os estudantes são vistos como meros receptores de informações ainda se encontra muito presente em nossas escolas. O que não colabora com os objetivos esperados para o ensino de ciências.

Tal fato, nos remete, como docentes, a questionamentos: Para que ensinamos ciências? Para quem ensinamos ciências? Como ensinamos ciências?

---

<sup>4</sup> No ano da pesquisa, a escola fazia uso da coleção Projeto Araribá – Ciências organizada pela editora Moderna, com os estudantes. Os professores também tinham coleções de apoio, como a Projeto Teláris - Ciências de autoria de Fernando Gewandszneider, e a coleção de Ciências dos autores Carlos Barros e Wilson Paulino.

Chassot, nos anos 90, já levantava esta discussão (CHASSOT, 1995), questionando sobre a forma como o ensino de ciências vem sendo trabalhado e apontando possíveis meios para melhorar a prática docente:

(...) deixar de fazer um ensino asséptico, vinculando-o cada vez mais à realidade dos alunos e dos professores; esforçar-nos para migrar do abstrato para uma realidade mais concreta, mostrando um mundo mais real numa linguagem mais inteligível; aprender a ser menos dogmáticos, para trabalhar com incertezas; abandonar o tratamento a-histórico dos acontecimentos, garimpando mais nos rascunhos do passado (CHASSOT, 1995, p. 44).

A forma como as ciências devem ser trabalhadas junto aos estudantes da educação básica consiste em uma área de estudo própria. Seguindo o histórico das ciências, observa-se que ao longo dos anos várias metodologias foram propostas, cada uma tendo um foco específico (BIZZO, 2012). Um grupo de metodologias “dizem-se focalizadas no sujeito do ensino de ciências, nos seus efeitos e contribuições para a estruturação cognitiva, principalmente dos estudantes. Essas vertentes poderiam ser chamadas construtivistas *latu sensu*” (Bizzo, 2012, p.5).

Neste grupo se enquadram as chamadas metodologias investigativas, caracterizadas por Bizzo (2012, p. 6) como metodologias nas quais os conhecimentos prévios dos estudantes têm caráter central e a relação ensino/aprendizagem é vista como uma forma para o estudante investigar o conteúdo trabalhado e para o professor estudar como este conteúdo está sendo compreendido.

Dentro desta definição, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), com origem ainda no século XIX, nos trabalhos de John Dewey (ZOMPERO e LABURU, 2011) surge como uma proposta diferenciada de prática para se ensinar Ciências, e que vem sendo discutida e defendida por autores como Munford e Lima (2007); Carvalho (2013); Sasseron (2013, 2015); Kelly (2007 e 2014), Pedaste et al (2015) e Maline, Sá, Maués e Souza (2018).

É importante lembrar que, independente da metodologia escolhida, o processo de aprendizagem consiste em uma ação social, na qual temos vários sujeitos interagindo entre si e com o que existe ao seu redor, e que “toda ação social é semiótica, e toda ação semiótica é social; as ações sociais mudam tanto os atores quanto a ‘ação em’ ou ‘ação com’”<sup>5</sup> (KRES e VAN LEEUWEN, 2001, p. 36, tradução nossa).

---

<sup>5</sup> *All social action is semiotic, and that all semiotic action is social; that social action changes both the actor and the ‘acted-on’ or ‘acted-with’.*

Observa-se que, assim como em outras ações sociais, durante o processo de aprendizagem, ‘a ação discursiva ocorre e é articulada em uma multiplicidade de práticas em uma multiplicidade de modos’<sup>6</sup> (KRES e VAN LEEUWEN, 2001, p. 25, tradução nossa).

Consideramos que é possível pensar, como proposta para se ensinar Ciências, em uma conciliação entre o Ensino por Investigação e a Multimodalidade, esta última nos remete a refletir sobre os diversos recursos semióticos presentes no processo de comunicação de grupos sociais, e como estes podem assumir valores e significados distintos, configurando-se como modos semióticos. Se entendermos a sala de aula como um ambiente complexo, por se tratar de um micro espaço onde vários sujeitos distintos, originados de grupos sociais diferentes, ou não, convivem, e na qual uma série de elementos estão presentes, esta conciliação pode ser muito valiosa para compreender e contribuir com a aprendizagem de nossos estudantes:

Consequentemente, uma prática multimodal de ensino se torna condizente com a variabilidade de elementos subjetivos encontrados na sala de aula. Fundamentalmente, isto se deve a sua maior adequação às peculiaridades do perfil de cada estudante. Na oferta de variedade de modos de representação como formas de expressão, comunicação e, enfim, pensamento, sempre é possível estabelecer relações entre o perfil de aprender de cada sujeito e certos modos representacionais que melhor se acomodem a ele (LABURU, BARROS e DA SILVA, 2011, p.479).

Com tal possibilidade em mente é que nos propusemos a realizar essa pesquisa, na qual desenvolvemos e analisamos um instrumento (SEI) e o uso intencional de recursos semióticos distintos para trabalhar o tema Órgãos dos Sentidos.

### **1.3 - Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo geral discutir o potencial de uma proposta de sequência de ensino investigativa para o tema Órgãos dos Sentidos e a contribuição do uso de recursos semióticos distintos para o seu desenvolvimento.

---

<sup>6</sup> (...) *discursive action takes place in, and is articulated in, a multiplicity of practices in a multiplicity of modes.*

#### 1.4 - Objetivos específicos

- Fazer uma revisão da literatura sobre Ensino de Ciências por Investigação;
- Fazer uma revisão de literatura sobre Multimodalidade e como esta pode ser usada como aporte no processo ensino-aprendizagem;
- Propor uma sequência de ensino de caráter investigativo com o uso de recursos semióticos distintos;
- Desenvolver a sequência de ensino proposta em salas de aula com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental II;
- Analisar o potencial investigativo da sequência desenvolvida e a contribuição dos recursos semióticos utilizados;
- Desenvolver uma proposta final de sequência de ensino, envolvendo a utilização de recursos semióticos para trabalhar a temática do corpo humano como construção social, que possa ser utilizada e adaptada por professores de ciências.

## CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo nos dedicamos a abordar os dois referenciais escolhidos para fundamentar a pesquisa: O Ensino de Ciências por Investigação e a Multimodalidade, apresentados em tópicos específicos, nos quais falamos das características inerentes a cada um, bem como das potencialidades destes quando utilizados no ensino. Buscamos abordar também aspectos legais das normativas e orientações presentes nos documentos oficiais que regem o currículo de Ciências e que fazem menção aos dois.

No primeiro tópico, 2.1, sobre o Ensino de Ciências por Investigação, consideramos relevante, abordar inicialmente, o histórico do Ensino de Ciências, para ter em mente as razões dadas para as mudanças sofridas por este e as metodologias propostas ao longo do tempo, delimitando assim o contexto em que a proposta de um Ensino de Ciências, baseado na investigação, surge no século XIX.

Depois, voltamos nosso olhar para as características que os autores vêm atribuindo à abordagem do EnCI, uma vez que não existe uma formação definida para esta.

Abordamos neste ponto algumas normativas e orientações sobre o Currículo de Ciências que têm relação direta com a abordagem do EnCI. Dos referenciais para este tema, Carvalho (2013), baseada na teoria sócio interacionista, ao defender a abordagem do EnCI, propõe que esta seja feita por meio do uso de Sequências de Ensino Investigativas (SEI), definidas por ela como:

Uma sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar 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 (CARVALHO, 2013, p. 9).

Esse é o conceito que adotamos para a construção da nossa proposta de SEI.

Dando seguimento ao capítulo, o segundo tópico, 2.2 – Multimodalidade, divide-se em três subtópicos: Semiótica Social e Multimodalidade; Por uma Pedagogia Culturalmente Sensível e Multimodalidade e o Ensino de Ciências.

Nestes subtópicos, trataremos a abordagem conceitual acerca do que seja Semiótica Social: ciência que se encarrega da análise dos signos na sociedade, com “foco no processo de significação, situando-o como parte da construção social” (SANTOS e PIMENTA, 2014, p.

298). Destaque é dado ao papel da multimodalidade, isto é, dos diversos recursos existentes e que favorecem esta construção. Neste tópico, trazemos alguns apontamentos referentes à legislação do currículo oficial de Ciências, que enfatizam a utilização de tal recurso nas aulas.

Trazemos o tema da Busca por uma Pedagogia Culturalmente Sensível, por entendermos que, uma vez que a comunicação é um ato social, a aprendizagem, por estar embasada em comunicação, também se torna um ato social. Assim, a escola, local definido para que a aprendizagem ocorra formalmente, deve desenvolver práticas não excludentes a determinados grupos sociais, oportunizando a valorização dos diversos sistemas de comunicação, de forma que os estudantes não se sintam perdidos em seu espaço.

Por fim, buscamos conciliar os aspectos da Multimodalidade, como pertencente aos atos de comunicação e interação dos indivíduos, com o Ensino de Ciências, no que tange à proposição de atividades que possibilitem o uso de recursos semióticos distintos auxiliares na construção de significados em ciências pelos estudantes.

## **2.1 – Ensino de Ciências por Investigação**

### 2.1.1 – Histórico do Ensino de Ciências

Andrade (2011) no que se refere à prática do “lecionar” ciências nas escolas de ensino fundamental e médio, nos diz que:

A prática de ensinar ciências por investigação vem assumindo historicamente a perspectiva de trazer a atividade científica dos cientistas para o ensino de ciências, em um movimento de aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares (ANDRADE, 2011, p.2).

Assim, antes de falar propriamente sobre o EnCI, é importante abordar a trajetória histórica do Ensino de Ciências Naturais, uma vez que as metodologias usadas na forma de se ensinar ciências possuem ligação direta com o momento histórico vivido e os interesses presentes neste.

A partir do final do sec. XIX, surgiu o Movimento Progressista, tendo como um dos seus principais influenciadores, o filósofo John Dewey. Tal movimento era contrário às ideias vigentes de um Ensino Tradicional alicerçado em três conceitos: governo, disciplina e instrução educativa, pois seus defensores prezavam por um “ensino centrado na vida, na atividade,

aliando teoria e prática, sendo o estudante participante ativo de seu processo de aprendizagem” (ZOMPERO e LABÚRU, 2011, p. 69).

O Método Científico proposto por Dewey ocorre em meio a um contexto histórico norte-americano de extrema desigualdade social no qual “as empresas, ao concentrar os negócios, geravam grandes monopólios visando o aumento da produtividade e eram indiferentes ao bem-estar social de seus trabalhadores” (ANDRADE, 2011, p.2). Em meio à crise econômica e de valores, da época, e os conflitos gerados por esta, as ideias de Dewey, referentes à escola como instrumento para construção de uma sociedade mais humanizada, difundiram-se. O filósofo, ao se apropriar da ideia do método científico, coloca que as práticas de observação, reflexão e verificação ajudariam os estudantes a pensarem em questões morais e sociais necessárias para a época.

A educação científica, na primeira metade do século XX, teve seu objetivo principal voltado aos valores sociais, devido ao crescimento da urbanização, da imigração, problemas relacionados com a saúde pública. Neste sentido, o *inquiry* foi visto como um modo de desenvolver habilidades necessárias para resolver problemas de relevância social, ao invés de apenas desenvolver nos alunos habilidades de raciocínio (ZOMPERO e LABÚRU, 2011, p. 71).

Ao longo do século XX, observa-se a busca por fazer com que o ensino de ciências assumisse uma perspectiva investigativa, mas tal busca esbarrará em diferentes concepções do que seja investigação e do objetivo histórico do período.

A visão de formação científica, voltada para se pensar nas questões morais e sociais, propostas por Dewey, começa a ser questionada a partir de 1950. As reformas curriculares, ocorridas nesta época, refletem o ressentimento originado das dificuldades vivenciadas por uma sociedade pós-guerra, entre elas a falta de matéria prima para utilização nas indústrias tanto no Brasil quanto em outros países. O interesse agora é preparar pesquisadores para impulsionar o desenvolvimento científico visando o progresso. Foi uma época com enfoque no método experimental.

O lançamento do satélite Sputnik, em 04 de outubro de 1957, pela União Soviética, em plena Guerra Fria, traz à tona uma preocupação muito grande dos EUA com a eficiência da formação científica de seus estudantes, o que resulta no retorno do rigor acadêmico do século XIX, mas agora com ênfase no desenvolvimento da nação americana, preocupada com a ameaça dos soviéticos.

O ensino por descobertas passa a ser preponderante, mas também recebe várias críticas, uma vez que desconsiderava todo o conhecimento do sujeito envolvido no processo de aprendizagem. Em 1970, as ideias construtivistas começam a crescer, coincidindo com o surgimento do Movimento das Concepções Alternativas, com foco nos conhecimentos prévios dos estudantes. “A partir dessa proposta, o objetivo da educação científica foi principalmente fazer com que os estudantes mudassem suas concepções alternativas de modo a se tornarem coerentes com o conhecimento científico” (ZÔMPERO e LABÚRU, 2011, p. 72).

A partir da década de 70, as preocupações com questões ambientais começam a se tornar muito presentes.

Foi uma atitude alimentada por catástrofes relacionadas com a tecnologia (acidentes nucleares, envenenamentos farmacêuticos, derramamentos de petróleo, etc.) e pelo desenvolvimento de ativos movimentos sociais contraculturais críticos com o industrialismo e o Estado tecnocrático. O desenvolvimento do movimento ecologista dos anos 60 e os protestos públicos contra o uso civil e militar da energia nuclear foram elementos importantes dessa reação. A ciência e a tecnologia começaram a ser objeto de escrutínio público e se transformaram em sujeitos de debate político<sup>7</sup> (CEREZO, 1999, p. 218, tradução nossa).

Nesse período, surge no ensino de ciências o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ou Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que passa a abordar a relação da Ciência e Tecnologia com o ambiente, buscando refletir sobre possíveis consequências éticas, ambientais e culturais advindas desta relação. Baseado nisso, saber tomar a melhor decisão, dentre as questões colocadas na sociedade, é algo essencial, e formar estudantes capazes de solucionar problemas passa a ser o novo objetivo do ensino de ciências.

Os anos 80 e 90 trazem a investigação novamente como prática de ensino. Inglaterra e EUA se tornam pioneiros nessas novas mudanças cujo intuito era “alfabetizar a população cientificamente a fim de que ciência e tecnologia fossem compreendidas como ferramentas que cada vez mais influenciam aspectos políticos, econômicos e sociais” (ANDRADE, 2011, p. 6). O ensino por investigação ganha uma nova abordagem, a qual busca relacionar a discussão sobre a natureza da investigação científica atrelada às questões sociais, na perspectiva de que a ciência não é neutra.

Esse enfoque permanece até os dias atuais.

---

<sup>7</sup> Fue una actitud alimentada por catástrofes relacionadas con la tecnología (accidentes nucleares, envenenamientos farmacéuticos, derramamentos de petróleo, etc.) y por el desarrollo de activos movimientos sociales contraculturales críticos con el industrialismo y el Estado tecnocrático. El desarrollo del movimiento ecologista de los años 60 y las protestas públicas contra el uso civil y militar de la energía nuclear fueron elementos importantes de esa reacción. La ciencia y la tecnología comenzaron a ser objeto de escrutinio público y se transformaron en sujetos de debate político.



### 2.1.2 – Características do Ensino por Investigação

Para alguns autores como SOLINO, FERRAZ e SASSERON (2015), o Ensino por Investigação não é considerado como uma metodologia específica de ensino, estando mais relacionado às formas de agir e interagir que o professor utiliza em sala de aula para suscitar e desenvolver temas de estudo com os estudantes.

Em se tratando de interações, KELLY (2008) nos diz que estas são mediadas por instrumentos diversos dentro de um contexto cultural próprio e, no caso do ensino por investigação, “o foco não está somente em como os indivíduos aprendem, mas também em como a aprendizagem coletiva ocorre para os grupos sociais”<sup>8</sup> (KELLY, 2008, p. 109, tradução nossa).

Aqui observamos uma característica importante ao se trabalhar com a abordagem do EnCI: procurar desenvolver atividades em grupos, nos quais os estudantes possam interagir com seus pares.

Não que as atividades investigativas só devam ocorrer em grupos, mas considerando a teoria sócio interacionista - que tem em Vygotsky sua origem e a preconização da “Teoria dos Pares”, na qual a aprendizagem ocorre em um contexto social, no qual tanto o professor quanto um estudante mais apto podem exercer o papel de mediador (TUDGE, 1996), promover atividades em grupo pode favorecer a aprendizagem, pois “estando todos (os estudantes) dentro desta zona de desenvolvimento real é muito mais fácil o entendimento entre eles, às vezes mais fácil mesmo do que entender o professor” (CARVALHO, 2013, p. 5).

No caso das “turmas de escolas públicas (que) são cada vez maiores e cada vez mais diversificadas e exigentes no que se refere às habilidades requeridas aos estudantes, e com a diminuição de recursos disponíveis para atender necessidades individuais” (FINO, 2001, p. 9), adotar metodologias que permitam aos estudantes trabalharem em grupos junto a seus pares pode favorecer a aprendizagem.

Outro ponto a ser observado no trabalho com o Ensino por Investigação é que o professor deve levar em conta os conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes sobre o tema

---

<sup>8</sup> *The focus is not only on how individuals learn, but also on how collective learning occurs for social groups.*

a ser discutido. Trabalhar em grupos e permitir a interação dos estudantes pode favorecer a exposição destes conhecimentos.

Como é necessário algum conhecimento para aprender, então as abordagens de investigação que situam o aluno no centro da investigação precisam reconhecer que apenas com conhecimento prévio suficiente e relevante podem ser feitas perguntas respondíveis pelos alunos. Assim, as abordagens de investigação, para a aprendizagem da ciência, precisam considerar a importância da aprendizagem através do envolvimento em atividades e discurso da ciência com mais conhecimento dos outros<sup>9</sup> (KELLY, 2014, p. 1365, tradução nossa).

Rosalind Driver já considerava a influência das interações na construção do conhecimento científico, para ela, era “importante considerar que o conhecimento científico é, ao mesmo tempo, simbólico por natureza e socialmente negociado” (DRIVER et al, 1999, p. 32). O Ensino de Ciências tem em seus pilares fazer uso destas interações sociais para que os estudantes busquem em conjunto respostas para situações problema. Isto porque o problema é visto “como promotor de interações, sejam individuais ou coletivas, e como indutor do processo de construção de sentidos” (SOLINO, FERRAZ e SASSERON, 2015, p. 2).

A interação social não se define apenas pela comunicação entre o professor e o aluno, mas também pelo ambiente em que a comunicação ocorre, de modo que o aprendiz interage também com os problemas, os assuntos, a informação e os valores culturais dos próprios conteúdos com os quais estamos trabalhando em sala de aula (CARVALHO, 2013, p. 4).

Observa-se que estas interações sociais são fundamentais para implementar uma prática de EnCI, pois através delas é que se estabelecerá o diálogo necessário para responder aos questionamentos propostos. Mas estas interações vão além: estão relacionadas com a própria formação dos indivíduos.

A relação entre as interações discursivas e a formação de um indivíduo podem ser observadas, no campo da sociolinguística, nos trabalhos de Bakhtin quando este aborda o princípio da dialogicidade da linguagem.

Nossa fala, isto é, nossos enunciados (...), estão repletos de palavras dos outros, caracterizadas, em graus variáveis, pela alteridade ou pela assimilação, caracterizadas também em graus variáveis, por um emprego consciente e decalcado. As palavras dos outros introduzem sua própria expressividade, seu tom valorativo, que assimilamos,

---

<sup>9</sup> *As some knowledge is required to learn, then inquiry approaches that situate the student at the center of investigation need to recognize that only with sufficient, relevant background knowledge can answerable questions be posed by students. Thus, inquiry approaches to Science learning need to consider the importance of learning through engaging in activities and discourse of Science with more knowing others.*

reestruramos, modificamos (BAKHTIN, apud SCORSOLINI-COMIN e SANTOS, 2010, p. 753).

Seguindo essa linha, no início dos anos 2000, algumas pesquisas em Ensino de Ciências trazem contribuições da Psicologia SócioHistórica, visando estudar a influência dos aspectos da linguagem na formação de significados em ciências (MORTIMER e SCOTT, 2002). Estas contribuições acabam enfatizando que a construção de um aprendizado está diretamente ligada à forma individual que cada estudante reage e interage frente ao contexto social da sala de aula.

(...) o processo de aprendizagem não é visto como a substituição das velhas concepções, que o indivíduo já possui antes do processo de ensino, pelos novos conceitos científicos, mas como a negociação de novos significados num espaço comunicativo no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais, num processo de crescimento mútuo. As interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados. (MORTIMER e SCOTT, 2002, p. 284)

Driver (1999) em seus estudos considerou a questão da construção social do conhecimento científico, enfatizando a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes manifestados através das interações discursivas, o que levaria ao aprimoramento deste conhecimento:

O conhecimento e o entendimento, inclusive o entendimento científico, são construídos quando os indivíduos se engajam socialmente em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns. Conferir significado é, portanto, um processo dialógico que envolve pessoas em conversação e a aprendizagem é vista como o processo pelo qual os indivíduos são introduzidos em uma cultura por seus membros mais experientes. À medida que isso acontece, eles 'apropriam-se' das ferramentas culturais por meio de seu envolvimento nas atividades dessa cultura (DRIVER, 1999, p. 34).

Essa visão é também compartilhada por Kelly (2007) quando, ao abordar a construção de significados científicos pelos estudantes por meio de eventos educacionais mediados pela linguagem, sendo esta última resultante das relações sociais e práticas culturais próprias de cada um, alerta que:

O desenvolvimento de explicações que contam como ciência para um determinado público é um processo de interação, parcialmente construído pela natureza dos

recursos intelectuais, o status do conhecimento em questão, as estruturas participantes e os objetivos e propósitos da atividade<sup>10</sup> (KELLY, 2007, p. 451, tradução nossa).

Oportunizar aos estudantes o compartilhamento de seus conhecimentos prévios, obtidos a partir de sua vivência, estabelece uma abordagem em que a prática de ciências através do ensino por investigação torna-se realidade no ambiente escolar, instaurando o que SOLINO, FERRAZ e SASSERON (2015) chamaram de Cultura Híbrida ou Cultura Científica Escolar, que consiste em aproximar a “Ciência Escolar” da “Ciência dos Cientistas”.

No que se considera como ciências por investigação, deve-se buscar aproximar essas duas formas de ciências, mas ao mesmo tempo buscar “um ensino, dialógico e baseado em atividades capazes de persuadir os estudantes a admitirem as explicações científicas para além dos discursos autoritários, prescritivos e dogmáticos” (MUNFORD e LIMA, 2017, p. 110).

Desta forma, as atividades de caráter investigativo podem assumir formatos variados; não necessariamente precisam apresentar caráter experimental (MUNFORD e LIMA, 2007), mas devem estar “centradas na mobilização dos estudantes em busca de respostas e são potencializadoras do desenvolvimento da autonomia, capacidade de tomada de decisões, de avaliação e de resolução de situações-problema” (SÁ et al, 2007, p. 11).

Na literatura, é possível observar uma série de formatos propostos para desenvolver atividades investigativas, bem como uma multiplicidade de termos usados para se referir a ações/momentos nestas. PEDASTE et al (2015), em um trabalho de revisão, reuniu estas ações no que ele chamou de “Círculo de Investigação”, dividindo-o em 5 etapas: 1. Orientação, 2. Conceitualização, 3. Investigação, 4. Conclusão e 5. Discussão.

O quadro a seguir traz os principais aspectos/características que estas etapas abrangem:

---

<sup>10</sup> *The development of explanations that count as science for a given audience is an interactional accomplishment, partially constructed by the nature of the intellectual resources, the status of the knowledge in question, the participant structures, and the goals and purposes of the activity.*

**Quadro 1 – Etapas do Ensino de Ciências por Investigação**

Etapa	Aspectos/Características
Orientação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimular o aprendizado dos estudantes;</li> <li>• Deve conter uma situação problema.</li> </ul>
Conceitualização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de questões para tentar responder ao problema;</li> <li>• Geração de hipóteses.</li> </ul>
Investigação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento das ações que serão usadas para se testar as hipóteses levantadas.</li> </ul>
Conclusão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparação das hipóteses com os dados obtidos na investigação;</li> <li>• Elaboração de uma possível resposta ao problema inicial.</li> </ul>
Discussão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Momento para refletir sobre todas as etapas envolvidas;</li> <li>• Deve ser coletiva;</li> <li>• Envolve a comunicação/argumentação, proporcionando a reflexão/discussão interna de cada sujeito envolvido no processo.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Pedaste et al (2015), p. 54

Importante ter em mente, como o próprio Pedaste et al (2015) aponta em seu trabalho, que esta organização em etapas não engessa o trabalho por investigação; pelo contrário, ao professor que fizer uso desta abordagem em suas aulas, é possível fazer conexões e contextualizações favorecendo o aprendizado científico. As etapas propostas reúnem os aspectos relevantes das discussões de autores sobre a abordagem do EnCI.

A etapa de Orientação, por exemplo, traz o aspecto principal do EnCI: a definição da problematização, uma vez que, independente do formato adotado, a atividade escolhida deve partir de um problema, ou mesmo de uma situação problematizadora. Nesta etapa, os rumos de como a investigação acontecerá serão definidos conforme o tipo de atividade proposto e o nível de abertura da participação dos estudantes ao longo do processo. Isso porque, assim como os cientistas podem desenvolver diferentes níveis de investigação, algumas vezes utilizando protocolos já prontos e definidos, outras vezes desenvolvendo novas metodologias para investigar um determinado assunto (MUNFORD; LIMA, 2007), as atividades investigativas podem fornecer diferentes graus de liberdade aos estudantes conforme as informações que são repassadas neste início.

Na etapa de Conceitualização, é importante abranger os conhecimentos prévios dos estudantes, os quais serão o ponto de partida para se levantar hipóteses que respondam aos problemas. Estas hipóteses serão testadas na etapa de investigação, na qual os estudantes traçarão suas estratégias comprovando se as hipóteses levantadas estão corretas.

Como colocado por Carvalho, “o problema e os conhecimentos prévios – espontâneos ou já adquiridos – devem dar condições para que os estudantes construam suas hipóteses e possam testá-las procurando resolver o problema” (CARVALHO, 2013, p.7).

Feito isso, a etapa de Conclusão possibilita comparar os resultados obtidos (principalmente se forem trabalhos realizados em grupos), iniciando a formulação de uma resposta. Tanto nesta etapa quanto na etapa de Discussão, os resultados encontrados serão compartilhados com o grupo, o que possibilita um momento de aprendizagem coletiva. A argumentação se faz presente e essencial nestas etapas. Na última fase, Discussão, é possível aos estudantes refletirem sobre todo o processo realizado, muitas vezes gerando novas problematizações.

A argumentação é uma característica inerente ao EnCI e pode contribuir muito com o ensino das Ciências e na formação do estudante como cidadão, uma vez que, de acordo com Motokane (2015), o processo de argumentação auxilia o estudante a exteriorizar sua aprendizagem, levando assim à construção de opiniões. Questionar é outro ponto importante para o ensino das Ciências e que se faz presente ao longo de todo o processo de investigação, pois, além de levar à construção de respostas para um possível problema, possibilita entender que as Ciências não são estáticas, mas se desenvolvem ao longo do tempo, conforme as possibilidades oferecidas:

(...) as atividades investigativas têm seu potencial pedagógico aumentado na medida em que contribuem para um ensino mais interativo, dialógico e capaz de persuadir os alunos a compreender a validade das explicações científicas dentro de certos contextos. (SÁ et al, 2007, p. 5).

As duas últimas etapas do círculo levarão os estudantes, segundo AZEVEDO (2004), a refletir, discutir, explicar, relatar, produzindo seu próprio conhecimento através da interação entre o pensar, sentir e fazer, o que faz com que, nessa perspectiva de interação, aprender procedimentos e atitudes seja tão importante quanto a aprendizagem de conceitos/conteúdos.

Além disso, as atividades desenvolvidas no âmbito da Investigação podem apresentar outras características que tornam tal abordagem diferenciada. Estas características podem estar mais ou menos acentuadas, conforme o formato da atividade. O trabalho de SÁ et al (2007) lista algumas destas características que poderíamos considerar essenciais, sendo:

- Valorização da autonomia e desencadeamento de debates;
- Possibilidade de que os estudantes reconheçam as situações e as identifiquem como problemas;
- O ambiente de aprendizagem como parte da atividade investigativa;
- Coordenação de teorias e evidências;

- Não ser necessariamente uma atividade experimental;

O uso do EnCI traz mudanças não apenas no papel que o estudante passa a assumir, mas também no que o professor assume:

(...) muito mais do que saber a matéria que está ensinando, o professor que se propuser a fazer de sua atividade didática uma atividade investigativa deve tornar-se um professor questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passa de simples expositor a orientador do processo de ensino (AZEVEDO, 2004, p. 25).

O papel do professor, neste tipo de abordagem, vai além de apenas mediar o processo. Ele deve coordenar as atividades a serem realizadas em cada etapa e será determinante no engajamento dos estudantes, uma vez que definirá a maior ou menor participação destes no desenvolvimento das atividades propostas.

(...) o papel do professor tem uma relevância destacada; é ele que, recuperando conhecimentos já estabelecidos, dirigindo o foco de atenção dos alunos, oferecendo condições e produzindo estímulos adequados, poderá situar questões-problema em processos que chamamos de investigação guiada pelo professor. (...) o professor é um orientador da investigação, incentiva a formulação de hipóteses, promove condições para a busca de dados, auxilia as discussões e orienta atividades nas quais os alunos reconhecem as razões de seus procedimentos (TRIVELATO e TONIDANDEL, 2015, p. 108 e 110).

Importante ressaltar que “a mudança de concepção do professor ocorre quando, na sua prática em sala de aula, a partir de experiências diversificadas, ele vai adquirindo autonomia e segurança para a adoção de novas metodologias” (DOS SANTOS e MORTIMER, 2016, p. 215).

Apesar de não ser objetivo deste trabalho discutir o currículo oficial de Ciências, consideramos importante apontar algumas orientações presentes nos documentos oficiais que vão ao encontro do referencial adotado para este trabalho.

No que diz respeito à estrutura curricular para o ensino de Ciências, por exemplo, temos que os PCN usam o termo ‘investigação’, na sugestão de atividades a serem desenvolvidas com os estudantes. Por sua vez, a BNCC, em relação às orientações gerais para a área de Ciências da Natureza, coloca que, na formação de estudantes capazes de exercer sua cidadania e serem capazes de atuar sobre e no mundo:

(...) é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no

compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. (BRASIL, 2017, p.320)

É possível observar que, na BNCC, a investigação é colocada como passo importante no processo de aprendizagem de Ciências e amplia a utilização do conceito ‘investigação’ para além dos experimentos realizados em laboratório, o que fica em consonância com as características do Ensino por Investigação especificados por autores como Azevedo (2004), Munford e Lima (2007), Sá et al (2007) e Carvalho (2013).

Na BNCC, há um quadro de orientações sobre quais tipos de situações o ensino de Ciências deve proporcionar aos estudantes. Nele, é possível observar muitas colocações referentes às características próprias do EnCI, tais como: definição de problemas, elaboração de hipóteses, sistematização de dados, construção de argumentação, busca por desenvolvimento de soluções para problemas.

Reproduzimos parte desse quadro a seguir.

#### **Quadro 2 – Situações que o Ensino de Ciências deve proporcionar aos estudantes**

Definição de Problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas;</li> <li>• Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações;</li> <li>• Propor hipóteses.</li> </ul>
Levantamento, análise e representação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc);</li> <li>• Avaliar informação, elaborar explicações e/ou modelos;</li> <li>• Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos;</li> <li>• Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico;</li> <li>• Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.</li> </ul>
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar e/ou extrapolar conclusões;</li> <li>• Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal;</li> <li>• Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações;</li> <li>• Participar de discussões de caráter científico, considerar contra-argumentos.</li> </ul>
Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos;</li> <li>• Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.</li> </ul>

Fonte: Adaptado da BNCC para o Ensino Fundamental, Brasil, 2017, p. 321

A partir do que encontramos nos documentos lidos (Diretrizes Curriculares, BNCC e PCN), consideramos a proposta apresentada para o desenvolvimento deste trabalho condizente com as normativas e orientações que estes colocam para o Ensino de Ciências.



## 2.2 - Multimodalidade no ensino de Ciências

### 2.2.1 – Semiótica Social e Multimodalidade

De acordo com o dicionário on line de Português, um dos significados de semiótica seria “Ciência que analisa todos os sistemas de comunicação presentes numa sociedade.”<sup>11</sup> Historicamente observamos que o sistema de comunicação dominante na sociedade contemporânea é o da língua escrita, contudo:

Na teoria da semiótica social, a língua é entendida como parte de um contexto sociocultural, no qual cultura em si é entendida como produto de um processo de construção social. Sendo assim, nenhum código pode ser completamente estudado em isolamento. A língua – falada ou escrita – não pode ser entendida senão em conjunto com outros modos de representação que participam da composição de uma mensagem (DE SOUZA DESCARDECI, 2002, p. 20).

Aqui observa-se o eixo central da Teoria da Semiótica Social: a comunicação existente entre os membros de uma sociedade provém das interações existentes entre estes, ocorrendo através de vários sistemas e recursos, através dos quais são criados signos e significados para aquela sociedade em específico.

O ponto central desta discussão repousa na ideia de que a linguagem é um tipo de comportamento social, ou seja, ela tem uma “função” que é construída a partir das interações humanas e está organizada em “sistemas” contextualmente sensíveis. Assim, o uso da linguagem está revestido por significados potenciais, associados a situações específicas e influenciados pela organização social e cultural. (SANTOS e PIMENTA, 2014, p. 300)

Existe uma intencionalidade no processo de comunicação das pessoas ao optarem por fazer uso deste ou daquele recurso semiótico, em um dado contexto de comunicação, envolvendo um determinado grupo social. No fim observa-se que os mesmos recursos, usados em contextos sociais distintos, podem gerar significados distintos.

Os significados pertencem à cultura, e não a modos semióticos específicos. E como os significados são mapeados em diferentes modos semióticos, a maneira como algumas coisas podem, por exemplo, ser "ditas" visualmente ou verbalmente, outras apenas visualmente, e outras apenas verbalmente, também são cultural e historicamente específicas. (...) Mas mesmo quando podemos expressar o que

---

<sup>11</sup> <https://www.dicio.com.br/semiologica/>

parecem ser os mesmos significados em forma de imagem ou escrita ou fala, eles serão realizados de forma diferente. (...) Expressar algo verbal ou visualmente faz diferença<sup>12</sup> (KRESS; VAN LEEUWEN, 1996, p. 02, tradução nossa).

Um dos objetivos da semiótica social está justamente em estudar as formas como as pessoas fazem uso dos diversos recursos disponíveis para se comunicarem. Quanto a estes recursos e modos, temos a seguinte definição:

Modos são recursos semióticos socialmente enquadrados e culturalmente dados para produzir significado. Imagem, escrita, layout, música, gestos, fala, imagem em movimento, trilha sonora e objetos em 3D são exemplos de modos usados na representação e na comunicação<sup>13</sup> (KRESS, 2009, p. 79, tradução nossa).

Assim, as estratégias e abordagens de ensino atuais devem ir além de um campo “monomodal”, onde se observa a valorização de um tipo único de sistema e modo: linguagem escrita, para explorar e valorizar a Multimodalidade, uma vez que “a palavra escrita, enquanto originária de um sistema de sinais, é apenas parte da mensagem composta, quando atualizada em um processo de comunicação” (DE SOUZA DESCARDECI, 2014, p. 20).

O campo da multimodalidade pretende explorar a produção de significados, levando em consideração os vários modos e meios possíveis de significação à disposição dos atores socioculturais (SANTOS e PIMENTA, 2014, p. 302).

É um campo de pesquisa que parte do pressuposto de que os significados são produzidos, distribuídos, recebidos, interpretados e refeitos a partir da leitura de vários modos de representação e comunicação e não apenas por meio da linguagem falada ou escrita. (MORTIMER, et al, 2014, p. 124)

A comunicação entre os indivíduos vai além da capacidade de conseguir decodificar um texto escrito e os elementos envolvidos na composição do mesmo. “Em uma abordagem multimodal, os modos – e não as linguagens – são estudados com toda a sua materialidade” (MORTIMER et al, 2014, p. 124), observando-se o papel destes no processo de comunicação.

Os documentos oficiais que regulamentam o currículo de Ciências, e das demais disciplinas, consideram estes aspectos diversos envolvidos no processo de comunicação social

---

<sup>12</sup> *Meanings belong to culture, rather than to specific semiotic modes. And the way meanings are mapped across diferente semiotic modes, the way some things can, for instance, be ‘said’ either visually or verbally, others only visually, again others only verbally, is also culturally and historically specific. (...) But even when we can express what seem to be the same meanings in either image-form or writing or speech, they will be realized differently. (...) Expressing something verbally or visually makes a difference.*

<sup>13</sup> *Modes is a socially shaped and culturally given semiotic resource for making meaning. Image, writing, layout, music, gesture, speech, moving image, soundtrack and 3D objects are examples of modes used in representation and communication.*

e trazem orientações para que a escola esteja atenta aos mesmos. A própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), documento maior que regulamenta a educação em nosso país, homologada em 1996, sofreu alterações em algumas de suas alíneas ao longo dos anos, visando atender justamente as necessidades surgidas no contexto da diversidade social brasileira.

A partir dessa lei, outros documentos de caráter mais específico voltados à educação foram projetados, como foi o caso dos PCN, agora substituídos pela BNCC.

Os PCN instituídos em 1998, em um de seus 10 objetivos para o Ensino de Ciências no nível fundamental, apontam para o uso de múltiplas linguagens no ensino, o que nos mostra o estímulo a um ensino Multimodal como algo já considerado. Este objetivo indica que os estudantes, no nível de ensino especificado, devem ser capazes de:

(...) utilizar as diferentes linguagens verbal, musical, matemática, gráfica, plástica e corporal como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação (BRASIL, 1998, p. 7).

Ao tratar dos procedimentos a serem tomados no Ensino de Ciências para se buscar uma aprendizagem efetiva, por parte dos estudantes, o documento diz:

Em Ciências Naturais, os procedimentos correspondem aos modos de buscar, organizar e comunicar conhecimentos. São bastante variados: a observação, a experimentação, a comparação, a elaboração de hipóteses e suposições, o debate oral sobre hipóteses, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e idéias, a leitura e a escrita de textos informativos, a elaboração de roteiros de pesquisa bibliográfica, a busca de informações em fontes variadas, a elaboração de questões para enquête, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, a elaboração de perguntas e problemas, a proposição para a solução de problemas (BRASIL, 1998, p.29).

Nesse trecho, observa-se o estímulo e a visão de que o ensino de Ciências é feito através de várias linguagens (escrita, oral etc) e com o uso de recursos semióticos distintos (desenho, gráfico etc). Constata-se também que, apesar da não utilização do termo ‘Multimodalidade’, a legislação já considerava como importante a atenção aos diversos recursos/modos que se fazem presentes na comunicação.

Já em 2013, as DCNEB trazem a seguinte situação relacionada aos novos contextos culturais em que os estudantes estão envolvidos:

(...) à mídia e, em particular, à televisão durante várias horas diárias tem, por sua vez, contribuído para o desenvolvimento de formas de expressão entre os alunos que são menos precisas e mais atreladas ao universo das imagens, o que torna mais difícil o trabalho com a linguagem escrita, de caráter mais argumentativo, no qual se baseia a cultura da escola. O tempo antes dedicado à leitura perde o lugar para as novelas, os programas de auditório, os jogos irradiados pela TV, a internet, sendo que a linguagem mais universal que a maioria deles compartilha é a da música, ainda que, geralmente, a partir de poucos gêneros musicais (BRASIL, 2013, p. 111).

É dado um alerta para o fato de que, na sociedade atual, a cultura escolar enfrenta problemas para se relacionar com as várias culturas externas; estas chegam a ela por meio dos estudantes, os quais convivem com uma série de recursos, principalmente tecnológicos, que ainda não chegaram em algumas escolas. Contudo não é objetivo deste trabalho discutir este item.

O que nos chama a atenção no fragmento acima é o fato de as diretrizes apontarem as “imagens” como recurso extremamente usado na comunicação e expressão de nossos estudantes, indicando que o uso deste recurso, na escola, pode trazer resultados positivos em sua aprendizagem.

Não apenas as imagens, mas outros recursos também.

Este tipo de orientação é observado na BNCC para o ensino fundamental, criada a partir das DCNEB que trazem em seu texto a necessidade de cuidado e atenção voltados para estes novos recursos/modos semióticos presentes na comunicação de nossas crianças e adolescentes. Ao ter sua organização baseada no desenvolvimento de competências, as quais os estudantes devem ‘saber’ e ‘saber fazer’, a BNCC ressalta que:

Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar (Brasil, 2017, p. 59).

Neste trecho observamos claramente a referência ao termo “multimodal”. Também há um alerta aos educadores para estarem atentos a estes diversos recursos presentes na sociedade, dos quais nossos estudantes vêm fazendo uso, principalmente pelo fato de que talvez exista a necessidade de orientação no uso destes para garantir uma aprendizagem efetiva.

Aos educadores é necessário ter em mente que

Como sujeitos históricos que são, as características de desenvolvimento dos alunos estão muito relacionadas com seus modos próprios de vida e suas múltiplas

experiências culturais e sociais, de sorte que mais adequado seria falar de infâncias e adolescências no plural (BRASIL, 2013, p. 110).

As interações existentes entre os indivíduos e o ambiente em que se encontram, além dos diversos modos semióticos presentes e usados nestas interações, impactam diretamente a aprendizagem e a própria formação do sujeito como organismo/indivíduo, sendo aspecto importante para observações e análises. Mais do que isso, na qualidade de estrutura oficial para o desenvolvimento da aprendizagem, a escola deve ter atenção a como estes modos semióticos estão se manifestando em seu espaço e alterando sua cultura, com um alerta especial para os recursos midiáticos e digitais:

Todo esse quadro impõe à escola desafios ao cumprimento do seu papel em relação à formação das novas gerações. É importante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão, a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude crítica em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais. Contudo, também é imprescindível que a escola compreenda e incorpore mais as novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando possibilidades de comunicação (e também de manipulação), e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente na cultura digital (Brasil, 2017, p.59).

Assim, considerando que significados são criados em contextos culturais, com o uso de recursos diversos, existe a necessidade de se repensar a cultura escolar, de valorização da língua culta escrita ou falada de um dado grupo social.

### 2.2.2 - Por uma Pedagogia Culturalmente Sensível

No tópico anterior, abordou-se a questão de o processo de comunicação ser um ato social que ocorre através de diversos modos semióticos. As ciências, como área de ensino, apresentam estruturas próprias, com uma linguagem específica, que necessita de um processo de comunicação efetivo a fim de ocorrer o entendimento.

Os PCN trazem, entre os objetivos principais do ensino das Ciências, fazer com que os estudantes compreendam estas ciências como algo presente em seu cotidiano. Indo além: os estudantes devem entender que as ciências produzem mudanças na sociedade de forma benéfica, democrática e ética sendo “importante, portanto, que se supere à postura que apresenta o ensino de Ciências Naturais como sinônimo da mera descrição de suas teorias e experiências” (BRASIL, 1998, p. 22).

Mas observa-se que, mesmo considerando temas da ciência presentes no cotidiano dos estudantes, muitas vezes, estes não relacionam o assunto com o que a escola aborda, talvez pela forma distante como o tema é trabalhado em relação ao que eles vivem.

O campo da sociolinguística aborda a importância de se considerar os aspectos sociais na formação escolar dos estudantes. Kleiman (1989), por exemplo, ao tratar dos aspectos relacionados à leitura, discute a questão do estudante sentir-se perdido na escola, pois muitas vezes não consegue correlacionar o que é trabalhado nesta com o seu cotidiano real. Não vendo objetivos nas atividades que lhe são passadas, ele acaba não obtendo sucesso no desenvolvimento da leitura, sistema valorizado e cobrado na escola.

Kress (2009) retoma estudos sobre as representações gráficas da realidade feitas pelas crianças, representações estas que são colocadas em segundo plano à medida que a criança/adolescente é introduzida no mundo escolar, justamente porque nesse mundo um outro sistema de representações é valorizado.

Para as crianças oriundas das classes sociais menos favorecidas, isto se torna ainda mais evidente, pois o contexto social em que vivem na maioria das vezes não é valorizado pela cultura escolar. Neste ponto surge a “Pedagogia culturalmente sensível”, definida como:

(...) um tipo de esforço especial empreendido pela escola capaz de reduzir a dificuldade de comunicação entre professores e alunos, desenvolver a confiança e prevenir a gênese de conflitos que rapidamente ultrapassam a dificuldade comunicativa, transformando-se em amargas lutas de identidades negativas entre alguns alunos e seus professores (ERICKSON, 1996, apud RICARDO E DETTONI, 2001, p. 82).

Estudos feitos por Ricardo (2003) mostram que as escolas precisam desenvolver esse tipo de pedagogia para que sejam capazes de lidar não apenas com a variedade linguística, mas com as variedades culturais trazidas pelos estudantes, contribuindo, desta forma, para melhorias no processo educacional.

As formas de implementação dessa pedagogia culturalmente sensível são múltiplas: aproveitar as experiências e vivências que as crianças trazem consigo, repetindo padrões interacionais que lhes são familiares; (...); implementar estratégias de envolvimento, permitindo que a criança fale, ratificando-a como falante legítimo, respeitando-lhe as peculiaridades, acolhendo-lhe as sugestões e tópicos, incentivando-a a manifestar-se, fornecendo-lhe modelos de estilos monitorados da língua e mostrando-lhe como e quando usar esses estilos. Enfim, a escola tem de aceitar a diversidade e torná-la funcional” (RICARDO, 2003, p. 134).

Apesar da autora acima ter feito suas discussões tendo como público alvo as crianças em processo de alfabetização, cabe entender que o contexto social afeta diretamente o processo

de formação em todos os níveis de ensino, incluindo a formação do conhecimento na área das ciências, uma vez que o estudante terá como base o seu conhecimento social, repleto de signos e símbolos expressando significados específicos naquele contexto. E é importante lembrar também que:

Igualmente, o aluno (criança, jovem ou adulto) traz para os bancos escolares habilidades maduras de se expressar oralmente, nas quais a escola também passa a interferir. Juntamente com o ensino de uma “nova oralidade”, as expressões faciais e gestuais, também são “re-educadas” no ambiente escolar (DE SOUZA DESCARDECI, 2014, p. 20).

Considerando então as práticas discursivas estabelecidas pelo grupo como ferramentas culturais para os membros construir conhecimento, a escola deveria desenvolver estratégias que possibilitassem incluir e valorizar igualmente as diversas culturas que a integram. Desenvolver atividades que valorizem outros modos semióticos presentes no processo de comunicação poderia ser uma dessas estratégias.

### 2.2.3 – Multimodalidade e o Ensino de Ciências

Consideramos que, a partir de atividades que permitam aos estudantes discutirem entre si nas aulas de ciências, estes terão a oportunidade de compartilhar seus conhecimentos prévios, fazendo uso de diferentes modos semióticos para conseguir transmitir aquilo que desejam explicitar. Desta forma e, sob a supervisão do professor, eles irão “sendo socializados nas formas de conhecimento e nas práticas da ciência escolar” (DRIVER, 1999, p. 39).

Estes diversos modos presentes na comunicação, nas interações entre os sujeitos, são o alvo de estudo da Semiótica Social, na chamada Comunicação Multimodal:

(...) os sentidos construídos pela linguagem, escrita ou falada, se entrelaçam com os sentidos construídos por todos os outros modos simultaneamente presentes e operantes num dado contexto comunicativo, sendo que esta interação também produz sentidos (KRESS et al, 2001, apud PICCININI e MARTINS, 2004, p. 25).

Lembrando que “a linguagem das Ciências não é só uma linguagem verbal. As ciências necessitam de figuras, tabelas, gráficos e até mesmo da linguagem matemática para expressar suas construções” (CARVALHO, 2013, p.7).

Nas pesquisas em educação científica, há um crescente reconhecimento de que a aprendizagem dos conceitos e dos métodos da ciência são realçados quando permanecem associados à compreensão de diferentes formas de representação e, conseqüentemente, ao ensino de várias linguagens, símbolos, palavras, imagens, ações, etc (LABURU, BARROS e SILVA, 2011, p. 471).

Entender como essa multimodalidade de recursos, que auxiliam na aprendizagem, se faz presente na sala de aula de ciências é um ponto importante para os professores pensarem e reformularem suas práticas pedagógicas.

A definição de Multimodalidade está relacionada ao uso de recursos semióticos diferentes que permitem aos sujeitos fazerem leituras com ressignificações distintas, o que auxilia na compreensão de conteúdo (ROJO e MOURA, 2012). Certo é que estas ressignificações estarão muito atreladas às experiências levadas pelos estudantes para o ambiente da sala de aula.

As práticas propostas pelos professores podem fazer uso de recursos semióticos distintos (textos, imagens, gestos, etc) para auxiliar na construção de significados em ciências, mas não apenas isso; a partir das atividades discursivas promovidas pelo professor, os estudantes terão a oportunidade de compartilhar suas experiências, fazendo uso também de diferentes recursos semióticos para conseguir transmitir aquilo que desejam.

É importante frisar: para que os recursos escolhidos exerçam o papel de modo semiótico, durante o processo de interação/comunicação, e tenham assim algum sentido para os sujeitos envolvidos no processo, é necessário que eles estejam de acordo com o público:

Em um mundo multimodal é necessário valorizar em cada ocasião em que se cria um texto, quais são as relações sociais com o público, que recursos existem para criar o texto, que meios usados e como estes coincidem com o que se deseja comunicar e com uma clara compreensão das características do público a que se destina<sup>14</sup> (KRESS e BEZEMER, 2009, p. 69, tradução nossa).

Para Jewitt (2008), fazer uso de recursos semióticos distintos pode possibilitar um maior engajamento dos estudantes nas práticas escolares a partir do momento que estas se tornam mais significantes para eles, por permitirem trazer à escola o que é considerado como “cultura não escolar”.

Considerando que “os padrões de discurso que prevalecem nas salas de aula de ciências são muito distintos e, como tal, constituem um gênero de discurso estável” (MORTIMER e SCOTT, 2002, p. 284), é necessário, como professor, estar atento às características próprias

---

<sup>14</sup> *Em um mundo multimodal se requiere valorar, em cada ocasión em la que se crea texto, caules son las relaciones sociales com un público, qué recursos existen para crea el texto, qué médios se utilizarán y como éstos coinciden com lo que se desea comunicar y com una clara comprensión de las características de la audiència. Por eso resulta essencial un acercamiento retórico a la creación del texto.*



deste discurso, observando quais recursos podem colaborar com a construção de significados em ciências.

Para que os estudantes construam uma compreensão dos conceitos científicos e matemáticos e dos vários significados de suas representações, é necessário que desenvolvam um entendimento das diversas formas e modos de representá-los, ao invés de ficarem dependentes de um modo ou forma particular, ligado a um tópico específico (LABURU, BARROS e SILVA, 2011, p. 472).

Piccinini e Martins (2004) alertam que, ao professor, cabe ter atenção, em sua prática, aos micros e macros eventos dos episódios de socialização que ocorrem na sala de aula, para perceber como os diferentes recursos semióticos estão se organizando e se reformulando, readaptando suas estratégias de ensino para o público e o contexto em questão, de forma a atender às demandas da situação comunicativa do momento.

Diante disso, na sequência abordaremos o percurso metodológico de nossa pesquisa, desde os motivos da escolha da escola e dos estudantes que participaram da pesquisa, passando pela construção e desenvolvimento da SEI junto a eles e finalizando com a análise dos dados construídos ao longo deste desenvolvimento, tendo por base o referencial teórico adotado.

### CAPÍTULO 3 – PERCURSO METODOLÓGICO

Este capítulo apresenta a metodologia do trabalho realizado.

No primeiro tópico, 4.1, é realizada a caracterização da escola em que a SEI foi desenvolvida para situar o contexto em que os estudantes participantes da pesquisa se encontravam. Os dados desta caracterização foram obtidos a partir de edições jornalísticas impressas dos aniversários de 20 e 30 anos de produção da própria escola<sup>15</sup>; de um blog, também da escola, hoje desativado; do Projeto Político Pedagógico (PPP), ao qual foi possível o acesso da versão de 2014 e de conversas informais com os então diretor e vice-diretora da escola. Também consistiram em fonte de pesquisa para esta caracterização, as anotações da professora/pesquisadora que atua na escola há cinco anos.

O tópico 4.2 trata dos procedimentos necessários para desenvolvimento da pesquisa na escola, desde o processo de autorização do Comitê de Ética e Pesquisa (COEP) até a escolha da turma que teria os dados construídos e utilizados para análise.

O tópico 4.3 aborda o processo de construção da SEI: escolha do tema a ser trabalhado e as intencionalidades buscadas com as atividades.

No tópico 4.4, trazemos a proposta da SEI, descrevendo os objetivos e a metodologia de cada atividade. Para tanto, utilizaram-se, como base, as orientações dos documentos oficiais e os referenciais teóricos Ensino por Investigação e Multimodalidade. Os relatos e reflexões advindos da experiência e da vivência prática da professora/pesquisadora para a definição do que abordar nas atividades também foram levados em conta.

Durante o desenvolvimento da SEI, em sala de aula, a professora/pesquisadora e sua orientadora realizaram reflexões em conjunto, que acarretaram na reestruturação de algumas das atividades inicialmente propostas. Algumas dessas reflexões serão explicitadas, uma vez que foram importantes para o processo de reconstrução da proposta inicial.

O quinto e último tópico aborda como os dados da pesquisa foram construídos e analisados: salientamos a importância dos registros audiovisuais no processo, auxiliados pelo uso do diário de bordo da professora/pesquisadora e dos trabalhos produzidos pelos estudantes ao longo da SEI.

Por meio de mapeamentos das aulas e após a transcrição dos áudios, foram selecionados episódios em que se observou a presença de aspectos característicos de uma atividade investigativa, por nós delimitados a partir do referencial teórico. Estes aspectos são:

---

<sup>15</sup> Este ano, a escola completa 40 anos e lançará uma nova edição comemorativa.

1. Problematização
2. Levantamento de Hipóteses
3. Investigação
4. Argumentação
5. Discussão

O Círculo de Investigação proposto por Pedaste et al (2015), junto aos pressupostos teóricos que os referenciais de Munford (2007), Sá (2007), Carvalho (2013), Solino, Ferraz e Sasseron (2015) trazem para o Ensino por Investigação, foram a base para a seleção desses aspectos que orientaram nossa análise dos resultados.

Já considerando o que Kress (2009) e Kress e Van Leeuwen (1996, 2001) trazem sobre Multimodalidade, e o que Laburú, Barros e Da Silva (2011) colocam sobre a possibilidade de conciliar o referencial da Multimodalidade com a Educação Científica, buscamos observar se, nos episódios selecionados, os recursos inseridos intencionalmente nas atividades (imagens, charges, vídeos, objetos), por meio de seu uso social, estiveram associados aos aspectos característicos do EnCI e favoreceram o desenvolvimento da atividade.

### **3.1 – Apresentando a escola**

A escolha da escola para realização da pesquisa se deu principalmente pela questão da facilidade de acesso da primeira pesquisadora, uma vez que esta faz parte do corpo docente da escola.

Fundada em março de 1979, na região norte de Belo Horizonte, a escola é fruto de uma promessa de campanha, originada da necessidade da comunidade, que se encontrava em expansão populacional na região e adjacências. Visava-se a construção de uma escola que fugisse aos moldes das já existentes:

A preocupação era a construção de uma escola que fugisse dos padrões arquitetônicos da época, trazendo um novo conceito de escola: espaçosa, arejada, arborizada, com salas enormes, auditório, refeitório, biblioteca, laboratórios, quadras, piscina, ginásio coberto, oficinas profissionalizantes, gabinete médico e dentário, salas de educação artística, instalações para os funcionários, oficinas de manutenção, área verde para recreação infantil, estacionamento para professores, funcionários e visitantes. Uma

escola de sonho, que atendesse a alunos da pré-escola até o segundo grau (FERRER 2009).

As condições iniciais de funcionamento eram muito precárias, uma vez que a escola começou a receber estudantes sem ter ainda o prédio construído. Nos registros dos jornais e do blog, consta que a aula inaugural foi realizada no estacionamento.

Estes mesmos registros apontam que, com o passar do tempo, a escola foi se estabelecendo física e pedagogicamente, tornando-se referência na região, principalmente quando passou a atender o antigo 2º. Grau, que apresentava caráter de formação profissionalizante. Segundo as orientações e acordos entre Secretaria Estadual de Educação (SEE) e a Secretaria Municipal de Educação, a partir de 2014 ela passou a atender apenas estudantes do ensino fundamental.

Em seu PPP, a escola apresenta marcos históricos referentes aos seus objetivos como instituição educacional. É possível observar nestes que, os aspectos sociais estão sempre perpassando as diretrizes que envolvem o planejamento e organização da escola, por exemplo: em 1990, partindo das discussões do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), a escola esteve envolvida com a criação do primeiro Conselho Tutelar da região; e em 1998 e 1999, quando da implantação da Escola Plural, é feita uma estruturação do currículo do noturno, de forma a atender as peculiaridades e necessidades do público da época, abordando temas como Saúde da mulher.

Esta atenção às necessidades da comunidade atendida pela escola está sempre presente nas diretrizes do PPP. “A escola que queremos” é tema frequente das atividades pedagógicas desenvolvidas e nas reuniões anuais.

Em se tratando do aspecto físico, a estrutura original do prédio ainda é mantida: a escola, criada a partir dos modelos canadenses (o que traz problemas quanto à ventilação dos espaços escolares) possui uma área física muito grande, dispondo de três blocos, com dois andares cada, pelos quais se dividem salas de aula (num total de 22), salas do complexo de arte, laboratório de Ciências, biblioteca, laboratórios de informática e auditório. Há também as salas relacionadas à gestão escolar (direção, tesouraria, secretaria), pedagógico (sala de professores, sala de coordenação) e algumas salas derivadas do complexo de arte e ciências cujo uso foi destinado à Escola Integrada.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Programa da PBH que atende estudantes no contraturno escolar para a realização de atividades diversas que contribuam efetivamente no seu desenvolvimento pessoal, social, moral e cultural. Informações disponíveis em <https://prefeitura.pbh.gov.br/educacao/escola-integrada>

As salas de aula são bem amplas, o que foge ao padrão das escolas construídas mais recentemente, e equipadas com ventiladores e mobiliário (carteiras e cadeiras) novas.

A escola ainda dispõe em seu espaço externo de: sala de lutas, com tatame, para uso na Educação Física; parquinho para os estudantes do 1º. Ciclo; complexo de quadras, num total de 3 (sendo duas cobertas) circundadas pelas arquibancadas; área de cultivo de horta da Escola Integrada e estacionamento.

No ano em que a pesquisa foi desenvolvida, a escola funcionava nos três turnos atendendo: 14 turmas, de 8º. e 9º. anos, no turno da manhã; 14 turmas à tarde, de 6º. e 7º. anos mais 3 turmas do 1º. Ciclo sendo uma de 1º. ano e duas de 2º. ano; e duas turmas de Educação de Jovens e Adultos no turno da noite.

O corpo docente, constituído apenas por professores efetivos, já que a única forma de ingresso na prefeitura é através de concurso público, estava em um processo de mudança, com muitos professores aposentando e os cargos sendo ocupados por ingressantes na rede. Apesar disso, o histórico de projetos coletivos interdisciplinares e voltados à necessidade da comunidade escolar continuou mantido.

Quanto a esses projetos, destaque deve ser dado a “Getecultura”, o qual dá espaço para que os estudantes apresentem seus trabalhos à comunidade; o “Bom da Matemática” que, por meio de uma premiação, incentiva os estudantes a se dedicarem aos estudos, e a “Gincana da Boa Convivência”, que visa estimular ou, mesmo desenvolver, hábitos para uma boa convivência entre os estudantes e demais membros da comunidade escolar.

Buscou-se junto ao diretor e a vice-diretora, os quais têm acesso direto aos registros do funcionamento escolar, informações referentes aos discentes da escola. Na fala do diretor, “a escola está inserida em um bairro, mas atendendo a um público oriundo de outros bairros”.

Segundo ele, a própria organização do fluxo escolar da PBH ocasiona isto, já que a escola se tornou um polo para atendimento aos estudantes de 3º. Ciclo, recebendo estudantes oriundos de outras quatro escolas de bairros adjacentes que atendem ao 1º. e 2º. Ciclos.

Traçar um perfil social dos estudantes, sem dados efetivos é complicado, mas, de acordo com as informações constantes no cadastro do Bolsa Família, em torno de 12% dos estudantes da escola recebem o benefício assistencial fornecido pelo governo a famílias que se encontram em condições de vulnerabilidade social.

O diretor destacou também que a Escola Integrada (projeto da PBH para atender estudantes no contraturno escolar) é muito procurada e que a escola, por questão de espaço, não vem dando conta da demanda de pedidos. Existem critérios de escolha para preenchimento das

vagas e, de acordo com o próprio diretor, não necessariamente seria a vulnerabilidade social, pois crianças que possuem um padrão de vida mais “seguro”, mas não têm com quem ficar em casa, uma vez que os pais ou responsáveis trabalham o dia inteiro, também são atendidas pelo programa.

Com relação aos estudantes das turmas, os dados constantes nos diários de classe nos mostram que eles se encontravam na faixa dos 13 aos 14 anos de idade, coerente com a série de estudo, existindo apenas 3 alunos fora desta faixa em decorrência da retenção por infrequência no ano anterior.

Os estudantes passam 21 horas e 40 minutos na escola por semana (desconsiderando o período dos que frequentam a Escola Integrada); tempo esse dividido em 20 aulas semanais (das quais duas são de Ciências), sendo 4 por dia, com uma hora de duração cada, e o período do recreio com 20 minutos.

### **3.2 – A escolha de turmas para participação nas Atividades**

Considerando que o tema Corpo Humano é trabalhado no currículo do 8º. ano e que a proposta de trabalho da SEI para essa pesquisa – Órgãos dos Sentidos deveria ser trabalhada com esse público específico, as turmas inicialmente escolhidas para participarem da pesquisa eram todas turmas de 8º ano para as quais a professora/pesquisadora lecionava naquele período. Essas três turmas, nomeadas Turma A, B e C respectivamente, apresentavam um total de 92 estudantes (turma A – 31; turma B – 31; turma C – 32).

Estes estudantes já possuíam determinados vínculos de relacionamento estabelecidos, pois cursaram o 7º. ano, no turno da tarde da escola, no ano anterior.

Considerou-se que desenvolver a SEI com todas as turmas seria a decisão mais apropriada, já que, ao realizar um trabalho mais unificado, a professora/pesquisadora evitaria que se desenvolvesse entre os estudantes um sentimento de exclusão, por estarem fazendo atividades diferenciadas. Posteriormente, optou-se por fazer a análise dos dados de apenas uma turma.

E assim foi feito: aproveitou-se um momento de reunião de pais, para conversar com os responsáveis sobre o projeto e proceder à entrega da documentação aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (COEP) da UFMG.

Em relação à entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), nos deparamos com uma dificuldade: a baixa participação dos pais na reunião levou à necessidade

de enviar os TCLEs via estudantes, para casa. Isso resultou no não retorno da maioria dos documentos, obrigando-nos a fazer uma adequação durante o início do desenvolvimento da SEI e a realização do registro das primeiras atividades, conforme constava no próprio termo. O Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) foi entregue e recolhido em aulas anteriores, após conversa orientada com os estudantes, obtendo-se assim o assentimento de todos eles.

Na turma A, de 31 estudantes, 8 responsáveis não deram consentimento para a realização da pesquisa; na turma B, de 31 estudantes, apenas 1 responsável não deu consentimento (o estudante, coincidentemente, era muito faltoso e não frequentou nenhuma das atividades da SEI); e na turma C, de 32 estudantes, além de 5 pais não terem dado o consentimento, 10 estudantes não retornaram com os TCLEs. Respeitando o que estava previsto nos termos, mesmo realizando as atividades e fazendo os registros com as três turmas, não usamos para análise as atividades dos estudantes que não retornaram com os TCLEs, ou cujos pais não deram autorização.

Aqui cabe expor que a atividade proposta, de uma SEI de ensino na qual os estudantes deveriam trabalhar em grupos, em aulas sequenciais, fugiria à rotina com a qual estes estavam acostumados. Não que os estudantes não fizessem atividades em grupos, mas estas ocorriam de forma mais escassa, tanto nas aulas de Ciências, como nas aulas das demais disciplinas.

Outro fator que, de certa forma, trouxe uma nova estruturação para as atividades e, podemos dizer, não as configuraram como “atividades normais” do dia a dia das turmas, foi a conversa tida inicialmente com os estudantes. Como se tratava de um projeto de pesquisa, explicar o que seria feito, a própria formalidade da entrega e devolução de documentos, o uso de gravadores e câmeras nas salas acabaram trazendo um novo contexto, um novo “clima” para estas salas de aula.

Levando em conta a questão da devolução da documentação, optou-se por utilizar os registros da turma B, uma vez que, nesta, todos os estudantes frequentes tinham a autorização dos pais para participarem da pesquisa.

### 3.3 – A construção da SEI e seu desenvolvimento

Ao longo do primeiro semestre do ano de 2018, nos momentos de orientação e com embasamento nas leituras feitas, começamos a estruturar o objeto de pesquisa, definindo o tema que seria trabalhado na SEI e o referencial teórico a ser adotado.

No segundo semestre de 2018, o projeto foi submetido a avaliação do COEP, aprovado e, em sequência, a SEI foi desenvolvida com as turmas no final do ano letivo.

Assumindo o conceito de Carvalho (2013) para SEI, foi pensado, em princípio, um conjunto de atividades a serem realizadas em uma hora aula de cada turma (que consistia no tempo hora aula das turmas escolhidas). Estas atividades abrangeriam conceitos estipulados no Eixo Temático: Ser Humano e Saúde, presente nos documentos oficiais que regem o currículo de Ciências nacional e localmente (PCN e Proposições Curriculares), em específico os conceitos sobre o subtema ‘Órgãos dos Sentidos’.

Vale lembrar que este projeto foi desenvolvido em um período de mudanças e aprovação de um novo documento orientador: a BNCC. Esta, como ainda não havia sido implantada, não poderia ser usada como referencial curricular. Fazendo parte de uma escola da rede municipal de Belo Horizonte, para elaboração do planejamento anual, seguimos as orientações dos documentos oficiais válidos no momento: as Proposições Curriculares publicadas em 1998.

No caso do Eixo Temático Ser Humano e Saúde, com o tema “O corpo humano como sistema integrado”, nestas proposições para o 3º. Ciclo, tratando especificamente dos órgãos dos sentidos, busca-se desenvolver com os estudantes três capacidades:

- (3). Estabelecer relações entre as funções do sistema nervoso e órgãos dos sentidos.
- (5). Identificar as principais funções da pele humana: proteção contra organismos e corpos estranhos, sensibilidade à pressão, ao calor, ao frio e à dor.
- (14). Compreender que saúde é produzida nas relações com o meio físico, econômico e sociocultural, identificando fatores de risco à saúde pessoal e coletiva, presentes no meio em que vive (BELO HORIZONTE, 2009, p. 33).

Estas capacidades são guias orientadoras, mas não definem os tópicos dos conteúdos. Tal ação fica sob a responsabilidade dos professores que, nesta escola em específico, desenvolvem planejamentos conjuntos, em momentos de reunião feitos no início do ano. No planejamento das atividades da SEI, as discussões existentes entre os professores de Ciências, nestes momentos de planejamento, foram levadas em conta.

A construção da SEI foi pensada visando trabalhar com os estudantes a seguinte questão geral: Em que os Órgãos dos Sentidos nos ajudam em nosso dia a dia? Partindo desta questão



principal, em cada atividade foi trabalhada uma questão secundária, fazendo uso de recursos semióticos intencionais e distintos, principalmente imagens.

Ao afirmarmos que houve uso intencional de recursos semióticos neste trabalho, nos referimos ao fato de que durante a elaboração da sequência de ensino as pesquisadoras fizeram uma seleção e definição do modo de utilização de distintos recursos semióticos. Esta seleção foi pensada a partir das potencialidades desses recursos para desencadear discussões e favorecer a presença de aspectos investigativos nas interações discursivas dos estudantes nas atividades propostas..

Tomamos o cuidado de, a cada atividade aplicada, parar, refletir e, sendo necessário, reelaborar a da aula seguinte com base nas demandas que surgiram nas turmas durante o desenvolvimento da atividade anterior. Tal processo se mostrou complicado no início, já que, em um tempo escasso, era necessário pensar em como atender demandas de três turmas, mas também se mostrou extremamente importante, pois, a partir dele, o olhar de pesquisadora começou a ser separado do olhar de professora, além de fazer com que as atividades, sendo analisadas, aula a aula, pudessem ser desenvolvidas seguindo o objetivo definido para a pesquisa.

Nas atividades foram usados materiais diversificados, entre eles:

- Imagens de ilusões de ótica disponibilizadas em sites da internet;
- Imagens de situações do dia a dia, também retiradas de sites da internet;
- Charge retirada do livro “50 histórias de quadrinhos em ciências”;
- Uma adaptação do texto “A construção do mundo através dos cinco sentidos”, publicado na revista Planeta;
- Uma reportagem exibida pela TV Anhanguera, de Goiás, no Jornal do Campo, em 12 de março de 2017, na qual a vida de um produtor rural cego é abordada.

Além disso, em uma atividade específica, vários objetos foram utilizados, pois requeria manipulação de materiais.

Para o planejamento das atividades, a capacidade geral definida nas Proposições Curriculares da PBH, em relação ao ensino de Ciências de “Compreender o Corpo humano e sua saúde como um todo integrado por dimensões biológicas, afetivas e sociais” (BELO HORIZONTE, 2010) foi respeitada, ao ser trabalhada a capacidade específica de estabelecer

relações entre as funções do sistema nervoso e órgãos dos sentidos, priorizando nesta capacidade o funcionamento dos órgãos dos sentidos e como nosso organismo lida com as informações apreendidas por meio deles.

Verificar se os estudantes conseguiriam entender que, como seres humanos, nos desenvolvemos não apenas fisicamente, mas também socialmente, isto é, nossos gostos e afinidades têm relação com as experiências que adquirimos ao longo da vida, no contexto social em que nos encontramos, tornou-se um desafio de ordem pessoal, uma vez que a forma de abordagem proposta, desenvolvimento de uma SEI, se constituiu uma novidade em minha prática docente, acrescentando o fato de que sempre havia trabalhado o tema escolhido numa forma tradicional, com transmissão de conteúdo.

### **3.4 - A proposta de SEI de Atividades**

Para a construção da SEI, partimos da questão ampla e geral “Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia” - base de toda a SEI - e, em cada aula, propusemos uma questão problema específica, cuja resposta seria construída através do desenvolvimento de atividade(s) com o uso de recursos semióticos distintos. Buscava-se assim fazer uso das discussões realizadas em cada aula para gerar ao final da SEI uma resposta à questão base. Assim, desenvolvemos, originalmente<sup>17</sup>, um conjunto de atividades a serem realizadas em 6 aulas.

O quadro a seguir traz uma síntese das aulas inicialmente planejadas com as atividades que seriam desenvolvidas em cada uma delas, bem como as questões específicas que as norteariam.

---

<sup>17</sup> Como colocado antes, as atividades da SEI passaram por ajustes e reformulações à medida em que esta era desenvolvida com os estudantes e a reflexão do processo entre as pesquisadoras acontecia. Assim, neste tópico, apresentamos a formulação inicialmente proposta.

**Quadro 3 - Síntese das Atividades que seriam realizadas em cada aula**

<b>Aula</b>	<b>Atividade</b>	<b>Questão Problema</b>
1	1 - Transposição de texto escrito/falado para imagem 2 - Observação de imagens de ilusão de ótica	Eu vejo o mesmo que você?
2	3 – Observação de imagens do dia a dia	Que sensação isso me causa?
3	4 – Brincando de cabra-cega	O que está por trás de tudo isso?
4	5 – Trabalhando com charge	Como funcionam os sentidos nos outros seres vivos?
5	6 – Trabalhando com vídeo	Como construímos nosso mundo?
6	7 – Trabalhando com texto escrito	Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia? (retomada da questão geral da SEI)

Fonte: Elaborado pelas autoras

Para uma melhor compreensão, apresentamos, nos próximos quadros, o que foi pensado e elaborado para ser realizado em cada uma das aulas.

**Quadro 4 – Descrição Aula 1**

<b>Tema</b>	Introdução aos Órgãos dos Sentidos e Visão
<b>Objetivos da aula</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduzir o tema Órgãos dos Sentidos;</li> <li>• Possibilitar aos estudantes discutirem o que ocorre quando cada pessoa transpõe o mesmo texto escrito/falado para uma imagem;</li> <li>• Discutir sobre o processo de percepção do que nos rodeia.</li> </ul>
<b>Metodologia da atividade</b>	<p>Atividade 1: Transposição de texto escrito/falado para imagem</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fornecer aos estudantes uma folha de papel em branco;</li> <li>2. Fazer a leitura da descrição de uma paisagem com alguns elementos e pedir a eles que façam o desenho à medida que a leitura é feita. Sendo necessário, colocar os tópicos no quadro;</li> <li>3. Fazer uso de relações sinestésicas na descrição;</li> <li>4. Ao final, pedir aos estudantes para trocarem os desenhos entre si e compararem.</li> </ol> <p>Atividade 2 – Observando ilusões de ótica</p> <p>Distribuir entre os grupos algumas ilusões de ótica em maior aumento, deixar que os estudantes manuseiem e falem o que estão vendo.</p>

Fonte: Elaborado pelas autoras

Para a aula 1, a questão problema foi: “Eu vejo o mesmo que você?”. Os estudantes trabalhariam em grupos de 5 a 6 componentes, devendo esta formação inicial ser utilizada ao longo das demais aulas.

Foram pensadas duas atividades para esta aula: na atividade 1, cada estudante deveria fazer um desenho a partir de elementos específicos que seriam fornecidos a eles; já na segunda atividade, seriam fornecidas imagens de ilusão de ótica, contendo uma pergunta em cada imagem, para que os estudantes discutissem a respostas entre si.

O texto, de autoria da professora/pesquisadora, usado para a criação do desenho foi:

*Era um dia de sol quente, com nuvens fofas espalhadas pelo céu.*

*O tempo estava ótimo para se soltar papagaio, pois o vento estava no ponto.*

*O/A Menino/a resolveu ir para a praça.*

*A praça possuía algumas mesas e bancos, espalhados pela grama seca e pinicante.*

*Algumas crianças já estavam por ali, fazendo barulho de doer os ouvidos.*

*O/A menino/a pegou seu papagaio, de cores berrantes, e deixou que o vento o conduzisse até o alto do céu.*

Buscou-se nesta descrição fazer uso da figura de linguagem Sinestesia, a qual faz referência à combinação de termos que remetem a sensações percebidas por diferentes órgãos dos sentidos<sup>18</sup>, isto com o objetivo de visualizar e discutir posteriormente, com os estudantes, como tais representações seriam feitas visualmente.

As imagens, criadas pelos estudantes ou fornecidas a eles, consistiriam nos modos semióticos a serem analisados. As figuras de ilusões de ótica encontram-se no Anexo H deste documento e, ao longo da discussão dos resultados, expomos alguns dos desenhos produzidos pelos estudantes.

Foi tomado o cuidado, em relação às figuras, de providenciá-las em material mais resistente, para que os estudantes não tivessem dificuldades com o manuseio, o que também foi feito com as imagens que seriam usadas na atividade 3, proposta para a aula 2.

---

<sup>18</sup> <https://www.figurasdelinguagem.com/sinestesia/>

### Quadro 5 - Descrição Aula 2

Tema	Órgãos dos Sentidos – Visão
<b>Objetivo da aula</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir por que temos determinadas reações/sensações em relação a uma imagem;</li> <li>• Discutir se as sensações são relacionadas à percepção de apenas um sentido.</li> </ul>
<b>Metodologia da atividade</b>	<p>Atividade 3 – Observando imagens</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escolher imagens, em tamanhos maiores e coloridos, de objetos, pessoas, etc;</li> <li>2. Entregar estas imagens aos grupos; deixá-los manusear e discutir sobre elas;</li> <li>3. Entregar em folha separada, as seguintes questões:               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) <i>Alguma imagem representa objetos/ações presentes no dia a dia de vocês? Qual (is)?</i></li> <li>(2) <i>Das imagens que vocês receberam, que tipo de sensações vocês podem associar a elas?</i></li> <li>(3) <i>Existem outros objetos no dia a dia de vocês que também permitem sentir estas sensações?</i></li> <li>(4) <i>O que é uma sensação?</i></li> <li>(5) <i>O que permite que tenhamos sensações?</i></li> <li>(6) <i>Como somos capazes de perceber estas sensações?</i></li> <li>(7) <i>A mesma imagem provocou a mesma sensação em todos? Por quê?</i></li> </ol> </li> <li>4. Estabelecer uma discussão com toda a turma a partir das questões propostas.</li> </ol>

Fonte: Elaborado pelas autoras

Com a questão problema específica: “Que sensação isso me causa?”, nesta aula os estudantes também deveriam trabalhar em grupos. Eles fariam a manipulação de figuras, as quais, sobre a perspectiva das autoras, teriam alguma relação com a realidade deles.

Não se pensou em categorizar tais imagens; listamos algumas que consideramos relacionadas com questões de casa, escola, cuidados pessoais, relacionamentos, uso no dia a dia, alimentação. Assim as seguintes imagens, encontradas no Anexo I, foram selecionadas.

- Bebê;
- Bicho de pelúcia;
- Máquina cheia de roupa suja;
- Lixão;
- Tênis sujo;
- Telefone celular;
- Livro;
- Sanduiche;
- Pizza;
- Garrafa e copo contendo refrigerante da marca Coca-cola;
- Jogador se apoiando em uma bola de futebol;
- Esmalte;
- Mulher passando batom na boca;

- Boca com batom vermelho;
- Casal se beijando;
- Barata;
- Aranha sobre a mão;
- Ferimento suturado;
- Seringa com agulha, em uma ampola de medicamento;
- Lagartixa morta sendo carregada por formigas.

Estas imagens, recurso semiótico intencional que usaríamos, seriam entregues em um envelope fechado ao grupo, que as manusearia durante um tempo, e depois responderiam em conjunto a algumas perguntas, em folha separada; respostas que a professora/pesquisadora abriria para discussão com toda a turma, nos momentos finais da aula. Queríamos com isso que os estudantes discutissem por que as pessoas têm, ou não, reações distintas a determinados tipos de estímulos.

Já a atividade 4, pensada para a aula 3, foi baseada na brincadeira “cabra-cega”. Nesta atividade, pensando na segurança dos estudantes, as pesquisadoras consideraram que a professora/pesquisadora é quem deveria fazer a manipulação dos objetos a serem desvendados; para tanto os estudantes deveriam ser organizados na sala, na configuração de um quadrado, o que possibilitaria visibilidade para todos da sala. Um integrante de cada grupo participaria da atividade, estando com os olhos vendados.

### Quadro 6 - Descrição Aula 3

<b>Tema</b>	Órgãos dos Sentidos – Audição, Paladar, Tato e Olfato
<b>Objetivo</b>	Discutir como somos capazes de reconhecer várias coisas no nosso dia a dia por meio de nossa memória mesmo inibindo a visão.
<b>Metodologia da atividade</b>	Atividade 4 – Brincando de cabra-cega a) Explicar aos estudantes que se trata de uma atividade em que um estudante de cada grupo participará com os olhos vendados; b) O professor, a cada rodada, fará uso de algo que estimule um dos sentidos: tato, olfato e gustação; c) Buscar escolher objetos/sons conhecidos e não conhecidos dos estudantes.  Obs.: Em vista da quantidade de alergias e intolerâncias alimentares existentes, para o sentido da gustação deve ser utilizado água.

Fonte: Elaborado pelas autoras

A aula/brincadeira foi pensada sobre a seguinte questão: “O que está por trás de tudo isso?”. A intenção era que os estudantes buscassem descobrir qual estrutura/órgão do corpo é responsável por processar as informações recebidas através dos órgãos dos sentidos.

Nesta aula, os recursos semióticos seriam diversos, uma vez que seriam estimulados os sentidos do tato, audição, paladar e olfato. Desta forma: frutas, água, bichos de pelúcia, conchas, sons foram escolhidos para a realização da atividade que teria questionamentos sendo feitos durante o seu desenvolvimento, o qual consistiria em escolher um estudante de cada grupo, vendar seus olhos e fornecer-lhes objetos para serem descobertos usando os sentidos do tato, olfato e gustação, separadamente, além de reproduzir sons que deveriam ser identificados por meio da audição.


Para o tato selecionamos bichos de pelúcia, bolinhas de gude, vidros de remédio do tipo dipirona; prendedores de cabelo, conchinhas daquelas encontradas em praia; para o olfato, foram usados limão, hortelã e canela; para a gustação, apenas água (pensando que algum estudante pudesse ter alergia ou intolerância a algum tipo de substância); e, para a audição, foram escolhidos sons produzidos por animais como galo, boi, cachorro, além do barulho de ondas e vidro se quebrando.

Como forma de orientação, pensou-se nas seguintes questões, para serem feitas durante o desenvolvimento da atividade:

- Qual a sensação de ficar com os olhos vendados?
- É difícil viver sem o sentido da visão? Por quê?
- É possível viver sem o sentido da visão?
- Foi possível reconhecer todos os objetos?
- Qual sentido foi melhor para reconhecer: tato, olfato, audição ou gustação?
- Por que não foi possível reconhecer alguns objetos?
- Outras pessoas, de lugares diferentes, reconheceriam os objetos?
- É possível viver sem todos os sentidos? De que forma?

Na aula 4, sobre a questão “Qual a desse sentido?”, seria desenvolvida a atividade 5, na qual os estudantes deveriam estar reunidos em seus grupos originais para realizarem uma atividade por escrito.

### Quadro 7 - Descrição Aula 4

Tema	Comparando os Sentidos nos Seres Vivos
Objetivo	Discutir como outros seres vivos percebem o ambiente e como esta percepção está ligada à nossa sobrevivência.
Metodologia da atividade	<p>Atividade 5 – Trabalhando com charge</p> <p>a) entregar a cada um dos estudantes uma folha contendo a imagem da história em quadrinhos sobre os morcegos.</p>  <p>b) os estudantes deverão responder às perguntas em grupo e depois compartilhar as respostas com a turma toda.</p> <p><b>PERGUNTAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>O que é mostrado nos quadrinhos?</li> <li>Você sabe algo sobre os sentidos do morcego?</li> <li>Cite exemplos de seres vivos que possuem um sentido mais apurado. Qual seria a função desse sentido mais apurado para eles?</li> <li>Nós, seres humanos, possuímos um sentido mais apurado? Sim, não? Se sim, qual seria?</li> <li>Existe algum momento/situação no qual você percebe que estão fazendo uso maior de um sentido do que outro? Qual?</li> </ol>

Fonte: Elaborado pelas autoras

O problema nesta aula consistia em discutir e tentar descobrir se todos os seres vivos percebem o mundo de forma igual, isto é, se os sentidos se manifestam da mesma forma em todos os seres vivos, e como isso pode ser determinante para a sobrevivência de todos. Novamente a imagem se torna recurso essencial, contudo, numa estrutura diferente, pois esta seria acompanhada de elementos textuais, na forma de charge.

As questões propostas serviriam como um guia orientador da discussão com a turma, após os estudantes lhes responderem em grupo. Elas também seriam base para realizar a discussão da atividade 6, proposta para a aula 5, e pensada sobre a ótica da seguinte questão problema: “Como construímos nosso mundo?”. Nesta aula, após exibir para a turma toda a reportagem sobre a vida de um produtor rural cego, seriam discutidos pontos relacionados a viver sem um dos sentidos.



Queríamos levantar a discussão, entre os estudantes, se a falta de algum ou mais de um sentido impediria as pessoas de se relacionarem com o mundo. O vídeo seria o recurso semiótico principal.

Para esta atividade, a organização da turma, possibilitando que todos tivessem visão dos colegas e do que seria projetado com o auxílio de Datashow no quadro, deveria ser considerada. Por isso a organização em forma de ferradura seria a mais adequada.

### Quadro 8 - Descrição Aula 5

<b>Tema</b>	Como o organismo funciona na ausência de um sentido
<b>Objetivo</b>	Discutir como usamos os sentidos para dar sentido ao mundo em que vivemos.
<b>Metodologia da atividade</b>	Atividade 6 – Trabalhando com vídeo a) Passar para os estudantes o vídeo/reportagem sobre o produtor rural cego; b) Realizar a discussão, usando as seguintes questões para estímulo: 1. O que chamou a atenção no vídeo? 2. Quais atividades o senhor Valderico faz que foram mostradas no vídeo? 3. Parece fácil para o senhor Valderico realizar estas atividades? Sim, não? Por quê? 4. O que ele usa para realizar estas atividades? 5. O que você faz no seu dia a dia que possa ser comparado com a vida de Valderico?

Fonte: Elaborado pelas autoras

Por fim a última aula foi destinada à sistematização e discussão final com os estudantes.

Para fazer esta sistematização, foi pensado inicialmente, como atividade 7, a leitura de uma adaptação do texto “A construção do mundo através dos sentidos”, disponível no anexo K.

### Quadro 9 - Descrição Aula 6

<b>Tema</b>	Revisão e Fechamento da Discussão sobre Órgãos dos Sentidos
<b>Objetivo</b>	Resgatar o que foi trabalhado nas aulas anteriores e tentar responder à seguinte questão: em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia.
<b>Metodologia da atividade</b>	Atividade 7 – Trabalhando com texto escrito Escrever no quadro a pergunta “Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia?” a) Rever com os estudantes o que foi trabalhado nas últimas aulas; b) Fazer a leitura do texto “A construção do mundo através dos sentidos.”

Fonte: Elaborado pelas autoras

Após a leitura do texto proposto e retomando a questão geral da SEI, “Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia?”, seria feita a discussão relembrando as atividades

que foram feitas em cada uma das aulas, na intenção de observar se os estudantes conseguiriam argumentar a respeito das hipóteses levantadas para responder às problematizações específicas e geral de cada aula.

### **3.5 – Construção e Análise dos dados da pesquisa**

Tratando-se de uma pesquisa de caráter qualitativo, na qual a professora/pesquisadora assumiu o papel de observadora participante para “por meio do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado, (...) recolher as ações dos atores em seu contexto natural, a partir de sua perspectiva e seus pontos de vista” (CHIZZOTTI, 2018, p. 104), tem-se que os dados da pesquisa foram construídos ao longo do desenvolvimento das aulas da SEI.

Fez-se uso de duas câmeras para coleta de registros audiovisuais e três gravadores para coleta dos registros de áudio dos grupos. Optou-se por manter os gravadores apenas nos grupos 1, 2 e 3 (numeração dada pela professora), em cada sala, pelo fato de alguns membros dos demais grupos, terem demorado a entregar os TCLEs ou simplesmente não entregarem.

As câmeras foram posicionadas de forma a visualizar principalmente os grupos que teriam os áudios gravados. Tomou-se o cuidado de realizar um teste de posicionamento das câmeras, em aulas anteriores, o que possibilitou o contato dos estudantes com estas antes das aulas de desenvolvimento da SEI.

Observou-se que tal procedimento foi importante para que a professora/pesquisadora pudesse ter uma noção de espaço na sala, mas não diminuiu a interferência da presença dos objetos sobre a ação dos estudantes no desenvolvimento das atividades, uma vez que, em alguns registros, é possível ouvir os estudantes fazendo menção a elas como se fossem objetos de fiscalização, expressando frases como “a professora vai ver o que você está fazendo”.

Devido à questão de disponibilidade de tempo, apenas no primeiro dia foi feita a conferência dos vídeos e áudios gravados para saber se havia ocorrido algum problema. Até porque, no primeiro dia de gravação, as baterias das câmaras não suportaram o tempo necessário, ficando um tempo de aproximadamente 5 minutos da aula da turma C sem registro. Nos demais dias, tal problema foi resolvido fazendo o carregamento das baterias nos intervalos de aula.

A professora/pesquisadora, quando possível, já fazia as anotações de impressões e de eventos que lhe chamaram a atenção durante o desenvolvimento das aulas, ainda na própria sala de aula. Mas sempre ao final das aulas do dia, ainda no espaço escolar, foi tido o cuidado de

fazer ou complementar tais registros, lembrando principalmente falas e ações específicas dos estudantes que aconteceram durante as aulas.

Neste trabalho, foram usados para análise, os resultados obtidos ao longo do desenvolvimento das atividades na turma B (nomenclatura dada por nós). Tal escolha se deu em razão do número de autorizações (TALEs e TCLEs) devolvidos: era a única turma em que, à exceção de um aluno infrequente, todos os estudantes possuíam autorização para participar da pesquisa, o que possibilitou fazer uso de todos os registros.

Esta turma iniciou o ano com um total de 35 estudantes, porém quatro foram transferidos para outras escolas ao longo do ano. Dos 31 estudantes que ficaram, um foi ausente em todas as aulas da sequência; dos demais, houve ausência, de forma alternada, com alguns sendo mais infrequentes do que outros, o que resultou em uma organização diferenciada nas aulas para o grupo 4, que apresentava maior índice de ausências por dia.

Assim ficamos com 16 meninos e 14 meninas que se organizaram em 5 grupos (após o recolhimento de todos os documentos) da seguinte forma:

**Quadro 10 – Organização dos Grupos na turma**

<b>Grupo</b>	<b>Estudantes*</b>
<b>1</b>	Ângela, Carla, Gisele, Paulo, Marta, Alessandra
<b>2</b>	Ricardo, Julio, André, Alice, Luiza, Alex
<b>3</b>	Anderson, David, Ryan, Cristian
<b>4</b>	Gustavo, Alana, Andreia, Samanta, Hugo, Vitório, Janaína e Raiane
<b>5</b>	Luana, Richard, Tulio, Berenice, Luan, Augusto

Fonte: Organizado pelas autoras

\*Obs. Os nomes constantes no quadro são fictícios.

A partir dos registros do diário de bordo, fora do espaço escolar, a cada aula realizada, as informações eram organizadas por meio de um Mapeamento Geral, criando-se algumas categorias baseadas no modelo de Alves (2017). Tal mapeamento permitiu construir a estrutura geral das aulas, com apontamentos iniciais a respeito das interações que ocorreram no espaço da sala de aula. Os mapeamentos gerais de cada aula estão disponibilizados nos anexos de A até G.

### Quadro 11 - Modelo para Mapeamento Geral da Aula

MAPEAMENTO DA AULA
1) CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE
2) ORGANIZAÇÃO DA TURMA
3) CONDUÇÃO PELO PROFESSOR
4) PARTICIPAÇÃO E COMPORTAMENTO DOS ESTUDANTES
5) ORGANIZAÇÃO DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE
6) ATIVIDADES EM GRUPO: INTERAÇÃO E COOPERAÇÃO
7) OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES

Fonte: Adaptado de ALVES (2017), p. 100.

Com o término do desenvolvimento das aulas da SEI e feito o mapeamento geral destas, foi feita a transcrição dos áudios dos grupos 1, 2 e 3 com o auxílio da ferramenta “*Otranscribe*”, disponibilizada de forma on line.

Segundo Flick (2004), “existem vários sistemas de transcrição disponíveis que variam em graus de exatidão, (...) não há um padrão estabelecido”. Assim, no texto escrito, optamos por separar os turnos de fala seguindo uma marcação baseada na entonação de voz dos sujeitos falantes, inserindo pontuações conforme esta entonação, para facilitar o entendimento dos diálogos e identificar os autores dos turnos através dos nomes fictícios que lhes foram associados.

Optamos também por numerar cada episódio de forma separada, iniciando assim o primeiro turno de fala, de cada episódio, sempre pelo número 1. Fizemos uso dos símbolos: (?) - para identificar falas que não foram distinguíveis na gravação, (####) – para substituir termos impróprios e (...) - para identificar períodos em que ocorreram, nos episódios, falas não relevantes para o nosso estudo.

A transcrição ocorreu ouvindo-se os registros de áudio dos grupos e acessando também as gravações em vídeo da turma. Desta forma, em alguns momentos, os textos escritos apresentam descrições de gestos dos falantes ou de eventos acontecidos na turma, que apresentaram relevância para a análise.

Durante a realização do processo de transcrição, algumas anotações já foram sendo feitas, bem como seleção de alguns episódios, à medida que se observava a presença do que chamaremos de aspectos investigativos, pois, de acordo com o referencial teórico usado na pesquisa, estes são característicos de uma atividade que se encaixa na proposta do EnCI.

Elencamos então os seguintes aspectos:

1. Problematização – definição de um problema ou situação/problematizadora;
2. Hipóteses – levantamento de possíveis respostas para responder ao problema;
3. Investigação - realização de ações (planejadas ou não) para investigar as hipóteses; não precisa necessariamente ser uma ação manual;
4. Argumentação – desenvolvimento de argumentos, justificativas buscando comparar e discutir as hipóteses levantadas;
5. Conclusão/Discussão Final - ao se chegar a uma solução, conclusão para o problema/situação problematizadora, realiza-se um momento coletivo para compartilhar as observações e descobertas feitas; podendo ainda haver questionamentos e argumentações, momento para reflexões e ligações com outros conceitos e informações.

Estes foram os cinco aspectos principais de EnCI elencados inicialmente para esta pesquisa, tendo por base as etapas do Círculo de Investigação proposto por Pedaste et al (2015). Entretanto, não significou que, caso outro(s) aspecto(s) fosse(m) observado(s), este(s) seria(m) ignorado(s), até porque, agora seria possível, num contexto menor, uma vez que os registros eram específicos de cada grupo, observar determinados fatos e ações ocorridos em paralelo ao contexto geral da turma.

Salientamos que parte destes aspectos não se relacionam diretamente à ideia de uma sequência ou ciclo de Investigação, mas do processo de compreensão dos estudantes das questões e busca por resolução das atividades solicitada pela professora/pesquisadora. Assim consideramos relevante destacá-los em nossas análises.

O próximo passo foi realizar um novo mapeamento, agora mais específico, cruzando-se os dados do mapeamento geral e das transcrições feitas, voltando o olhar em específico para os momentos da aula em que ocorreram episódios nos quais os aspectos investigativos se mostraram presentes. Isto por verificar que apenas com os dois primeiros passos não tínhamos uma visão satisfatória da ocorrência destes aspectos investigativos no processo do desenvolvimento das aulas, bem como de sua relação com os usos dos recursos semióticos que intencionalmente inserimos nas atividades.

Importante ressaltar que existem outras formas de mapeamento de aulas já descritas na literatura. O trabalho de Piccinini e Martins (2004), por exemplo, traz um tipo de mapeamento que identifica os diversos modos semióticos usados na comunicação de conceitos científicos durante uma aula.

No que tange ao EnCI, os trabalhos de Cardoso e Scarpa (2017, 2018) e De Souza et al (2017) tratam da construção e utilização de uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas na forma de um instrumento de diagnóstico com 38 categorias organizadas em 3 seções: Seção A – Interação entre professor e estudante; Seção B – Atividades dos estudantes; Seção C – Registros dos estudantes.

Fizemos uso desta ferramenta como auxílio para elaborar o nosso mapeamento específico, cujo modelo apresentamos a seguir, e também durante nossa análise dos episódios selecionados das aulas da SEI, já que esta traz um detalhamento de como o professor pode realizar diferentes ações para auxiliar os estudantes no desenvolvimento das etapas investigativas.

Frisamos que, nestes mapeamentos específicos, faremos o uso do termo modo semiótico, por entendermos que os recursos inseridos nas atividades assumiram tal função ao longo das interações entre os estudantes ao fazerem sentido para eles.

**Quadro 12 - Modelo para mapeamento específico da aula**

MOMENTO DA AULA	DURAÇÃO (≅)	OCORRÊNCIA DE AI*? (SIM OU NÃO, SE SIM, QUAL?)	PRESENÇA DE MS*? (INTENCIONAIS/NÃO INTENCIONAIS) QUAL/QUAIS	COINCIDÊNCIA DE MS* COM AI*? (SIM OU NÃO, ALGUMA OBSERVAÇÃO)	FORMA DE OCORRÊNCIA  (INDIVIDUAL, GRUPO, TURMA TODA)
Organização da Sala					
Orientações iniciais da aula (Introdução do tema/rever conteúdo/problematizar/orientar atividade do dia)					
Desenvolvimento da atividade pelos estudantes					
Desenvolvimento da atividade pelos estudantes com interlocução da professora					
Fechamento da aula					

Fonte: Elaborado pelas autoras  
\*Legenda: AI - Aspecto Investigativo / MS - Modo Semiótico

Com isso, nosso trabalho, apresenta pontos comuns com o proposto na ferramenta de Cardoso e Scarpa (2018), no que se refere principalmente à observação dos aspectos investigativos oriundos das interações entre os sujeitos no processo, no qual, em sua seção A, voltada para a interação entre professor e estudantes, as autoras delimitam subseções que têm foco no papel de como o professor pode ajudar os estudantes a levantar hipóteses; investigá-las e analisá-las para chegar a uma conclusão.

Contudo criamos categorias de mapeamento referentes a episódios das aulas nos quais delimitamos os aspectos investigativos de forma mais geral, diferente do proposto por elas que foram mais específicas em suas 38 categorias.

A partir do nosso mapeamento específico, passamos ao último passo que foi a realização da delimitação de episódios das aulas em que encontramos algum(ns) dos aspectos investigativos elencados para análise. Esses episódios foram descritos e analisados para compreendermos: quais aspectos investigativos foram identificados ao longo das atividades desenvolvidas e como os mesmos foram desencadeados na interação professora/pesquisadora e estudantes. Buscamos compreender também como os recursos semióticos que intencionalmente colocamos nas atividades, ao serem postos em uso (ou seja em seu papel de modos semióticos), tiveram papel relevante nos momentos de construção dos aspectos investigativos identificados nas interações entre professora/pesquisadora e estudantes.

Além dos registros de áudio e vídeo das aulas, mantivemos conosco os trabalhos produzidos pelos estudantes durante o desenvolvimento das atividades da SEI, com interesse principalmente nos trabalhos da aula 1, que detinham registros em forma de imagem.

No próximo capítulo, apresentamos os resultados e análises das aulas da SEI desenvolvida.



## **CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo discutimos o desenvolvimento da SEI na turma B.

Os tópicos 4.1 a 4.7 trazem as descrições e análises que fizemos das aulas desenvolvidas, individualmente. Em cada tópico, as primeiras observações das aulas remetem a situações que chamaram a atenção da professora/pesquisadora, mas que não são o foco de análise deste trabalho, apesar de terem influenciado na organização e desenvolvimento das aulas, levando a professora a fazer uma série de reflexões sobre sua prática docente.

Em um segundo momento, com base na observação das interações da professora/pesquisadora e estudantes durante as aulas e na construção de mapeamentos aula a aula, buscamos discutir, a partir de exemplos de episódios, se as atividades propostas para a SEI apresentaram aspectos que pudessem caracterizá-las como investigativas e se os recursos semióticos por nós inseridos intencionalmente nesta sequência favoreceram o processo de investigação e a construção coletiva de conhecimento.

Para finalizar o capítulo, apresentamos o tópico 4.8. com uma discussão sobre o conjunto de atividades desenvolvidos na SEI.

### **4.1 – Aula 1: Eu vejo o mesmo que você? (Parte 1)**

Para a primeira aula da SEI foram planejadas duas atividades (atividades 1 e 2). Na primeira, os estudantes teriam que desenhar uma paisagem com base em um texto lido pela professora/pesquisadora e, na segunda, os estudantes observariam e interpretariam imagens de ilusão de ótica. Contudo, não foi possível realizar as duas atividades nesta aula, primeiro, porque esta aconteceu após o recreio, necessitando de um tempo maior para organização da turma, visto que os estudantes demoraram a retornar à sala; e segundo, porque os estudantes demandaram mais tempo que o planejado inicialmente para a confecção dos desenhos previstos na atividade 1.

Neste dia, estavam presentes na turma 27 estudantes, que foram organizados em grupos, levando em consideração a devolução dos TCLEs, ou seja, priorizou-se criar alguns grupos em que todos os estudantes tivessem entregue a autorização para participar da pesquisa e outros mistos, de modo a poder utilizar os registros dos grupos autorizados na pesquisa. Assim, foram

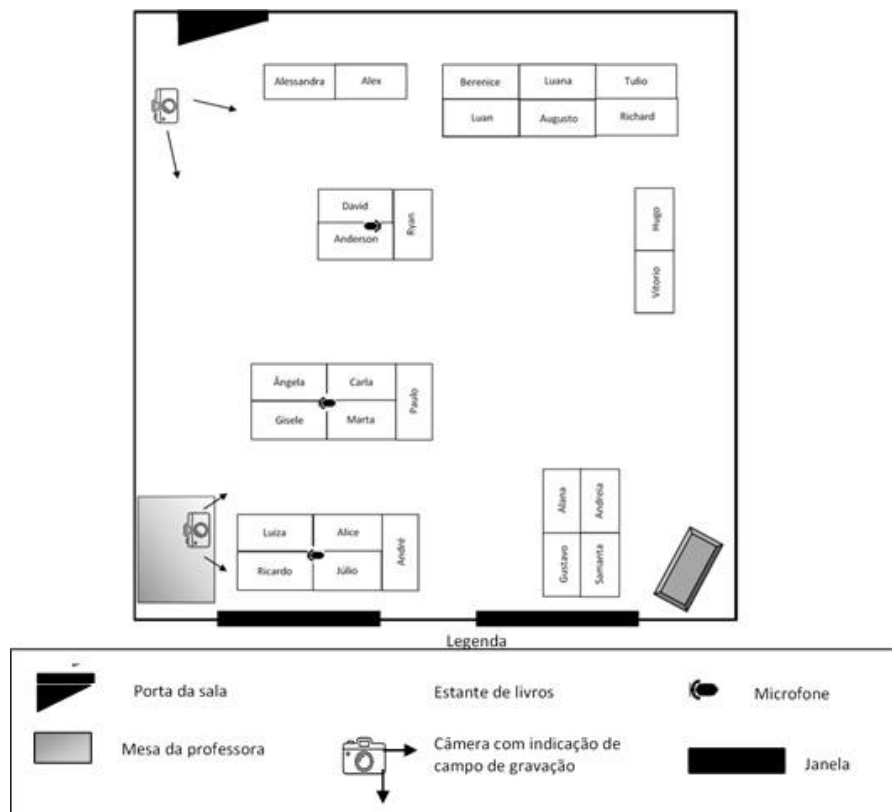
formados, nesta aula, 5 grupos e duas duplas, sendo que em 3 grupos todos os estudantes tinham sido autorizados, pelos responsáveis, a participar da pesquisa.

Estas questões relacionadas à organização, pertencimento e comportamento em um grupo foram as primeiras observações que chamaram a atenção da professora/pesquisadora. Mesmo que não sejam o foco do trabalho, exerceram uma influência nas aulas, possível de ser visualizada na recusa de alguns estudantes em compor grupos com outros com os quais não tinham hábito e afinidades. Nos demais dias, já com todos os estudantes tendo entregue suas autorizações, a rotina de grupos da turma restabeleceu-se, ficando ela organizada em cinco grupos específicos, que sempre se posicionavam nos mesmos espaços da sala de aula.

Destes cinco grupos formados na sala, três (nomeados grupos 1, 2 e 3 respectivamente) tiveram, além das imagens, os áudios gravados, transcritos e analisados. Foi possível, a partir da escuta destes áudios, obter maiores informações para complementar os mapeamentos específicos das aulas.

Na figura a seguir, é possível visualizar como a turma ficou organizada nesta primeira aula.

**Figura 1 - Organização da Turma B na aula 1 (parte 1)**



Fonte: Elaborado pelas autoras

Nesta organização, quatro estudantes que não haviam trazido seus TCLEs optaram por trabalhar em duplas ao invés de unirem-se em um único grupo ou a outro grupo na sala. Segundo eles, na próxima aula trariam as autorizações para que pudessem trabalhar em conjunto com os pares com os quais estavam acostumados.

A professora/pesquisadora optou por atender a esta solicitação, não querendo forçar uma situação que pudesse ser desagradável aos estudantes, mesmo que isso fosse contrário ao que se havia pensado para a realização das atividades, no que refere à organização de grupos formados por 5 a 6 estudantes.

Esta turma tinha como característica ser naturalmente agitada, com níveis altos de conversa e brincadeiras entre os estudantes, mas, nesta aula em específico, após a organização, eles se mostraram calmos, mantendo conversas restritas entre os membros de cada grupo, com alguns episódios esporádicos de interação entre estudantes de grupos diferentes.

Tendo a turma organizada, a professora deu início ao que estava previsto para o dia, fazendo inicialmente um resgate do que havia sido trabalhado nas últimas aulas em relação ao sistema nervoso e informando que, a partir daquela aula, eles discutiriam o que o organismo faz com as informações captadas do ambiente.

A seguir, ela escreveu no quadro a pergunta geral em torno da qual a SEI foi elaborada - “Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia?” - e passou a orientar a turma sobre o que seria feito na aula, dizendo que, na primeira parte, eles deveriam confeccionar um desenho contendo os elementos que seriam pedidos.

O texto de orientação para confecção do desenho foi escrito no quadro. Após terminar a escrita no quadro, a professora/pesquisadora fez a leitura em voz alta para os estudantes. Abaixo segue o texto elaborado pela professora/pesquisadora:

*Era um dia de sol quente, com nuvens fofas espalhadas pelo céu.  
O tempo estava ótimo para se soltar papagaio, pois o vento estava no ponto.  
O/A Menino/a resolveu ir para a praça.  
A praça possuía algumas mesas e bancos, espalhados pela grama seca e pinicante.  
Algumas crianças já estavam por ali, fazendo barulho de doer os ouvidos.  
O/A menino/a pegou seu papagaio, de cores berrantes, e deixou que o vento o conduzisse até o alto do céu.*

Após estas orientações iniciais, a turma ficou livre para realizar a atividade.

Considerando o desenvolvimento da aula, todos os estudantes da turma B, mesmo com alguns manifestando-se desgostosos em relação ao fato de terem que “desenhar” e fazendo

questionamentos do tipo: “pode escolher só uma coisa para desenhar?”, ou, “tem que colorir?” realizaram a atividade.

Observou-se uma postura de concentração, por parte deles: alguns estudantes claramente demonstravam estar pensando em “como fazer” um dado elemento do desenho. Durante o processo, eles emprestavam materiais entre si (a professora/pesquisadora também disponibilizou algumas caixas de lápis de cor), pediam sugestões de como fazer algo, comentavam os desenhos dos colegas e muitas vezes discutiam os desenhos uns dos outros.

Tudo isso, entremado a conversas paralelas ao que acontecia na sala naquele momento e a realização de outras atividades, como uso de celular. Observou-se que os grupos se mostravam em constante interação verbal.

A professora/pesquisadora, por sua vez, num primeiro momento, adotou a postura de orientadora da atividade respondendo aos questionamentos individuais que surgiam.

Circulando entre os grupos e respondendo a questionamentos dos estudantes, próximo aos momentos finais da aula, a professora/pesquisadora alertou os estudantes sobre o fato do tempo de aula estar finalizando, ao que grande parte se manifestou dizendo que o tempo não foi suficiente para a atividade. Uma estudante sintetizou o porquê do tempo não ter sido suficiente para ela, ao dizer “Eu preciso pensar em como fazer a minha nuvem”.

Observa-se então uma mudança na postura da professora/pesquisadora que, ao notar que não seria possível finalizar a atividade 1 naquela aula, passa a fazer questionamentos aos estudantes referentes à problematização específica da aula e ao que eles estavam observando do desenho que produziam e dos desenhos dos colegas, enquanto os estudantes ainda finalizavam o que era possível naqueles momentos finais.

Questões como “Os desenhos estão ficando iguais?”, “O que vocês estão vendo de diferente?”, “Como vocês representaram uma nuvem fofa?” foram sendo feitas em voz alta para toda a turma e os estudantes foram expressando-se de forma aleatória.

A partir de dados gerais da aula, passaremos a refletir em torno de questões específicas relacionadas ao objetivo deste trabalho, com o auxílio do mapeamento específico que, para esta aula, apresentou a seguinte síntese:

**Quadro 13 – Mapeamento Específico da Aula 1 – turma B**

MOMENTO DA AULA	TEMPO (≅)	OCORRÊNCIA DE AI**	PRESENÇA DE MS**?	COINCIDÊNCIA MS/AI*	FORMA DE OCORRÊNCIA
Organização da Sala	20 min	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Não</li> <li>➤ Não intencionais</li> <li>• escrita no quadro;</li> <li>• gestos da professora;</li> </ul>	-	-
Orientações iniciais (Introdução do tema/rever Conteúdo/ problematizar/orientar atividade do dia)	10 min	NÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Não</li> <li>➤ Não intencionais</li> <li>• escrita no quadro;</li> <li>• gestos da professora;</li> </ul>	-	-
Desenvolvimento da atividade pelos estudantes	20 min	<p>PROBLEMATIZAÇÃO LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES ARGUMENTAÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudantes faziam perguntas entre si durante a confecção do desenho;</li> <li>• Estudantes conversavam buscando respostas para estas questões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenhos produzidos pelos estudantes;</li> </ul> </li> <li>➤ Não intencionais:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• gestos e colocações verbais durante as conversas dos estudantes;</li> </ul> </li> </ul>	SIM	GRUPO
Desenvolvimento da atividade pelos estudantes com interlocução da professora	5 min	<p>PROBLEMATIZAÇÃO LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES ARGUMENTAÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Professora/pesquisadora fazia perguntas aos estudantes durante a confecção do desenho;</li> <li>• Estudantes buscavam dar respostas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenhos produzidos pelos estudantes;</li> </ul> </li> <li>➤ Não intencionais:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• gestos e colocações verbais durante as interações professor/estudante</li> </ul> </li> </ul>	SIM	TURMA TODA
Fechamento da aula	5 min	NÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: NÃO</li> <li>➤ Não intencionais:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• gestos e colocações verbais durante as interações professor/estudante;</li> <li>• estudante/estudante nas últimas conversas.</li> </ul> </li> </ul>	-	-

Fonte: Elaborado pelas autoras

\*Legenda: AI – Aspecto Investigativo / MS – Modo Semiótico

Com relação aos aspectos característicos do EnCI, delimitados pelas pesquisadoras (1. Problematização; 2. Levantamento de Hipóteses; 3. Planejamento de ações para investigar as hipóteses, 4. Argumentação e 5. Discussão) identificamos a presença de alguns destes nos momentos de desenvolvimento da atividade por parte dos estudantes, em seus respectivos grupos, e quando estes estavam desenvolvendo a atividade e a professora lhes fazia alguns questionamentos. Também observamos que, nessa aula, todos os aspectos investigativos presentes estavam relacionados ao processo de elaboração e discussão dos desenhos, e interpretamos que os aspectos foram desencadeados ou potencializados por esse modo semiótico.

A seguir traremos alguns exemplos de episódios da aula em que foram identificados aspectos do EnCI delimitados para análise.

O primeiro episódio ocorre após certo tempo de desenvolvimento da atividade quando a professora/pesquisadora passa próximo ao Grupo 3 e, ao ver Ryan mexendo em um celular, questiona se este já havia terminado seu desenho; ele responde dizendo que não sabia mais o que fazer. Nisso, David o interpela para que observe algo que estava fazendo em seu desenho:

- |      |                  |  |
|------|------------------|--|
| (1)  | <b>David:</b>    | <i>Ó o ventão empurrando o papagaio, Ryan.</i>     |
| (2)  | <b>Anderson:</b> | <i>Deixa eu ver.</i>                               |
| (3)  | <b>David:</b>    | <i>Ó o vento.</i>                                  |
| (4)  | <b>Anderson:</b> | <i>Nuuu, parece um ... foda.</i>                   |
| (5)  | <b>Ryan:</b>     | <i>Hã, hãããã, o desenho do David tá urubuzado.</i> |
| (6)  |                  | <i>Por que a criança do cê tá aqui?</i>            |
| (7)  | <b>David:</b>    | <i>Hã?</i>   |
| (8)  | <b>Ryan:</b>     | <i>A criança tá aqui por quê?</i>                  |
| (9)  | <b>David:</b>    | <i>Na grama.</i>                                   |
| (10) | <b>Ryan:</b>     | <i>A criança tá aqui em cima.</i>                  |
| (11) | <b>David:</b>    | <i>Na mesa?</i>                                    |
| (12) |                  | <i>Criança tá fazendo "bast..."</i>                |
| (13) | <b>Ryan:</b>     | <i>Não; aqui mano.</i>                             |
| (14) | <b>David:</b>    | <i>Quê?</i>  |
| (15) | <b>Ryan:</b>     | <i>A criança tá dentro da grama?</i>               |
| (16) | <b>David:</b>    | <i>Que que tem criança ficar em cima de grama?</i> |

O que observamos aqui é que, ao verem os desenhos uns dos outros, os quais, a princípio, deveriam ter os mesmos elementos, os estudantes começam a notar as diferenças existentes e a questionar uns aos outros. Chama a atenção o fato de que não são questionamentos relacionados à capacidade de desenho do colega, mas sim da interpretação que eles fazem do desenho do outro.

No diálogo, Ryan se depara com a dúvida de saber se a criança está “em cima” ou “dentro” da grama (PROBLEMATIZAÇÃO) no desenho de David, e faz este questionamento ao colega (turno 6 do diálogo). Nos turnos de falas seguintes, observa-se no diálogo entre os

dois, que David tenta entender o que Ryan estava perguntando, o que não chega ser caracterizado como uma argumentação propriamente, mas como entendimento do problema. Ao final, após o entendimento da pergunta, David dá uma resposta (turno 16) por meio de outro questionamento, que não traz uma resposta efetiva para a pergunta inicial de Ryan.

Durante este diálogo, os estudantes apontam partes do desenho de forma a deixar claro sobre o que estão falando. Assim interpretamos que, naquele momento, o desenho foi o meio desencadeador de uma problematização entre os estudantes, uma vez que eles passaram a questionar a representação feita por cada um de alguns elementos do desenho para o qual todos receberam orientações idênticas.

O desenho de Ryan, com destaque (seta preta) do elemento que gerou a problematização exposta no diálogo, é mostrado na figura a seguir:

**Figura 2 - Desenho feito por Ryan na aula 1**



Fonte: Arquivo pessoal das pesquisadoras

O mesmo tipo de discussão, sobre o entendimento do que está sendo representado no desenho de um dos integrantes, aparece entre os membros do grupo 1. O episódio cuja transcrição é feita a seguir aconteceu após a professora, durante o desenvolvimento da atividade, lembrar a turma sobre o que deveria ser feito quando a aula encerrasse (arrumar as carteiras, devolver lápis de cor, entregar os desenhos).

Os estudantes discutiam como fazer a representação de um elemento em seus desenhos (nuvens fofas) quando Júlio, que havia feito dois desenhos e considerado que já os havia terminado, toma a “palavra no grupo”:

- (1) **Júlio:** *Aí, isso que é inspiração.*  
 (2) *Agora compara, qual que tá melhor?*  
*(levanta duas folhas e mostra os desenhos aos colegas)*  
 (3) *Na moral?*  
 (4) **Luiza:** *Hum*  
 (5) *É para ser sincera? Nenhum dos dois.*  
 (6) **Ricardo:** *Cadê a praça, cadê a...*  
 (7) **André:** *Isso, aqui é a praça, uai, só na praça,*  
 (8) **Ricardo:** *Cadê as mesas?*  
 (9) **Alice:** *Nossa!!*  
 (10) **André:** *Estavam aqui ó,*  
 (11) **Alice:** *Mano, olha que tamanho de gente.*  
 (12) **André:** *É criança uai. Criança é pequena.*  
 (13) **Alice:** *Meu Deus.*  
 (14) **Ricardo:** *Para mim tá bom.*  
 (15) **Júlio:** *Para mim também tá.*  
 (16) *É um campo de guerra.*  
 (17) *Cheio de soldado lá, isso aqui são as barreiras,*  
 (18) **Luiza:** *Tá, uma planície cheia de (???) branquinhas.*  
 (19) **André:** *Tem a bola aqui porque, ... eles estão jogando bola.*

Aqui observamos o grupo diante de PROBLEMATIZAÇÕES geradas a partir de um modo semiótico, o desenho de Júlio.

Os estudantes do grupo analisam o desenho, questionando a falta de elementos e algumas das representações feitas, como o caso do tamanho das pessoas. No momento desta interação, não basta aos estudantes apenas dizer o que eles observam: eles fazem apontamentos corporais, manuseiam o desenho, passam de um para o outro, como ilustrado pela seta laranja na figura 3. O que vai ao encontro do que Kress e Van Leeuwen (2001) trazem em relação ao desenvolvimento de um discurso multimodal: no qual a ação discursiva é articulada sobre uma multiplicidade de práticas e numa multiplicidade de modos.



**Figura 3: Atividade 1 - Manuseio de desenho por estudantes do grupo 1**



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

No desenvolvimento da atividade, estas questões relacionadas às formas como os estudantes estavam fazendo suas representações chamaram muito a atenção, até porque algumas destas desencadearam aspectos investigativos como no episódio seguinte, em que os estudantes do grupo 2, logo no início, discutiam sobre como representariam os primeiros elementos que foram pedidos na atividade:

- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| (1) | <b>Maria:</b>  | <i>Vou colocar uma nuvem escrito assim: fofa.</i>             |
| (2) | <b>Maria:</b>  | <i>Ó que nuvem fofa! Vou fazer um olhinho e uma boquinha.</i> |
| (3) | <b>Gisele:</b> | <i>Tudo é real.</i>   |
| (4) |                | <i>Nuvem é feia. Preta, rubra.</i>                            |

Neste trecho observa-se que existe uma divergência em relação às concepções de Maria e Gisele sobre como representar uma “nuvem fofa”: em Maria, observa-se uma certa ternura até na forma de falar das nuvens; já Gisele faz associação com algo feio para ela. Isto nos remete ao que Kress e Van Leeuwen (2001) abordam sobre a construção de significados estar relacionada com uma cultura específica baseada em efeitos fisiológicos, experiências e emoções vividos por cada indivíduo.

Próximo ao final da aula, tendo em mente a questão proposta para a atividade, se todos veem o mundo de forma igual, a professora/pesquisadora circula pela sala e faz perguntas aos estudantes sobre como estão ficando os desenhos, trazendo a SITUAÇÃO PROBLEMA da atividade (Eu vejo o mesmo que você?) à tona. A turma se manifestou de forma unânime dizendo que os desenhos não estavam iguais. O trecho abaixo, retirado do diálogo do grupo 2, posterior ao questionamento feito pela professora, mostra que os estudantes começam a fazer o LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES que poderiam responder ao problema (turnos de 5 a 8):

- (1) **Professora:** *Os desenhos estão ficando iguais?*  
 (2) **Gisele:** *Não.*  
 (3) **Ângela:** *Não.*  
 (4) **Paulo:** *Não. Mas tá mó parecido, né? Tudo bonequinho de palitinho.*  
 (5) **Maria:** *Cada um tem uma mão.*  
 (6) *Cada um tem um jeito de desenhar, uai*  
 (7) *A Luiza desenha perfeito, eu, quase não desenho.*  
 (8) **Paulo:** *Eu quero desenhar o desenho direito, como eu não tô quieto.*  
 (9) **Gisele:** *O meu ficou excelente.*  
 (10) **Paulo:** *Ficou igual o meu.*

Nos turnos 5 e 6, Maria diz que “cada um tem uma mão”, “cada um tem um jeito de desenhar”. É possível observar no trecho a compreensão dos estudantes de que existe diferença entre eles, que os faz desenhar de formas diferentes os mesmos elementos, mas eles também percebem semelhanças, como no turno 4, em que Paulo aponta todos os integrantes do grupo usando uma mesma forma de representação (“bonequinho de palitinho”) e, na comparação de valoração dos desenhos, no turno 10, também de Paulo, ao dizer que seu desenho e de Gisele ficaram excelentes. Isto nos leva a interpretar que houve compreensão do proposto para ser discutido na atividade.

Consideramos assim que a atividade apresenta alguns aspectos investigativos observados nas interações ocorridas entre professora/pesquisadora e estudantes. Nessas interações, os estudantes discutem as diferenças entre os desenhos e, ao longo dessa discussão, não apenas o que eles dizem, mas especialmente o modo como eles dizem conferem um caráter mais investigativo à atividade.

Esse caráter investigativo observado no desenvolvimento da atividade, é possível de ser identificado nas situações em que os estudantes realizaram problematizações, levantaram hipóteses e tentaram argumentar sobre a atividade proposta.

Em relação à argumentação, observamos que se resumia a frases pequenas, o que gerava um dinamismo muito grande nas interações verbais entre eles, isto é, as ideias eram expostas rapidamente, porém sem aprofundamento.

Além disso, observamos nesta primeira aula, que os modos semióticos presentes (os desenhos feitos pelos alunos), assumiram um papel fundamental, já que as problematizações surgidas foram desencadeadas em função da discussão dos desenhos confeccionados em aula pelos estudantes.

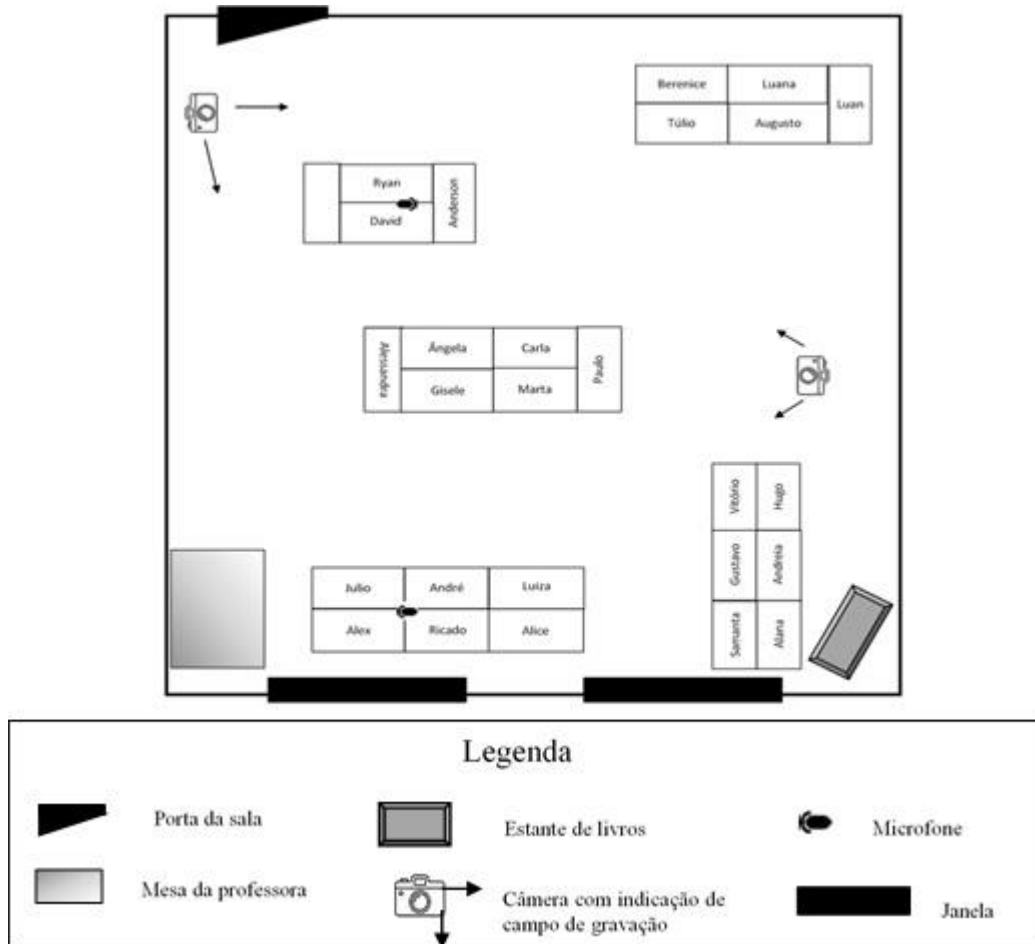
#### **4.2 – Aula 2: Eu vejo o mesmo que você? (Parte 2)**

Como os estudantes não haviam finalizado os desenhos da atividade 1 na primeira aula da SEI, conforme planejado, foi necessário finalizar esta atividade na segunda aula. Nesta aula, também foi desenvolvida a atividade 2 em que os estudantes deveriam fazer a observação e manuseio de algumas imagens de ilusão de ótica.

No dia da aula, estavam presentes em sala 26 estudantes. A professora/pesquisadora realizou o recolhimento dos últimos documentos de autorização para participação na pesquisa e assim, a partir desta aula, todos puderam se organizar nos grupos desejados. A turma ficou dividida em 5 grupos, que mantiveram a constituição dos membros até a última aula da SEI.

A seguir, apresentamos a organização da turma nesta aula.

**Figura 4 - Organização da turma B na aula 2**



Fonte: Elaborado pelas autoras

Dando início à aula, a professora/pesquisadora retomou com os estudantes a atividade 1, iniciada por eles na aula anterior, informando que devolveria os desenhos e que eles teriam 15 minutos para terminar.

Ao finalizar a devolução, a professora/pesquisadora lembrou com os estudantes quais elementos deveriam estar presentes no desenho. Os estudantes citaram alguns deles, com um pequeno número consultando o desenho que tinham em mãos para responder.

À medida que eles falavam, a professora/pesquisadora ia anotando no quadro em forma de tópicos.

Em alguns momentos a professora/pesquisadora fez perguntas para ajudar os estudantes a recordarem os elementos, por exemplo: “o que tinha na praça?”, “como era a cor do papagaio?”.

Feita essa retomada do que o desenho deveria apresentar, a professora/pesquisadora deu sequência ao desenvolvimento da aula com o comando de que os estudantes deveriam terminar seus desenhos, os quais seriam trocados entre os grupos quando estivessem finalizados.

Os estudantes ficaram então livres para a realização da atividade, conversando não só com os pares do grupo, mas também com os demais e a professora, principalmente referente ao tema da Feira de Ciências, desenvolvida pelos estudantes do 9º ano, que ocorreria no dia seguinte.

Terminado o prazo dado pela professora/pesquisadora para que os estudantes finalizassem a atividade, a mesma recolheu os desenhos de cada grupo para, na sequência, trocá-los entre os estudantes: isto é, os desenhos do grupo 1 foram entregues ao grupo 2, os do grupo 2 entregues ao grupo 3, e assim sucessivamente. Tal atitude visava permitir que eles visualizassem outros desenhos, que não os do grupo que integravam.

De forma geral, houve uma demonstração muito grande de curiosidade pelos desenhos dos colegas. À medida que os estudantes iam visualizando os desenhos, a professora/pesquisadora realizava perguntas como: “Os desenhos ficaram iguais?”, “O que vocês estão vendo que está muito diferente do que vocês fizeram?”, “O que chamou a atenção de vocês?”, “Todos os elementos pedidos estão no desenho?”, e retomou com eles neste momento, quais deveriam ser esses elementos, por meio da leitura dos tópicos que estavam no quadro.

Outras questões foram apontadas e voltaremos a elas mais à frente quando levantaremos pontos específicos, tanto desta discussão quanto da discussão que ocorreu após a realização da atividade 2, a qual foi realizada na sequência da atividade 1.

A professora/pesquisadora recolheu novamente os desenhos de toda a turma, só que agora guardando-os com ela e deu início à atividade 2. Para tanto, ela fez um elo com a discussão da atividade 1, por meio do que os estudantes haviam dito sobre “cada um tem uma forma de desenhar”, dizendo que cada grupo receberia algumas gravuras, sequencialmente, e, em conjunto, os estudantes do grupo deveriam tentar responder às perguntas que as acompanhavam.

Observou-se uma agitação diferente na turma enquanto os estudantes buscavam observar a gravura para dar suas respostas. Esta agitação, decorrente da curiosidade dos estudantes em ver as figuras, só foi aumentando à medida que a professora deu sequência à atividade entregando ordenadamente cada gravura (eram 6 no total).

A professora/pesquisadora deixava os estudantes observarem cada gravura entregue e fazia a pergunta, em voz alta, para toda a turma que respondia oralmente.

Os estudantes mostraram-se muito entusiasmados com as gravuras sendo necessário inclusive a intervenção oral da professora/pesquisadora em determinado momento quando alguns reclamaram que colegas estavam monopolizando as gravuras.

À medida que os grupos recebiam a gravura, os estudantes já começavam a falar em voz alta na turma o que eles estavam vendo, tanto que, para a última gravura, antes de entregá-la aos grupos, a professora/pesquisadora deu o comando de que deveriam receber a gravura, observar e não comentar nada com o colega. Ao informar a pergunta “Que animal você vê na imagem?”, os estudantes deveriam gravar o primeiro animal visto e guardar a informação com eles. A professora/pesquisadora, à medida que entregava a gravura aos grupos, foi frisando este comando com eles.

Decorrido o tempo para observar a imagem, a professora/pesquisadora perguntou a um estudante em específico, Anderson, no grupo 2, qual animal ele tinha visto primeiro na imagem. A partir da resposta deste estudante, ela abriu o questionamento para a turma toda, perguntando quem mais tinha visto o mesmo animal.

Após a entrega e discussão da última gravura, a professora/pesquisadora passou para o fechamento da aula, iniciando a discussão final que começou com a retomada, por parte da professora/pesquisadora, da atividade anterior, lembrando aos estudantes a percepção que eles tiveram de que, a partir de uma única orientação, cada um tinha feito um desenho diferente. E assim como ao final da atividade 1, a professora/pesquisadora conduziu a discussão por meio de questionamentos feitos aos estudantes

Agora, assim como feito na aula 1, partindo destes dados gerais, passaremos a refletir e analisar resultados específicos referentes aos objetivos deste trabalho, tendo por base também o mapeamento específico desta aula, que será apresentado a seguir e que possui algumas categorias a mais, por serem agora duas atividades feitas.

Para melhor entendimento, organizamos esta análise em dois tópicos: 6.2.1 – Finalização da atividade de transposição de um texto escrito para imagem e 6.2.2 – Atividade 2: Trabalhando com Ilusões de ótica.

Quadro 14 - Mapeamento Específico da Aula 2 – turma B (continua)

MOMENTO DA AULA	TEMPO (≅)	OCORRÊNCIA DE AI*?	PRESENÇA DE MS*?	COINCIDÊNCIA MS/AI*	FORMA DE OCORRÊNCIA
Organização da Sala	5 min	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Não</li> <li>➤ Não intencionais</li> </ul>	-	-
Orientações iniciais (Retomada de atividade/orientar atividade do dia)	10 min	<p>PROBLEMATIZAÇÃO LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES INVESTIGAÇÃO CONCLUSÃO/SOLUÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Professora/pesquisadora assume papel de questionadora, instigando os estudantes a pensarem sobre uma dada situação problema;</li> <li>• Estudantes argumentam e formulam respostas, chegando a soluções para algumas problematizações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Desenhos dos estudantes.</li> <li>➤ Não intencionais: Escrita no quadro; Forma de fala; Gestos.</li> </ul>	SIM	TURMA TODA
Desenvolvimento da atividade pelos estudantes	15 min	NÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Desenho dos estudantes;</li> <li>➤ Não intencionais</li> </ul>	-	-
Discussão atividade 1	5 min	<p>PROBLEMATIZAÇÃO ARGUMENTAÇÃO LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Professora/pesquisadora assume papel de questionadora, instigando os estudantes a pensarem sobre situações ocorridas;</li> <li>• Estudantes argumentam e formulam respostas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Desenhos dos estudantes.</li> <li>➤ Não intencionais: Forma de fala; Gestos.</li> </ul>	SIM	GRUPOS TURMA TODA
Orientações secundárias (específicas para a atividade 2)	5 min	NÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais:</li> <li>➤ Não intencionais: Forma de fala; Gestos.</li> </ul>	-	-

Fonte: Dados da pesquisa

\*Legenda: AI – Aspecto Investigativo / MS – Modo Semiótico

**Quadro 15 - Mapeamento Específico da Aula 2 - turma B (conclusão)**

MOMENTO DA AULA	TEMPO (≅)	OCORRÊNCIA DE AI*?	PRESENÇA DE MS**?	COINCIDÊNCIA MS/AI*	FORMA DE OCORRÊNCIA
Desenvolvimento da atividade 2 pelos estudantes com interlocução da professora	10 min	<p>PROBLEMATIZAÇÃO LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES INVESTIGAÇÃO/PLANEJAMENTO DE AÇÕES ARGUMENTAÇÃO CONCLUSÃO/SOLUÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Professora/pesquisadora assume papel de questionadora, instigando os estudantes a pensarem sobre situações ocorridas;</li> <li>Estudantes argumentam, fazem correlações com outras situações e formulam respostas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intencionais:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Gravuras de ilusão de ótica.</li> </ul> </li> <li>Não intencionais:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Forma de fala; Gestos.</li> </ul> </li> </ul>	SIM	GRUPOS TURMA TODA
Fechamento da aula	10 min	<p>PROBLEMATIZAÇÃO ARGUMENTAÇÃO CONCLUSÃO/SOLUÇÃO DISCUSSÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Professora/pesquisadora assume papel de questionadora, instigando os estudantes a pensarem sobre situações ocorridas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intencionais:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Não intencionais: gestos e colocações verbais durante as interações professor/estudante; estudante/estudante nas últimas conversas.</li> </ul> </li> </ul>	NÃO	GRUPOS TURMA TODA

Fonte: Dados da pesquisa

\*Legenda: AI – Aspecto Investigativo / MS – Modo Semiótico



#### 4.2.1 – Finalização da atividade de transposição de um texto escrito para imagem (atividade 1)

Considerando os aspectos investigativos, nesta aula, observamos a presença de alguns dos que elencamos (Problematização; Levantamento de Hipóteses; Planejamento de Ações, Argumentação e Discussão) nas orientações iniciais, fornecidas pela professora/pesquisadora aos estudantes; na discussão da atividade 1, no desenvolvimento da atividade 2, por parte dos estudantes; e no fechamento da aula, quando a professora/pesquisadora busca estimular os estudantes com alguns questionamentos sobre situações ocorridas na aula.

Assim como na aula 1, os aspectos investigativos tiveram origem a partir dos modos semióticos intencionalmente inseridos (desenhos dos alunos e imagens de ilusão de ótica), principalmente nos momentos de interação entre os estudantes.

A seguir trazemos alguns episódios para exemplificação.

Logo nas orientações iniciais, ao retomar com os estudantes quais deveriam ser os elementos presentes nos desenhos que eles finalizariam, a professora/pesquisadora questiona a estes como deveria ser a cor do papagaio e se depara com a situação mostrada a seguir:

- (1) **Professora:** *Como é que era a cor do papagaio?*  
 (2) **Ricardo:** *Cores...*  
 (3) **Alex:** *Berrante!*  
 (4) **Professora:** *De onde vem o berrante?*  
 (5) **Ricardo:** *De berrador.*  
 (6) **Alex:** *Vibrante!*  
 (7) **Professora:** *Tem diferença?*  
 (8) **Alex:** *Não.*  
 (9) **Alice:** *Tanto faz.*  
 (conversas nos grupos)  
 (10) **Professora:** *Tem diferença ou não de vibrante para berrante?*  
 (alguns alunos na sala falam que tem, conversas nos grupos)  
 (11) *Qual seria a diferença?*  
 (ao mesmo tempo alunos na sala, principalmente os do grupo 4, falam e fazem gestos com a cabeça que sim, fazem gesto representando objeto berrante, fazem o som de Uuuuuuu, falam que é de boiadeiro, entre outras coisas)  
 (12) **Samanta:** *Berrante é aquele negócio que sopra de boiadeiro.*  
 (12) **Ricardo:** *Aí ela falou a pura verdade.*  
 (13) **Professora:** *Então, tem diferença entre vibrante e berrante?*  
 (14) **Ricardo:** *Berrante é aquele negócio que faz Uuuuuuuu, que nem a Samanta falou lá.*

Alex fornece duas respostas com termos diferentes: no turno 3 ele fala em “berrante”, e no turno 6 ele traz o termo “vibrante”. Ao se deparar com estas duas respostas “vibrante” e “berrante”, a professora/pesquisadora questiona a turma por meio de uma PROBLEMATIZAÇÃO, no turno 7: “Tem diferença?”. Alex e Alice manifestam-se dizendo

que não tem, mas observou-se a existência de conversas entre os estudantes em seus grupos discutindo a questão. A professora/pesquisadora questionou novamente, mas agora ampliando a frase: “Tem diferença ou não, de berrante para vibrante?” (turno 10) Alguns estudantes manifestaram-se, dizendo que tinha, mas não especificaram, nem quando a professora/pesquisadora questionou, no turno 11, “Qual seria a diferença?”. Observou-se a manifestação dos estudantes do grupo 4 por meio de sons e gestos em referência à representação do objeto berrante, e Samanta expressa a definição, de forma verbal, do objeto (turno 12). Para finalizar a discussão, a professora/pesquisadora, no turno 13, faz novamente a pergunta, “tem diferença entre vibrante e berrante?”, ao que Ricardo no turno 14, ratifica a solução já apontada pela colega Samanta.

No episódio descrito, apesar de pequeno, foi possível observar todos os aspectos investigativos que elencamos. Chama a atenção a forma como a professora/pesquisadora se manifestou frente a um problema que surgiu: existe alguma diferença entre os termos vibrante e berrante? Observa-se que não há fornecimento de uma resposta direta, por parte da professora, aos estudantes, mas sim, novos questionamentos, procurando estimulá-los na busca por uma resposta ao problema, o que está de acordo com o que Azevedo (2004) e Trivelado e Tonidandel (2015) falam sobre o papel que o professor deve desempenhar numa proposta investigativa: o de professor questionador, de orientador da discussão.

Num outro momento, após a troca de desenhos, quando os estudantes avaliavam e expressavam opiniões sobre os desenhos dos colegas de outros grupos, a professora/pesquisadora elaborou perguntas para estimular os estudantes a relatarem o que viam nestes desenhos.

Muitas questões, feitas pela professora, não desencadearam aspectos investigativos, mas permitiram identificar o uso de modos semióticos distintos utilizados pelos estudantes em suas argumentações e que colaboravam com as explicações dadas por eles aos questionamentos feitos, como a explanação, fazendo uso de gestos, para o formato das nuvens.

Ainda no momento de discussão da atividade 1, a professora/pesquisadora, dando sequência a seus questionamentos, traz uma PROBLEMATIZAÇÃO relacionada ao porquê, mesmo havendo a indicação para desenhar os mesmos elementos, de os desenhos terem ficado diferentes.

Tal problematização, existente também na aula anterior, gerou discussão e busca por respostas entre os estudantes, o que vemos no episódio abaixo:

(1) **Professora:** *Por que vocês acham que esses desenhos estão diferentes?*

- (2) **Alessandra:** *Porque não foi eu que desenhei.*  
 (3) **Professora:** *Não foi você que desenhou?*  
 (4) *O que mais? O que que vocês acham, por que que o desenho não tá igual aí?*  
 (5) **Gabriella:** *Porque cada um tem um jeito.*  
 (6) **Marta:** *Cada um tem uma forma de desenhar.*  
 (7) **Gisele:** *Cada um tem um ponto de vista diferente.*  
 (8) **Ângela:** *Desenha diferente.*  
 (9) **Alessandra:** *Cada um desenha um pior que o outro.*

Nas colocações feitas pelas estudantes nos turnos 2 e 5 a 8 do diálogo, é possível observar que elas retomam justificativas dadas anteriormente, que atribuem as diferenças nos desenhos ao fato de cada um ser feito por uma pessoa diferente (LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES), o que interpretamos como a compreensão, por parte dos estudantes, de que cada pessoa é diferente da outra e assim podem expressar representações diferentes dos mesmos elementos.

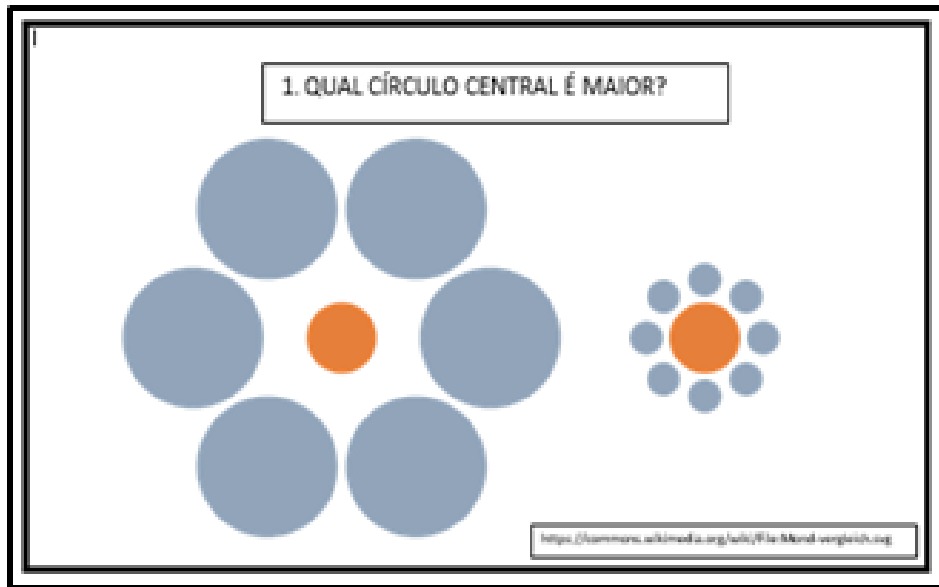
A professora não aprofunda esta discussão e passa a abordar a próxima atividade da sequência, cuja análise dos resultados é apresentada no próximo tópico.

#### 4.2.2 – Atividade 2: Trabalhando com Ilusões de ótica

Após a discussão dos desenhos feitos pelos estudantes, tivemos a realização da atividade 2, na qual foram escolhidas 6 imagens de ilusões de ótica, cada uma com uma pergunta, que foram sendo respondidas de forma oral pelos estudantes em seus grupos e na interação com a turma toda, uma vez que a atividade despertou muito interesse.

Todas as gravuras usadas nesta atividade se encontram no anexo H, mas a seguir apresentamos a primeira gravura entregue aos estudantes, já que esta desencadeou importantes discussões na turma.

**Figura 5 - Cartão contendo primeira ilusão de ótica a ser trabalhada**



Fonte: Disponível em <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mond-vergleich.svg>

A imagem apresenta dois círculos centrais, na cor laranja, contornados por círculos azuis, os quais no primeiro conjunto apresentam diâmetro maior que os do segundo conjunto. Acompanhando a imagem, a seguinte questão: “Qual círculo central é maior?”, cuja resposta deveria ser: Nenhum dos dois, uma vez que o tamanho é o mesmo. Os círculos do entorno, estes sim, de tamanhos diferentes, é que dão a impressão da diferença de tamanho.

Ao receber esta gravura, observou-se que, no grupo 1, o estudante André, ao ler a questão, em um processo de INVESTIGAÇÃO, rapidamente se mobilizou para medir com uma régua os círculos e informar aos colegas do grupo que os círculos centrais eram do mesmo tamanho. Tal ação foi repetida por alguns integrantes do grupo, mostrando novamente uma ação de investigação, só que agora na busca por comprovar se a HIPÓTESE que André falara (círculos do mesmo tamanho) estava correta.

Este processo de investigação é ilustrado na figura a seguir, na qual apontamos com setas pretas o estudante André realizando as medições.

**Figura 6 - Estudante do grupo 1 investigando (medindo com régua)**



Fonte: Arquivo pessoal das autoras  
 \*Obs: diferença de 5 segundos entre as imagens

Nos demais grupos, este tipo de movimentação não foi observada.

A seguir, transcrevemos um episódio do grupo 2 ocorrido assim que os estudantes deste grupo receberam a primeira imagem de ilusão de ótica.

- (1) **Professora:** Qual círculo central é maior?  
 (...)  
 (2) **Carla:** Deixa eu ver! (para Paulo que estava com a figura)  
 (3) **Paulo:** Círculo Central.  
 (4) Círculo central é o que tá no meio.  
 (5) **Carla:** Eu sei, Paulo!  
 (6) **Alessandra:** Deixa eu veeeer.  
 (...)  
 (7) **Alessandra:** Deixa eu ver.  
 (8) É do mesmo tamanho!(fala alto)  
 (...)  
 (9) **Carla:** Me empresta, #####!  
 (10) Que do mesmo tamanho, Alessandra!  
 (11) Ó, isso aqui é do mesmo tamanho?  
 (12) **Alessandra:** É, é do mesmo tamanho.  
 (13) **Carla:** É nada.  
 (14) É o segundo! (fala alto respondendo à professora)  
 (15) **Professora:** Por que que é do mesmo tamanho?  
 (16) **Paulo:** É do mesmo tamanho!  
 (17) (???????? - fala indefinida)  
 (18) **Carla:** É o segundo!  
 (19) **Alessandra:** É do mesmo tamanho!

- (20) **Professora:** *Como é que cês vão poder falar, se é maior ou não?*  
 (21) *O que que vocês tem que fazer aí?*  
 (22) **Carla:** *Olhar.*  
 (23) **Gisele:** *Ô, gente, é do mesmo tamanho!*  
 (24) **Alessandra:** *É do mesmo tamanho, povo é burro.*  
 (25) *Só muda a forma em volta.*  
 (26) **Paulo:** *Repara para você ver, o tamanho do círculo do meio ...*  
 (27) **Alessandra:** *É do mesmo tamanho só muda ....*  
 (28) **Marta:** *Deixa eu ver.*  
 (29) **Alessandra:** *É do mesmo tamanho!*  
 (30) *É do mesmo tamanho, eu tô falando! (fala alto)*  
 (31) *Que cacete!*  
 (32) **Professora:** *Quem que acha que é do mesmo tamanho?*  
 (33) **Alessandra:** *Eu! (eu e levanta a mão)*  
 (34) **Ângela:** *Ela já respondeu.(fala com as colegas do lado)*  
 (35) **Luana:** *Essa bolota aqui é do mesmo tamanho que essa bolota aqui?*  
 (36) **Alessandra:** *É!*  
 (37) **Luana:** *É claro que não!*  
 (38) **Professora:** *Alguém fez alguma coisa aí para descobrir?*  
 (39) *Por que que é do mesmo tamanho?*  
 (40) **Alessandra:** *Porque é!*  
 (41) **Gisele:** *Não é não.*  
 (42) **Ângela:** *Não é não gente.*  
 (professora/pesquisadora conversa com o grupo de André que tinha medido)  
 (43) **Carla:** *Não é.*  
 (44) *Olha o meu dedinho*  
 (45) **Ângela:** *Olha o meu dedinho.*  
 (as meninas começam a usar os dedos como parâmetro de medida)  
 (46) **Professora:** *Olha, o grupo daqui mediu. E aí eles conseguiram falar.*  
 (47) *É do mesmo tamanho.*  
 (48) **Alessandra:** *Trouxas!! (Fala alto e bate na mesa)*  
 (49) *Seus trouxas, eu falei que era.*  
 (50) *Eu falei, é ilusão de ótica, seus trouxas.*  
 (51) *É do mesmo tamanho.*  
 (Carla pega a régua pra medir)  
 (52) **Carla:** *É do mesmo...*  
 (53) **Alessandra:** *É do mesmo tamanho, viu, viu. (fala bem alto, feliz)*  
 (54) **Carla:** *É do mesmo tamanho.*  
 (55) **Alessandra:** *Eu falei! Eu falei!*

A partir do turno 10 do episódio acima, ocorre uma sequência de falas de análise da primeira ilusão de ótica. Alessandra tem convicção de que está certa quanto aos dois círculos centrais apresentarem o mesmo tamanho, contudo não apresentou nenhum argumento aceito pelo grupo que comprovasse a sua hipótese, nem quando levantou a questão de que os círculos ao redor dos círculos centrais é que davam a impressão de que estes últimos possuíam tamanhos diferentes, como consta em sua fala no turno 27.

A discussão ficou tão acirrada entre os membros do grupo 2, que estes passaram a falar mais alto, chamando a atenção dos demais grupos da sala que interromperam suas conversas para prestar atenção ao que estava acontecendo. No caso, nos turnos 35 e 37, Luana, pertencente ao grupo 5, passou a interagir com Alessandra, discordando também de sua posição.

No desenvolver da discussão, a professora/pesquisadora questionou ao grupo, turnos 38 e 39, o que deveria ser feito para mostrar que os círculos eram, ou não, do mesmo tamanho. Carla e Ângela passaram a tentar medir os círculos com seus dedos, turnos 43 a 45, e, por meio desta estratégia, elas ainda mantiveram a certeza de que os círculos não eram do mesmo tamanho.

Após a confirmação da professora/pesquisadora de que os círculos centrais eram do mesmo tamanho, informando também que o grupo 1 havia chegado a essa conclusão medindo as figuras (mas sem mencionar que para isso os estudantes tinham usado régua), Alessandra expôs sua satisfação perante os colegas, aumentando o tom de fala, chamando-os de “trouxas”, e também com o gesto de bater na mesa para dar mais ênfase (turnos 48 a 51). Para comprovar o que foi dito, Carla pegou uma régua e mediu, verificando que realmente os círculos eram do mesmo tamanho.

As figuras abaixo trazem recortes da gravação em vídeo de momentos desta sequência, exibindo alguns modos semióticos (manipulação da gravura – figura da esquerda; e medição dos círculos com os dedos – figura da direita) que se fizeram presentes e colaboraram com o desenrolar dos fatos e a conclusão final dos estudantes diante do problema existente.

**Figura 7 – Estudantes do Grupo 2 debatendo e investigando a primeira imagem**



Fonte: Arquivo pessoal das autoras  
\*Diferença de 10s entre as imagens

Durante o desenrolar deste episódio, é possível observar algumas características inerentes ao EnCI, colocadas por Carvalho (2013), como a importância das interações sociais com o ambiente (a turma toda passa a interagir perante uma situação) e o uso de conhecimentos

prévios para ajudar a resolver um problema (uma estudante traz à tona o tema das Ilusões de ótica).

Em relação aos aspectos investigativos elencados, baseados no proposto por Pedaste (2015), quanto ao Círculo de Investigação, que resume as etapas de uma atividade investigativa: a turma, diante de um PROBLEMA (saber qual dos círculos centrais é maior), levantou HIPÓTESES (um dos dois é maior, ou contradizendo a questão presente na figura, os dois têm o mesmo tamanho), INVESTIGOU buscando formas, metodologias para testar suas hipóteses (medir com régua, medir com os dedos), fazendo ARGUMENTAÇÕES (se tratava de uma ilusão de ótica) para chegar a uma CONCLUSÃO (os dois círculos têm o mesmo tamanho).

É importante destacar que toda essa sequência de investigação foi desencadeada a partir do uso de um recurso semiótico inserido pelas pesquisadoras na atividade (a gravura 1 de ilusão de ótica), o que corrobora a hipótese de que o uso intencional de recursos semióticos para desencadear uma discussão pode contribuir para o desenvolvimento de aspectos investigativos em uma SEI.

Lembramos que o termo “uso intencional” refere-se à escolha de recursos pensados a partir de suas potencialidades para uma aula de ciências, os quais são utilizados de uma forma com uma finalidade específica, como no caso da imagem de ilusão de ótica, em que a possibilidade de ver formas diferentes levou a uma discussão; no caso do seu uso entre os estudantes, o uso da imagem desencadeou os aspectos investigativos que elencamos para observação.

A professora/pesquisadora busca após o desenrolar do episódio acima, fazer com que os estudantes sintetizem a discussão, justificando o motivo de os círculos centrais terem o mesmo tamanho, fazendo uso, inclusive, de elementos que já tinham sido levantados pelos próprios estudantes. Para isso, ela volta a fazer questionamentos, que retomam os argumentos relacionados com a diferença de tamanho dos demais círculos, observado nos turnos 1, 4 e 5 do trecho abaixo:

- (1) **Professora:** *Se é do mesmo tamanho, por que que algumas pessoas aí, falaram que é tamanho diferente?*
- (2) **Alessandra:** *É porque é tudo burra.*
- (3) **Carla:** *Porque parece tamanho diferente.*
- (4) **Professora:** *Por que parece?*
- (5) *O que que dá essa impressão aí de que parece?*
- (6) **Carla:** *Por causa das outras bolinhas e do bolão.*
- (7) **Professora:** *As outras bolinhas, que estão em volta, dão essa impressão.*



A construção de argumentos, seguindo os referenciais do EnCI, deve ser baseada nos dados coletados durante a atividade. Alessandra não consegue fazer isso neste momento, mesmo que anteriormente, já tivesse apontado um dado (influência dos círculos laterais). Neste momento em específico, ela faz uso de um argumento baseado no desmerecimento dos colegas “é porque é tudo burra” (turno 2). É Carla quem faz uso do dado observado na gravura para montar uma argumentação (turnos 3 e 6), sendo ratificada pela professora/pesquisadora (turno 7) como estando correta. Assim, nesse momento, foi possível observar a presença do aspecto investigativo Argumentação na definição da solução para o problema.

Ao longo do desenvolvimento da atividade 2, observou-se a presença de vários aspectos investigativos característicos do EnCI: problematização, levantamento de hipóteses, investigação, discussão/argumentação, que levaram a uma conclusão. Esse processo investigativo articulou modos como: observação e manipulação das gravuras; gestos para indicar aspectos da gravura; falas de estudantes e professora nas interações e construção de significados.

Outro aspecto relevante observado foi a colaboração entre os estudantes dos grupos ao longo da discussão das demais gravuras utilizadas na atividade. Nesse processo, eles auxiliaram uns aos outros, por exemplo, ao mostrar aos colegas as imagens que conseguiam identificar, como observado na passagem a seguir:

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| (1) | <b>David:</b>    | <i>Tá parecendo rosto, Zé.</i>                           |
| (2) | <b>Anderson:</b> | <i>É rosto #####.</i>                                    |
| (3) | <b>David:</b>    | <i>Duas taças. Duas taças!</i>                           |
| (4) | <b>Anderson:</b> | <i>O quê? Que duas taças!</i>                            |
| (5) | <b>David:</b>    | <i>Eu vi duas taças com rosto.</i>                       |
| (6) |                  | <i>Olha isso aqui, ó.</i>                                |
| (7) |                  | <i>Duas taças, aqui. Uma taça aqui. E outra aqui, ó.</i> |
| (8) |                  | <i>Eu vi uma taça heim, fessora? Eu vi uma taça.</i>     |

A atividade despertou um interesse muito grande por parte dos estudantes que se desentendiam várias vezes, devido aos conflitos de cada um ver algo primeiro nas figuras fornecidas. No fechamento da aula também foi possível observar a presença de aspectos característicos do EnCI. Nesse momento, a professora faz questionamentos aos estudantes, tentando estabelecer a conexão entre o que eles observaram e vivenciaram nas duas atividades, voltando à questão norteadora das atividades 1 e 2: Eu vejo o mesmo que você?

No diálogo a seguir, retoma-se a discussão sobre cada um ver coisas diferentes, o que já interpretamos como, por parte dos estudantes, eles compreenderem que as pessoas são diferentes.

- (1) **Professora:** *Lembra que eu falei nos desenhos de vocês, que eu dei os mesmos elementos e cada um desenhou de um jeito.*
- (2) *Por que que vocês acham que cada um aí, na mesma figura, vê coisas diferentes primeiro?*
- (3) **Ângela:** *Ninguém vê coisas diferentes.*
- (4) **Carla:** *Paulo viu.*  
(*Estudantes do grupo 1 falam de ilusão de ótica*)
- (5) **Professora:** *E o que é ilusão de ótica?*
- (6) **Gisele:** *Cada um vê uma coisa?*
- (7) **Professora:** *Ilusão de ótica cada um vê uma coisa.*
- (8) **Marta:** *Tá vendo? Eu sou gente. Sou a nota 10.*
- (9) **Professora:** *No dia a dia de vocês, cês já passaram por esta situação onde olhando para a mesma coisa, cada um percebe uma coisa, cada um percebe uma coisa diferente?*
- (10) **Alana:** *Então, cê já viu aquele trem das cores?*
- (11) **Professora:** *Oi?*
- (12) **Alana:** *Já viu aquela, teve uma vez que teve uma polêmica daquela do trem das cores, lilás e azul, eu via uma cor, minha mãe via outra.*

O que chamou a atenção neste episódio foi a ação da aluna Alana: ao ouvir os questionamentos da professora/pesquisadora, a estudante passou a compartilhar a experiência (turno 12) de uma vivência externa, relacionada ao que estava sendo discutido na sala. Interpretamos tal ato como um processo de reflexão (também característico do EnCI) existente naquele momento de conclusão/discussão final da atividade, em que ela foi capaz de fazer conexão com outros elementos, situações.

Como conclusão da análise da aula 2, observamos que os modos semióticos intencionalmente inseridos nas atividades 1 e 2 contribuíram para fomentar as discussões investigativas propostas, seja ao serem foco de questionamentos, tanto iniciais quanto ao longo das aulas, seja ao serem articulados nas construções de observações, hipóteses, discussões, análises e conclusões, realizadas pelos estudantes e professora.

### 4.3 – Aula 3: Que sensação isso me causa

Nesta aula, a atividade proposta fez uso novamente de imagens selecionadas com o objetivo de trabalhar a percepção de que os indivíduos podem apresentar sensações distintas, conforme o tipo de experiências tidas ao longo da vida.

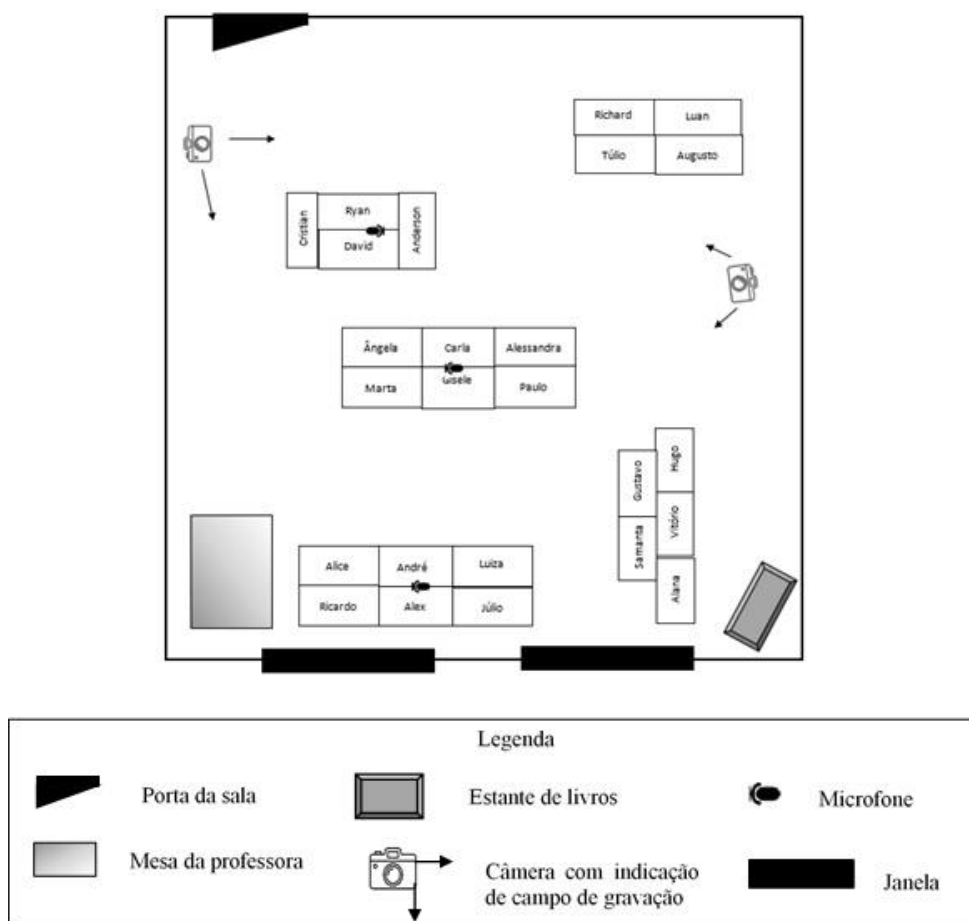
A professora/pesquisadora iniciou a aula retomando o que havia sido feito nas aulas anteriores e lembrando o que os estudantes haviam levantado sobre cada pessoa ver o mundo de uma forma e desenhar de uma forma. Após isso, informou que na aula seria dada sequência aos trabalhos envolvendo o sentido da visão.

A turma se encontrava muito agitada no dia, com vários estudantes dispersos e alheios ao que acontecia, demorando para focarem na atividade. A razão disso pode ser associada ao fato de esta aula ocorrer após o horário do recreio, motivo pelo qual o tempo da mesma também foi reduzido, uma vez que os estudantes demoraram no retorno à sala.

Quando informados de que a atividade se tratava de responder a algumas questões em grupo, os estudantes não mostraram entusiasmo, o que foi observado também durante a realização da atividade.

Neste dia estavam presentes 25 estudantes, organizados conforme a imagem abaixo:

**Figura 8 - Organização da turma B na aula 3**



Fonte: Elaborado pelas autoras

Cada grupo recebeu um envelope contendo 20 imagens (as mesmas para cada grupo), que as autoras escolheram, considerando que estas pudessem fazer referência a atividades que envolvessem o dia a dia dos estudantes. As imagens escolhidas constam no Anexo I.

Observou-se posturas distintas nos grupos, em relação à forma como lidaram com as imagens assim que as retiravam do pacote: alguns foram apenas nomeando o que as figuras continham, outros iam manuseando e fazendo brincadeiras com os colegas em alusão à determinadas situações mostradas nas imagens.

Cada grupo também demonstrou uma forma de se organizar e realizar a atividade, isto é, responder às questões propostas, recebidas em uma folha, apresentadas a seguir:

1. *Alguma imagem representa objetos/ações presentes no dia a dia de vocês? Qual (is)?*
2. *Das imagens que vocês receberam, que tipo de sensações vocês podem associar a elas?*
3. *Existem outros objetos no dia a de vocês que também permitem sentir estas sensações?*
4. *O que é uma sensação?*
5. *O que permite que tenhamos sensações?*
6. *Como somos capazes de perceber estas sensações?*
7. *A mesma imagem provocou a mesma sensação em todos? Por quê?*

Após as orientações iniciais e entrega dos pacotes, a professora/pesquisadora deu um tempo para que os estudantes, em seus grupos, realizassem o que foi pedido sendo chamada em alguns momentos para tirar dúvidas.

Pelos registros de áudio dos grupos, ficou nítido que nos Grupos 1 e 3 os estudantes optaram por cada um responder individualmente a uma questão, fugindo às orientações dadas. Assim, não foi possível identificar aspectos investigativos nas conversas que eles desenvolveram já que estas estavam relacionadas a outros temas. Já no grupo 2 foi possível observar a ocorrência de aspectos investigativos durante os diálogos dos estudantes, que seguiram a orientação de discutir no grupo as questões, formulando as respostas em conjunto.

A seguir, trazemos o mapeamento específico desta aula, e na sequência, assim como feito nas aulas 1 e 2, exemplificaremos os aspectos investigativos encontrados com a análise de trechos das transcrições de alguns episódios.

**Quadro 16 - Mapeamento Específico da Aula 3 – turma B**

MOMENTO DA AULA	TEMPO (≅)	OCORRÊNCIA DE AI*?	PRESENÇA DE MS*?	COINCIDÊNCIA MS/AI*	FORMA DE OCORRÊNCIA
Organização da Sala	10 min	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Não</li> <li>➤ Não intencionais: Não</li> </ul>	-	-
Orientações iniciais (Introdução do tema/rever Conteúdo/ problematizar/orientar atividade do dia)	10 min	NÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Não</li> <li>➤ Não intencionais: gestos da professora;</li> </ul>	-	-
Desenvolvimento da atividade pelos estudantes	10 min	<p><b>PROBLEMATIZAÇÃO</b></p> <p><b>LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</b></p> <p><b>SOLUÇÃO/CONCLUSÃO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• As autoras consideraram inicialmente, as perguntas da atividade com questionadoras;</li> <li>• Estudantes do grupo 2 seguem a proposta da atividade, realizando em conjunto a resposta das questões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imagens da atividade;</li> </ul> </li> <li>➤ Não intencionais: gestos e colocações verbais durante as conversas dos estudantes;</li> </ul>	SIM	GRUPO
Desenvolvimento da atividade pelos estudantes com interlocução da professora	10 min	<p><b>PROBLEMATIZAÇÃO</b></p> <p><b>LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Professora/pesquisadora assume papel de questionadora, instigando os estudantes a pensarem sobre uma dada situação problema e fazendo novos questionamentos;</li> <li>• estudantes levantaram hipóteses</li> </ul> <p><b>PROBLEMATIZAÇÃO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Professora/pesquisadora assume papel de questionadora, instigando os estudantes a pensarem sobre uma dada situação problema;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imagens da atividade;</li> </ul> </li> <li>➤ Não intencionais: gestos e colocações verbais durante as interações professor/estudante</li> </ul>	SIM	TURMA TODA
Fechamento da aula	2 min	<p><b>PROBLEMATIZAÇÃO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Professora/pesquisadora assume papel de questionadora, instigando os estudantes a pensarem sobre uma dada situação problema;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: NÃO</li> <li>➤ Não intencionais:</li> </ul>	-	-

Fonte: Elaborado pelas autoras  
 Legenda: AI – Aspecto Investigativo / MS – Modo Semiótico

Esta aula contou com 5 momentos e identificamos aspectos investigativos em 3 deles: desenvolvimento da atividade pelos estudantes; desenvolvimento da atividade pelos estudantes com o auxílio da professora/pesquisadora, e fechamento da aula.

Pelo tipo de atividade proposta, entendemos que as questões repassadas aos estudantes, por si só, já se enquadravam como problematizações. Como colocado anteriormente, a escolha da estratégia para realização de atividade nos grupos, permitiu identificar a presença de aspectos investigativos apenas nos diálogos do grupo 2. A seguir trazemos dois episódios da interação dos integrantes deste grupo, no qual podemos observar o modo como o grupo constrói as respostas para as questões de número 4 e 6, respectivamente:

- |       |                |   |
|-------|----------------|---|
| (1)   | <b>Ângela:</b> | <i>O que é uma sensação? (apresenta a questão 4 para o grupo)</i> |
| (2)   | <b>Gisele:</b> | <i>É você sentir o que tá dentro de você.</i>                     |
| (...) |                |   |
| (3)   | <b>Carla:</b>  | <i>Uma sensação é uma...</i>                                      |
| (4)   | <b>Gisele:</b> | <i>É você sentir nojo de alguma coisa, sei lá.</i>                |
| (5)   | <b>Carla:</b>  | <i>É um sentimento que ...</i>                                    |
| (6)   | <b>Ângela:</b> | <i>É um sentimento que nó sentimos.</i>                           |
| (7)   | <b>Carla:</b>  | <i>É um sentimento que não compensa ou que dá certo</i>           |

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| (1) | <b>Ângela:</b> | <i>Como somos capazes de perceber uma sensação? (apresenta a questão 6 para o grupo)</i> |
| (2) | <b>Gisele:</b> | <i>Pelo olho.</i>  |
| (3) | <b>Ângela:</b> | <i>Pela visão.</i>   |
| (4) | <b>Carla:</b>  | <i>éééé</i>  |
| (5) | <b>Gisele:</b> | <i>E pelo olfato.</i>  |
| (6) | <b>Gisele:</b> | <i>Pelos 5 sentidos.</i>   |

Em cada um dos episódios, observamos que inicialmente, a estudante Ângela apresenta uma questão PROBLEMATIZADORA da atividade para o grupo. Em seguida, os membros do grupo buscam responder à questão, cada um dando uma resposta que considera correta, num sistema de complementação da resposta do colega (turnos 3 a 7, do episódio 1, no diálogo referente a questão 4; e turnos 2 a 6, do episódio 2, no diálogo referente a questão 6), o que consideramos como sendo um possível LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES do grupo. Contudo, em ambos os episódios, observamos que não há discussão em torno das respostas/hipóteses apresentadas. Não existe discussão entre os membros do grupo sobre se o que cada estudante colocou estaria “correto” ou não, isto é, eles não questionam uns aos outros, não refletem sobre as respostas.

O que observamos é, ao final de cada episódio, a elaboração de uma fala por parte de uma estudante do grupo, um tipo de síntese da apresentação; que interpretamos como uma CONCLUSÃO, já que ninguém mais traz contribuições novas para a resolução da questão.

Observamos ainda que, na organização deste grupo, uma aluna (Carla) assumiu a função de redatora das respostas. Em alguns casos ela redige como resposta das questões a última fala de um dos integrantes do grupo, mas em outro caso, ela faz uma redação bem distinta do que foi falado, o que é mostrado no trecho a seguir, no qual Carla, repassa com os colegas as respostas dadas às questões:

- (1) **Carla:** *Aqui ó gente, ó.*  
 (2) *Gente ó.*  
 (3) *Prestem atenção.*  
 (4) **Gisele:** *Prestem tenson!!*  
 (...)
 (5) **Carla:** *Quarta - É um sentimento que não controlamos.*  
 (6) *Cinco - Sistema Nervoso.*  
 (7) *Seis - Pelos nossos cinco sentidos.*  
 (8) *Sete - Não, pois....*

No trecho acima, Carla apresenta sua redação das respostas para o trabalho do grupo, que é feita de uma forma bem sintética, com uma frase apenas. Os turnos 5 e 7, trazem a síntese das respostas das questões 4 e 6, cujos diálogos dos grupos para respondê-las, apresentamos anteriormente. No turno 5, observa-se uma alteração na redação da resposta da questão de número 4: a frase citada por Carla e escrita na atividade do grupo “é um sentimento que não controlamos” não foi falada em momento nenhum entre os estudantes, contudo estes não discordam e nem discutem a alteração feita. Esse aspecto nos chamou a atenção, já que mostra diferentes CONCLUSÕES sendo realizadas por um mesmo grupo, para uma mesma questão. Essa conclusões distintas ocorrem em diferentes contextos de interação, uma no processo de construção verbal da resposta pelo grupo e outra no momento da leitura do texto escrito pela redatora das respostas do grupo. Também nos chama atenção de que em ambas as situações não houve questionamentos e reflexões coletivas para a construção de conclusões.

Já no grupo 3, quando o estudante Anderson solicita à atenção da professora/pesquisadora para auxiliar a responder à questão 4 – O que é uma sensação? (PROBLEMATIZAÇÃO), observamos que esta busca, por meio de questionamentos, ajudá-los a levantar HIPÓTESES que respondam à questão. A seguir, transcrevemos e discutimos o diálogo:

- (1) **Anderson:** *O Fessora!*  
 (2) *O que que é sensação?*  
 (3) **Professora:** *Oi?*  
 (4) **Anderson:** *O que que é uma sensação?*  
 (5) **Cristian:** *Sentir!*

- (6) **Professora:** *Quando você olha para isso, o que se sente?*  
*(pega as imagens nas mesas dos estudantes e mostra a de pizza para Cristian)*
- (7) **Ryan:** *Fome.*
- (8) **Professora:** *Isso é uma sensação.*
- (9) *Quando você olha pra isto aqui, isto te traz alguma coisa Ryan?*  
*(Mostra a imagem do bicho de pelúcia)*
- (10) **Ryan:** *Nada.*
- (11) **Professora:** *Não?*
- (12) *E isso aqui?*  
*(Mostra a imagem da máquina de lavar com roupas por cima)*
- (13) **Ryan:** *Aaaa*
- (14) **Professora:** *O que que isso...*
- (15) **Anderson:** *Preguiça!*
- (16) *Preguiça!*
- (17) *Preguiça!*
- (...)
- (18) **Professora:** *Preguiça?*
- (19) *Mais alguma coisa?*
- (20) *Você Cristian?*
- (21) **Cristian:** *Ah, preguiça de lavar roupa.*
- (22) **Professora:** *Então, é isso que é sensação.*
- (23) *Olhar pra isso aqui, lembra, traz..*
- (24) **Cristian:** *Dá tristeza.*
- (25) **Anderson** *Minha casa antiga.*
- (....)
- (26) **Professora:** *Isto aqui?*  
*(Mostra a imagem do pulso com pontos)*
- (27) **Anderson:** *Gastura.*
- (28) **Professora:** *Gastura?*
- (29) *Te dá nada não?*
- (30) *Isto te dá alguma coisa Cristian?*
- (31) *O que?*
- (32) **Cristian:** *Nojo ( fala baixo)*
- (33) **Professora:** *Oi?*
- (34) **Cristian:** *Nojo. ( fala mais alto)*
- (35) **Professora:** *Nojo?*
- (36) *Então, só que aí vocês coloquem a foto pra mim.*

Observa-se neste episódio que a professora ao fazer a condução da discussão solicita que os estudantes interajam com as imagens e digam qual sensação eles tinham em relação a elas. No processo, os estudantes vão citando diferentes sensações, alguma similares para a mesma imagem, como o caso da sensação de preguiça frente a gravura de uma máquina com roupas; outras diferentes, como a sensação de tristeza ou lembrança da casa antiga frente a mesma imagem da máquina, ou as sensações de nojo e gastura frente a imagem de um pulso contendo uma ferida com pontos cirúrgicos.

A figura a seguir ilustra momentos desta interação em que a professora/pesquisadora mostra as imagens da atividade (setas em preto) aos estudantes do grupo:



**Figura 9- Interação entre estudantes e professora/pesquisadora mediada pelas imagens da atividade\***



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

\*Diferença de 10 segundos entre as imagens

Mais uma vez, nesse episódio, observamos toda a conversa ser mediada pelo uso das imagens escolhidas para a atividade, o que nos remete a Kelly (2008), quando diz que as interações podem ser mediadas por instrumentos diversos, levando a uma aprendizagem coletiva.

Contudo, mesmo as imagens estando presentes e sendo usadas na interação com os estudantes e com a professora/pesquisadora, em geral, não foi possível observar uma relação direta entre o uso das imagens escolhidas e os aspectos investigativos que buscávamos desencadear. Por exemplo, para responder às questões propostas, que consideramos como problematizações, os estudantes não fizeram uso das imagens, exceto para as de número 1 e 2, que pediam a citação de algumas das imagens recebidas como resposta à pergunta proposta, mas sem que isso implicasse em uma problematização para eles.

Quando os grupos terminaram de responder às questões propostas na atividade, a professora/pesquisadora passou a interagir com toda a turma, fazendo o compartilhamento das respostas dadas às questões da atividade, estimulando-os a organizarem as informações do dia. Para tanto, foi escolhido um grupo por vez para responder. Diante de algumas respostas, a professora/pesquisadora buscou ampliar as discussões, para que a turma desenvolvesse uma argumentação e chegasse a uma conclusão sobre os problemas propostos na atividade. Além disso, ela também buscava a atenção da turma para a atividade, pois nesse momento grande

parte dos estudantes estavam dispersos, desenvolvendo conversas paralelas em seus grupos, não mostrando interesse pelo que estava acontecendo.

Ainda assim, foi possível identificar alguns aspectos investigativos em algumas situações, como no episódio a seguir, que ocorreu logo após o grupo 2 ter respondido à questão de número 5:

- (1) **Professora:** *Esse grupo do meio hoje tá demais, não acham não?*  
 (2) (...)
   
(3) **Professora:** *Prestem Atenção. Pra gente sentir que tá calor, quem que pegou a informação?*  
 (4) *Quem que pegou a informação?*  
 (5) **Carla:** *A pele.*  
 (6) **Professora:** *Pele!*  
 (7) *E essa informação foi pra onde, Davi?*  
 (8) *Quem que faz a diferença, se é calor ou frio? Pele ou cérebro?*  
 (9) **Ricardo:** *Fessora, não faz pergunta difícil não.*  
 (10) **Professora:** *Eu quero a resposta.*  
 (11) *É a pele que diferencia se é frio ou calor ou é o cérebro?*  
 (12) **Grupo 2:** *É o cérebro.*  
 (13) **Professora:** *Cérebro.*  
 (14) *Então. Nossos órgãos dos sentidos, mandam informação para o cérebro, pra poder analisar.*  
 (15) *Agora, a mesma imagem provocou a mesma sensação em todo mundo?*  
 (16) **Turma:** *Não.*  
 (17) **Richard:** *Nãooooo!!!!*  
 (18) **Ricardo:** *A de comida deu fome.*  
 (19) **Professora:** *Aqui eu quero saber. Porque que vocês acham que a mesma imagem não dá a mesma sensação em todo mundo?*  
 (20) **Richard:** *É, porque eu não como barata.*  
 (21) **Professora:** *Mas a barata te deu sensação de fome?*  
 (22) *(?????)*  
 (.....) *(Thiago recita os versinhos da música da barata)*  
 (23) **Richard:** *A barata deu nojo.*  
 (24) **Professora:** *Ah sim, mas todo mundo sentiu nojo da barata?*  
 (25) **Cristian:** *Não.*  
 (26) **Professora:** *Sim, ou não?*  
 (27) **Meninas:** *Sim.*  
 (28) **Professora:** *Então vamos ficar com essa pergunta, pra próxima aula, coloquem as imagens no envelope e me entreguem as folhas.*

No episódio, observamos que a professora/pesquisadora tenta desenvolver uma discussão com os estudantes, incentivando-os com questionamentos o tempo todo, inclusive mudando a forma de fazer um questionamento em alguns momentos para que este ficasse mais claro, como observado nos turnos 7 e 10, onde ela faz uma pergunta de duas formas distintas: “*Quem que faz a diferença, se é calor ou frio? Pele ou cérebro?*” / “*É a pele que diferencia se é frio ou calor?*” (PROBLEMATIZAÇÃO). Diante da resposta dos alunos (turno 11) de que

seria o cérebro o responsável por isso, ela retoma o conceito de transmissão de informações (turno 13) já trabalhado em aulas anteriores<sup>19</sup>.

Neste diálogo a professora/pesquisadora traz a PROBLEMATIZAÇÃO relativa ao objetivo da aula no turno 15: A mesma imagem provocou a mesma sensação em todo mundo? Algumas respostas são dadas de forma breve e direta: Não! (turnos 16 e 17), reflexo da forma como a pergunta foi feita. Então a professora/pesquisadora reformula a forma da pergunta, acrescentando um “Por quê” (turno 19): por que vocês acham que a mesma imagem não dá a mesma sensação em todo mundo?

Após esse turno, alguns estudantes ainda dão algumas respostas, mas sem uma argumentação que as sustentem. Com o toque do sinal informando o término da aula, a discussão não pode dar sequência. A professora/pesquisadora pediu aos alunos que guardassem a pergunta em mente para continuarem na próxima aula.

Em síntese, o que observamos nesta aula é que a atividade não desencadeou as discussões planejadas pelas pesquisadoras, já que os estudantes pareciam não ter entusiasmo para realizá-la e participar das discussões. Conjecturamos que, talvez o número grande de imagens, fornecidas ao mesmo tempo, tenha dispersado a atenção dos estudantes, ao invés de focá-la, o que não observamos por exemplo na atividade 2 da aula 2, na qual ao se trabalhar com imagens de ilusão de ótica, estas foram sendo fornecidas uma a uma, o que permitia ao grupo todo discutir uma única imagem por vez.

Consideramos ainda que as questões propostas nesta atividade também poderiam passar por uma reformulação já que não parecem ter se configurado como questões problema para os estudantes. A princípio, para nós, todas essas questões seriam problemas passíveis de investigação, mas observamos que isso não se efetivou nas discussões com os estudantes.

Por exemplo, para a questão de número 2, ao invés de pedir aos estudantes que “*Das imagens que vocês receberam, que tipo de sensações vocês podem associar a elas?*”, poderíamos reformular a questão para : “*Escolha uma imagem e diga qual a sensação que cada um de vocês tem ao vê-la*” e, na sequência, viesse a questão “*A imagem escolhida provocou a mesma sensação em todos? Por quê?*”. Assim, nesse novo formato, tais questões poderiam se configurar como problema para os estudantes, pois, lembrando o que foi colocado por Motokane (2015, p. 126) “um problema autêntico é aquele que não tem uma resposta óbvia, implicando uma situação contextualizada que o aluno reconhece como interessante”.

---

<sup>19</sup> O conteúdo trabalhado com a turma antes de iniciarem as aulas da sequência foi Sistema Nervoso.

Assim, após a análise da aula 3, consideramos que existe a necessidade de reformulação na estrutura e forma de aplicação da atividade 3 para que, de fato, ela adquira características favoráveis ao processo investigação pelos estudantes.

#### **4.4 – Aula 4: O que está por trás de tudo isso?**

Nesta aula foi pensada uma atividade nos padrões da brincadeira “cabra-cega”, para se trabalhar os sentidos do olfato, tato, gustação e audição em continuidade ao que começou a ser abordado na aula anterior, sobre o papel do cérebro no armazenamento de informações, isto é, a formação da memória (atividade 4).

Por ocorrer após o período do recreio, o tempo de duração da aula foi menor que o previsto . Além disso, parte inicial da aula foi dedicada à organização do espaço que, neste dia, pelo tipo de atividade a ser feita, precisava de uma configuração diferenciada.

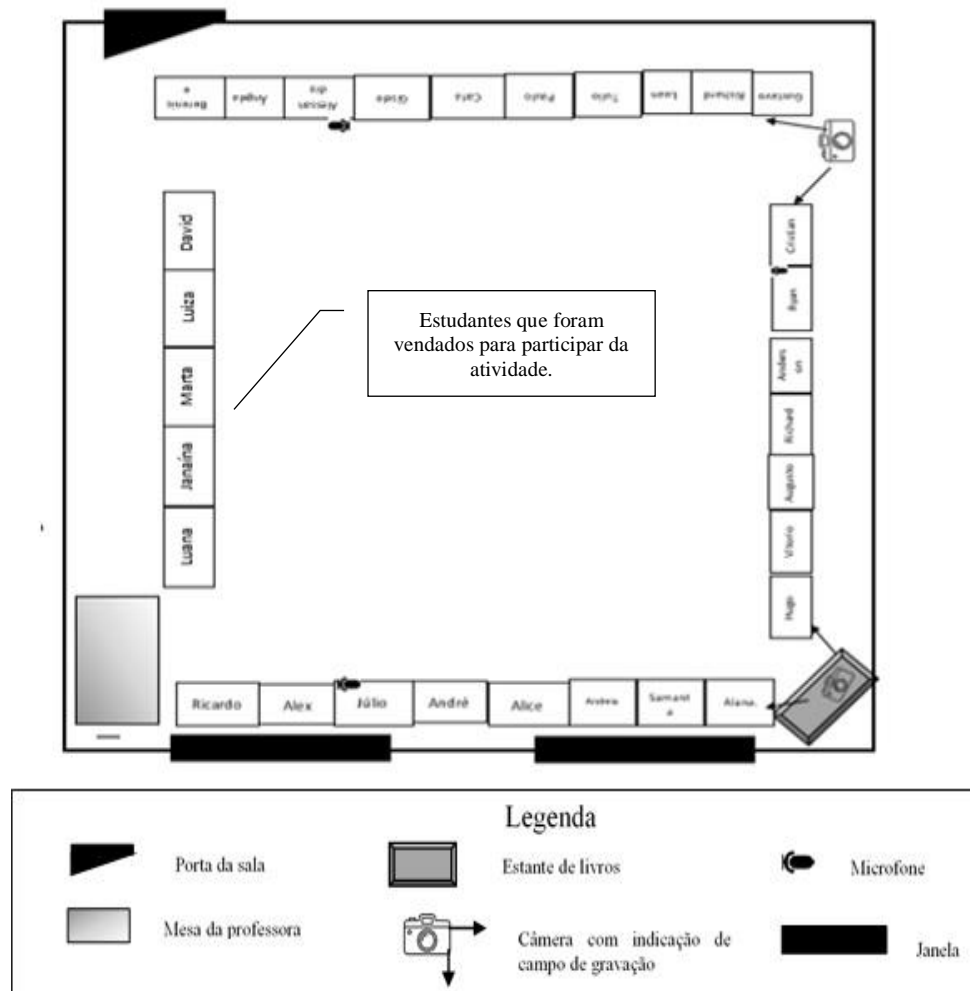
Após a organização e acomodação dos estudantes, a professora/pesquisadora lembrou as últimas atividades feitas, fazendo perguntas nominais (muitas delas relacionadas à aula anterior). A partir das respostas dadas, ela fez a conexão com o que seria realizado na aula do dia, explicando a dinâmica da atividade: alguns estudantes ficariam com os olhos vendados para tentar adivinhar alguns objetos e sons, usando os demais sentidos. À exceção do grupo de David, cujo representante foi escolhido em uma disputa de “adedanha”<sup>20</sup>, todos os outros representantes se apresentaram com muita boa vontade.

A turma ficou organizada conforme o que a figura a seguir mostra, com os cinco estudantes que seriam vendados, sentados à frente da sala, formando um quadrado com os demais estudantes. Desta forma a professora/pesquisadora poderia manusear os objetos livremente tendo visão de toda a turma.

---

<sup>20</sup> Disputa entre mais de duas pessoas, em que os envolvidos pronunciam a palavra “adedanha” e, ao final, colocam a/as mão/mãos no centro do grupo, com um quantitativo de dedos abertos. Conta-se esse quantitativo e vai numerando os participantes, até o número dado. A pessoa que corresponde ao número é considerada vencedora/perdedora, conforme o objetivo da disputa. No caso, o objetivo aqui era: quem fosse o nomeado, participaria da atividade.

**Figura 10 - Organização da turma B na Aula 4**



Fonte: Elaborado pelas autoras

Diferente da aula anterior, os estudantes mostraram um grande entusiasmo em participar da atividade, até porque a professora/pesquisadora a apresentou como uma “brincadeira”. Eles se mostraram muito participativos, mesmo que esta participação, em alguns momentos, consistisse em amedrontar os colegas que estavam com os olhos vendados.

Na realização da atividade, foi oferecido por vez um objeto aos estudantes com olhos vendados. Para o teste de audição, a professora/pesquisadora reproduziu, através do aparelho de celular, o som próximo ao ouvido dos estudantes vendados e depois próximo aos demais estudantes da turma. A ordem de testes foi a seguinte:

1. Tato: bicho de pelúcia, bolinha de gude, conchas de ostras;
2. Olfato: limão, hortelã, canela;

3. Audição: gato, leão, sirene, vidro quebrando;
4. Gustação: Água.

Os estudantes que estavam vendados conseguiram reconhecer tudo o que lhes foi ofertado para tocar, cheirar, ouvir e beber, apresentando uma dificuldade e demora maior apenas quando tiveram que usar o olfato.

Ao final dos testes, os estudantes, com muita resistência, pois acharam que a aula havia acabado, retornaram a seus lugares e a professora/pesquisadora deu sequência à última parte que seria a discussão da atividade, baseada na pergunta norteadora da atividade “O que está por trás de tudo isso?”, conforme o objetivo da aula.

A seguir apresentamos o mapeamento específico desta aula, que contou com quatro momentos, dos quais identificamos a presença de aspectos investigativos em dois. Na sequência traremos exemplos de episódios, em que tais aspectos foram identificados, e a análise destes.

**Quadro 17 - Mapeamento Específico da Aula 4 – turma B**

MOMENTO DA AULA	TEMPO (≅)	OCORRÊNCIA DE AI*?	PRESENÇA DE MS*?	COINCIDÊNCIA MS/AI*	FORMA DE OCORRÊNCIA
Organização da Sala	10 min	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Não</li> <li>➤ Não intencionais: Não</li> </ul>	-	-
Orientações iniciais (Introdução do tema/rever conteúdo/problematicar/orientar atividade do dia)	10 min	<p><b>PROBLEMATIZAÇÃO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· professora fazia perguntas aos alunos, relembrando atividades e introduzindo o tema da aula.</li> </ul> <p><b>LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· estudantes levantaram hipóteses.</li> </ul> <p><b>SOLUÇÃO/CONCLUSÃO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· por parte dos estudantes, guiados pela professora/pesquisadora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Não</li> <li>➤ Não intencionais: Não gestos da professora.</li> </ul>	-	GRUPO
Desenvolvimento da atividade pelos estudantes com participação da professora/pesquisadora	20 min	-	-	-	-
Fechamento da aula	10 min	<p><b>PROBLEMATIZAÇÃO</b></p> <p><b>LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· professora fez novos questionamentos;</li> <li>· estudantes levantaram hipóteses;</li> <li>· descrição de experiências podem ser colocadas como investigação;</li> <li>· estudantes argumentaram.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Não.</li> <li>➤ Não intencionais: gestos e colocações verbais durante as interações professor/estudante.</li> </ul>	SIM	GRUPO

Fonte: Elaborado pelas autoras

Legenda: AI – Aspecto Investigativo / MS – Modo Semiótico

O episódio a seguir se passou logo no início da aula quando a professora retoma com os estudantes discussões feitas em aulas anteriores:

- (1) **Professora:** *Onde que a gente sente alguma coisa, Gustavo?*  
 (2) **Júlio:** *Coração.*  
 (3) **Gustavo:** *Na pele?*  
 (4) **Professora:** *Na pele e onde mais, Daniel?(...)*  
 (5) **Ricardo.:** *No coração.*  
 (6) **Professora:** *Imaginação.*  
 (7) **Professora:** *O coração será que a gente sente?*  
 (8) **Júlio:** *Sim!*  
 (9) **Professora:** *O coração é um órgão que faz a gente sentir alguma coisa?*  
 (10) **Luana:** *Não!*  
 (11) **Julio:** *Sim! Sim! (mas baixo)*  
 (12) **Luana:** *Esses trem de sentir é psicológico.*  
 (13) **Professora:** *Ah, o coração é psicológico.*  
 (14) *E esse psicológico significa que qual órgão está atuando?*  
 (15) **Paulo:** *A mente.*  
 (16) **Professora:** *A mente é o órgão que tá atuando?*  
 (17) **Alguns alunos:** *Cérebro!*

No episódio, observamos que a professora/pesquisadora procura, através de PROBLEMATIZAÇÕES, guiar os estudantes em direção a uma resposta. No turno 1, ela faz a seguinte pergunta (problema) “Onde que a gente sente alguma coisa, Gustavo?”, ao que os estudantes Júlio e Ricardo, nos turnos 2 e 5, mesmo já tendo estudado o sistema circulatório em aulas anteriores, trazem à tona a ideia de que o coração seria o órgão responsável por tal função. A professora não ratifica ou corrige esta resposta; pelo contrário, continua questionando a turma, trazendo novas PROBLEMATIZAÇÕES, como se vê no turno 9 – “*O coração é um órgão que faz a gente sentir alguma coisa?*”.

Luana responde à questão com “Não” (turno 10) e traz a sua HIPÓTESE de que “*Esses trem de sentir é psicológico*”, ao que a professora/pesquisadora também não ratifica ou corrige, mas faz uma nova pergunta que requer uma ampliação da resposta (turno 14) “*E esse psicológico significa que qual órgão está atuando?*” O aluno Paulo responde “A mente” (turno 15)”, ao que a professora questiona a turma toda se a mente seria este órgão em atuação, e grande parte dos alunos fazem a correção de que o órgão é o Cérebro (turno 17).

Assim a professora/pesquisadora consegue, por meio de suas PROBLEMATIZAÇÕES, fazer os estudantes chegarem a uma SOLUÇÃO (o cérebro é o órgão que nos faz sentir). Na sequência de ações, após a última fala do episódio acima, a professora/pesquisadora passa a dar as orientações da dinâmica da atividade, que foi conduzida o tempo todo por ela para evitar conflitos gerados por brincadeiras indevidas, o que foi possível até certo ponto, já que o estudante Gustavo conseguiu colocar uma cigarrinha morta na mão das estudantes que estavam



com olhos vendados, o que gerou um pequeno tumulto e deixou reflexos, pois as estudantes ficaram com medo dos objetos que teriam que adivinhar com as mãos..

Durante a realização da atividade, não se identificou a presença de aspectos investigativos, mas, assim que todos os estudantes retomaram seus lugares e a professora/pesquisadora passou a conversar sobre o que havia acontecido na atividade, alguns aspectos são identificados, como no episódio a seguir, em que a professora/pesquisadora conversa com os estudantes sobre o fato de todos os objetos e sons terem sido reconhecidos:

- (1) **Professora:** *Será que se eu apresentasse para gosto e pra cheiro, limão, café, e hortelã, as pessoas iriam reconhecer?*
- (2) **Turma:** *Sim.*
- (3) **Professora:** *E uma pessoa que nunca teve contato antes?*
- (4) **Turma:** *Não.*
- (5) **Professora:** *Por que não?*
- (6) **Luiza:** *Por que não sabe o que que é.*
- (7) **Carla:** *Porque não sabe o sabor.*
- (8) **Alex:** *Por que ia ser novo.*
- (9) **Professora:** *Não sabe o sabor.*
- (10) **Professora:** *(...)*
- (11) **Professora:** *Por que que estranhou o objeto? Alguém sabe me falar?*
- (12) **Professora:** *Por que que você jogou a bolinha longe, Marta?*
- (13) **Marta:** *Por que eu achei ...*
- (14) **Professora:** *Você achou que era o quê?*
- (15) **Marta:** *Achei que era o Gustavo colocando bichinho em mim.*
- (16) **Professora:** *Você achou que era um bichinho?*
- (17) **Marta:** *Uma cigarra.*
- (18) **Professora:** *Já pegou em uma cigarra?*
- (19) **Marta:** *Já.*
- (20) **Professora:** *E qual foi a sensação de ter uma cigarra na mão?*
- (21) **Marta:** *Horrível.*
- (22) **Professora:** *Horrível?*
- (23) **Carla:** *Dá gastura.*
- (24) **Professora:** *Dá gastura, E aí se sentiu gastura da bolinha também, na primeira vez?*
- (25) **Marta:** *Sim.*

O episódio inicia com a professora/pesquisadora questionando (PROBLEMA) aos estudantes se uma pessoa que nunca teve contato com um objeto antes poderia reconhecê-lo (turno 3), ao que os estudantes respondem não (turno 4) (HIPÓTESE). Incluindo o “por quê” (turno 5), a professora/pesquisadora busca fazer com que os estudantes ARGUMENTEM sobre a hipótese dada e eles respondem colocando que a pessoa não ia conhecer as características do que estava sendo testado (turnos 6 e 7), uma vez que ia “ser novo”, como falado por Alex no turno 8.

Observamos que neste episódio existe a presença de muitos aspectos investigativos, mas sem aprofundamento da discussão.

Acredito que minha falta de experiência, como professora, com a abordagem do EnCI não foi favorável em conduzir o aprofundamento das discussões desta e de outras situações que se mostraram presentes, e que poderiam potencializar ainda mais o caráter investigativo da atividade.

Por exemplo, na sequência do episódio, quando a professora/pesquisadora questiona Marta do porquê ela ter estranhado um objeto (turno 12) e a estudante fornece uma série de respostas, incluindo a sensação de reviver uma experiência “horível” (turno 21), a professora/pesquisadora não aprofunda tal informação, que, após a transcrição, interpretamos que continha elementos que auxiliariam na argumentação sobre o porquê de uma pessoa não reconhecer algo com o qual nunca tinha tido contato, além de possibilitar fazer ligações com o que havia sido discutido na aula 3 – cada pessoa pode ter sensações distintas perante um mesmo objeto.

Observamos situação semelhante também no episódio que vem em sequência, quando a professora/pesquisadora questiona a turma se seria possível a uma pessoa viver sem a visão (PROBLEMA); alguns estudantes respondem sim e outros, não (HIPÓTESES) começando uma discussão para justificar o porquê de não ser possível. Uma das justificativas levantadas estava relacionada à falta de infraestrutura, de acessibilidade nas cidades. Vejamos:

- (1) **Professora:** *Então, dá pra viver sem a visão?*  
 (2) **Raphael:** *Dá.*  
 (3) **Maria Luiza:** *Tendo muita coragem sim.*  
 (4) **Raphael:** *Não dá pra viver, dá pra sobreviver.*  
 (5) **Professora:** *Com muita coragem?*  
 (6) **Maria Luiza:** *Andar na rua, imagina?*  
 (7) **Professora:** *Ah, andar na rua é um problema por que, para um cego, gente?*  
 (8) **Ricardo:** *Porque as ruas não têm ...*  
 (9) **Gisele:** *Faixa de pedestre, ó.*  
 (10) **Professora:** *Tem faixa de pedestre, passeio sem fazer faixa?*  
 (11) **Thamiris:** *Não.*  
 (12) **Maria Luiza:** *Não enxerga atrás, ladrão...*  
 (13) **Professora:** *Não tem o quê?*  
 (14) **Ricardo:** *Passeio, alto relevo.*  
 (15) **Gisele:** *Ah, aqueles trezinhos redondinho, quadradinho.*  
 (16) **Professora:** *Ah, olha aqui, alto-relevo. Por que que tem que ser alto-relevo para um cego?*  
 (17) **Gisele:** *Para ele sentir com o pé onde que ele tá passando.*

Nos turnos 14 e 15 do episódio, Ricardo e Gisele, abordam a questão da necessidade de existência de alto-relevo para as pessoas que não enxergam se locomoverem pela cidade; Gisele, no trecho 17, argumenta: “*para ele sentir com o pé onde ele tá passando*”. Contudo a professora/pesquisadora não aproveita tal argumento para ampliar a discussão; poderia falar,

por exemplo, como os seres humanos são capazes de reconhecer várias coisas no dia a dia por meio de memória, mesmo com a visão inibida, o que era um dos objetivos da aula, que se encerrou após este episódio.

No que tange à identificação de Aspectos Investigativos, nesta aula tivemos problematizações, hipóteses e argumentação, todos derivados da atividade proposta. Consideramos que, nessa aula, a falta de experiência com a abordagem do EnCI fez com que a professora/pesquisadora não explorasse determinados argumentos colocados pelos estudantes de forma a potencializar o caráter investigativo da atividade.

Com relação aos modos semióticos, todo o material usado na atividade (objetos, sons, água) foram relevantes para desencadear discussões e possibilitar aos estudantes desenvolver argumentos, como o registro na memória de objetos/fatos com os quais se tem contato. Assim, novamente entendemos que os recursos propostos para a atividade potencializaram seus aspectos investigativos.

#### **4.5 – Aula 5: Qual é a desse sentido?**

Para esta aula, tinha-se como objetivo discutir de que forma outros seres vivos fazem uso de seus órgãos dos sentidos, na percepção e relação com o mundo, e como essa percepção por parte de todos os seres está relacionada à sobrevivência. Para tanto, os estudantes novamente trabalhariam em seus grupos para fazer a atividade 5, a qual era constituída de uma charge, seguida de algumas questões.

A charge usada, que aborda o fato de alguns morcegos não terem uma visão muito desenvolvida, é mostrada a seguir:

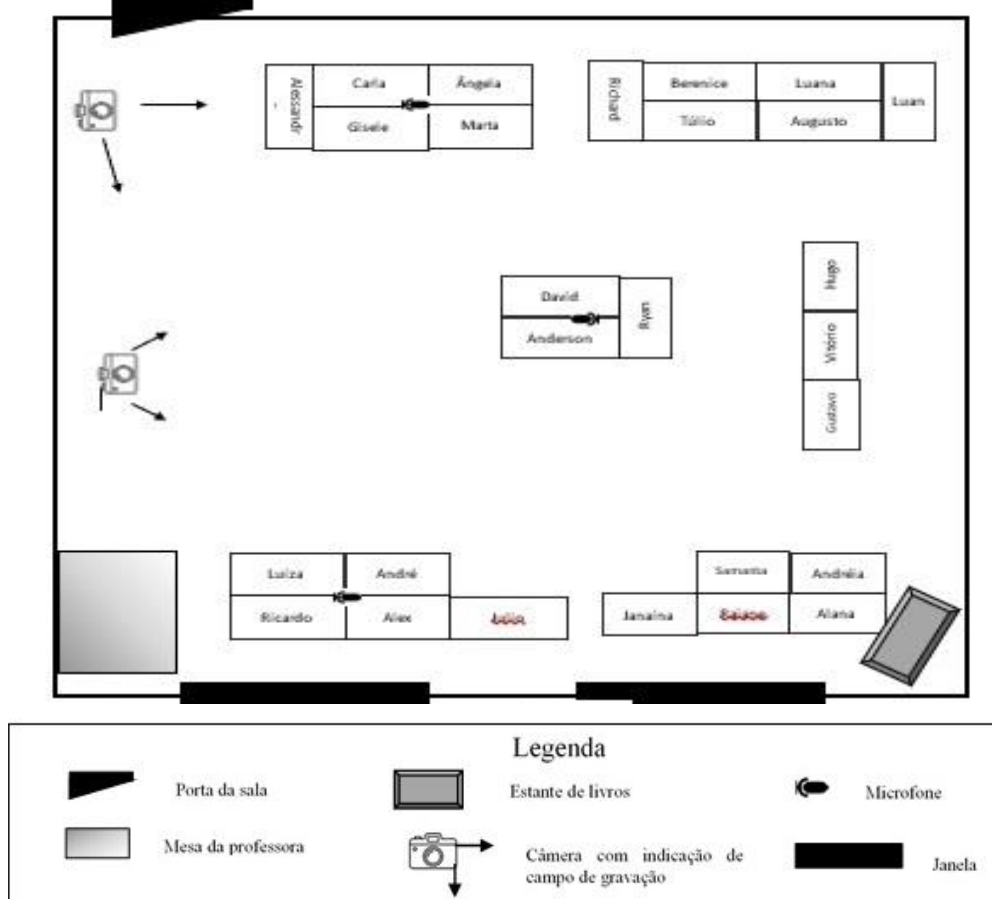
**Figura 11 - Charge usada na atividade da Aula 5**



Fonte: Histórias em quadrinhos de Ciências. IECTCBio. 1ª. Edição. São Paulo: Perse, 2011. p. 58

Neste dia, estavam presentes em sala 27 estudantes. Foi um dia em que todos os integrantes do grupo 4 (8 no total) compareceram e preferiram se subdividir em um grupo com 5, e outro com 3 componentes. A organização da turma no dia é mostrada na figura a seguir.

**Figura 12 - Organização turma B na Aula 5**



Fonte: Organizado pelas autoras

Após a organização da turma em seus grupos, a aula teve início e, assim como nas demais, a professora/pesquisadora revisou com os estudantes o que já havia sido trabalhado

anteriormente, mas apenas com ela falando desta vez. Na sequência, ela deu as orientações para a atividade do dia.

As folhas da atividade foram entregues, uma para cada estudante, e a professora/pesquisadora leu para a turma o texto escrito na charge. Após isso, os estudantes se organizaram, em seus grupos, para realizar a ação pedida. Ao contrário da aula 3, em que não houve manifestação de entusiasmo para responder às perguntas propostas, nesta os estudantes mostraram-se bem mais dispostos.

À exceção do grupo 1, a presença da professora/pesquisadora foi solicitada o tempo todo pelos demais grupos, pois os estudantes apresentavam dúvidas e dificuldades em responder sozinhos a algumas das questões propostas, que seguem:

- A. *O que é mostrado nos quadrinhos?*
- B. *Você sabe alguma coisa sobre os sentidos do morcego?*
- C. *Cite exemplos de seres vivos que possuem um sentido mais apurado. Qual seria a função desse sentido mais apurado para eles?*
- D. *Nós, seres humanos, possuímos um sentido mais apurado? Sim, não? Se sim, qual seria?*
- E. *Existe algum momento/situação em que você perceba que está fazendo uso maior de um sentido do que outro? Qual?*
- F. *Você conhece profissões que precisem fazer uso de um sentido em específico? Sim, não? Se sim, cite exemplos, o sentido usado e o porquê.*

Por ter sido a professora/pesquisadora muito solicitada pelos estudantes, a atividade, prevista inicialmente para ser realizada em 20 minutos, ocupou toda a aula, não havendo tempo para que se pudesse fazer uma discussão final. Mapeamos três momentos na aula, dos quais identificamos aspectos investigativos em um, como apontado no mapeamento específico a seguir. Os exemplos de episódios que trazem estes aspectos serão apresentados e analisados na sequência.

**Quadro 18 - Mapeamento Específico da Aula 5 – turma B**

MOMENTO DA AULA	TEMPO (≅)	OCORRÊNCIA DE AI*?	PRESENÇA DE MS*?	COINCIDÊNCIA MS/AI*	FORMA DE OCORRÊNCIA
Organização da Sala	10 min	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Não</li> <li>➤ Não intencionais: Não</li> </ul>	-	-
Orientações iniciais (Introdução do tema/rever conteúdo/problematicar/orientar atividade do dia)	5 min	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Não</li> <li>➤ Não intencionais: gestos da professora.</li> </ul>	-	-
Desenvolvimento da atividade pelos estudantes <b>Obs:</b> Com auxílio da professora nos grupos.	35 min	<p><b>PROBLEMATIZAÇÃO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• levantada tanto pela professora quanto pelos estudantes.</li> </ul> <p><b>LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES INVESTIGAÇÃO</b></p> <p><b>QUESTIONAMENTO/REFLEXÃO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• por parte dos estudantes guiados pela professora ou individualmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Sim, a charge.</li> <li>➤ Não intencionais: Sim</li> <li>• gestos da professora e dos estudantes.</li> </ul>	Sim	Grupos

Fonte: Elaborado pelas autoras  
 Legenda: AI – Aspecto Investigativo / MS – Modo Semiótico

O primeiro episódio apontado ocorreu no grupo 1, assim que os integrantes do grupo fizeram a leitura da primeira questão em voz alta – “Vocês sabem algo sobre o sentido dos morcegos?”, e começaram a debatê-la. Não é foco de nossa pesquisa abordar questões inerentes ao trabalho em grupo, mas novamente, nesta aula, chamou atenção a forma como a organização dos grupos, para a realização da atividade, teve correlação com a manifestação de aspectos investigativos. Os integrantes do grupo 1, por exemplo, ao longo das aulas, sempre mostravam maior autonomia para a resolução de atividades que os demais, o que não foi diferente nesta aula. Vejamos:

- (1) **Luiza:** *O morcego, como ele não vê muito bem de manhã, ele usa o eco para poder, ..., localizar as coisas.*
- (2) **Ricardo:** *É colocar, usa o eco da boca para localizar.*
- (3) **Luiza:** *Sim, normalmente é isso.*  
(professora/pesquisadora passa a entregar alguns avisos da escola e, ao passar pela mesa do grupo, Luiza se dirige a ela)
- (4) **Luiza:** *Quando o morcego usa tipo um eco pra se localizar. Qual o nome disso?*
- (5) **Professora:** *É... sonar.*
- (6) **Luiza:** *Ah, ele usa um sonar.*
- (7) **Ricardo:** *Então o morcego usa sonar para localizar as coisas.*
- (8) **Luiza:** *Ele não enxerga bem de manhã.*
- (9) **Professora:** *O morcego enxerga bem de manhã?*
- (10) **Luiza:** *Não, não enxerga bem de manhã.*
- (11) **Professora:** *A que horas vocês já viram morcego?*
- (12) **Ricardo:** *Já. Eu já matei um na roça.*
- (13) **Professora:** *Que horário...*
- (14) **Ricardo:** *À noite.*
- (15) **Maria Luiza:** *A noite.*
- (16) **Professora:** *Que horário morcego fica circulando...*
- (17) **Alex:** *Eles fica saindo do telhado pra comer minhas jabuticaba. Aqueles vagabundo.*
- (18) **Professora:** *Comer o quê?*
- (19) **Pablo:** *Minhas jabuticaba.*
- (20) **Professora:** *É doce? Ele também come, uai. Bichinho tá com fome.*
- (21) **Matheus:** *Uma vez eu tava chutando bola com meu pai...*

Notamos no episódio acima que os estudantes do grupo já têm um conhecimento prévio sobre o assunto e não solicitaram a presença da professora/pesquisadora para sanar uma dúvida quanto “ao sentido” do morcego, mas sim quanto ao nome usado para o tipo de dispositivo de que ele faz uso (turno 4). Na sequência da conversa, ao ouvir a frase dita pela estudante Luiza no turno 8 “O morcego não enxerga bem de manhã”, a professora/pesquisadora passa a conversar com os estudantes a respeito dos hábitos do animal, problematizando sobre a visão dos morcegos para o grupo (turno 9): “o morcego enxerga bem de manhã?”, ao que os estudantes trazem contribuições de suas vivências, como o período em que o animal é visto

(turno 14), frutas como alimento (turno17); isso nos remete novamente à discussão da Cultura Científica Escolar colocada por Solino, Ferraz e Sasseron (2015), pois observamos que a atividade possibilitou aos estudantes agregar conhecimentos do seu dia a dia.

Entendemos que a primeira questão da atividade não se configurou como um problema para o grupo 1, não desencadeando outros aspectos investigativos, pelo fato de os integrantes já terem conhecimento do assunto abordado pela questão. Os demais grupos demandaram uma atenção maior para discutir as questões e assim realizar a atividade. Vejamos um episódio ocorrido no grupo 2, quando, ao tentarem responder à letra C da atividade, os integrantes do grupo se veem em dificuldades e solicitam a presença da professora.

- (1) **Professora:** Oi?
- (2) **Carla:** Eu não entendi a C.
- (...)
- (3) **Professora:** Tá, vocês responderam à primeira? Sabe alguma coisa sobre os sentidos do morcego?
- (4) O que vocês colocaram?
- (5) **Carla:** Não.
- (6) **Professora:** Vocês não sabem.
- (7) Morcego, ele costuma sair voando em qual horário?
- (8) **Grupo:** À noite.
- (9) **Professora:** À noite. Nós, normalmente, ser humano, a gente fica mais ativo em qual parte do dia?
- (10) **Grupo:** Dia.
- (11) **Ângela:** Ah não, tá certo.
- (12) **Professora:** Não é? Aí, qual sentido que a gente usa mais?
- (13) **Grupo:** Visão.
- (14) **Professora:** Pra enxergar precisa de quê?
- (15) **Marta:** Olhos.
- (16) **Professora:** Mas é só olho?
- (17) Como é que o nosso sentido da visão funciona?
- (18) Ele vai pegar estímulo de quê?
- (...)
- (19) Seu ouvido capta o quê?
- (20) **Grupo:** Som.
- (21) **Professora:** O olho capta o quê?
- (22) **Ângela:** Coisas.
- (23) **Professora:** Que coisas?
- (24) **Carla:** Ah, um lugar.
- (25) **Gisele:** O que cê vê.
- (26) **Carla:** O que cê vê.
- (27) **Professora:** Ah, o que a gente vê.
- (28) Mas aí pra enxergar, tem o olho, mas de noite, a gente enxerga?
- (29) **Grupo:** Não. (fala baixo, e fazem sinais com a cabeça)
- (30) **Professora:** Por que não tem o quê?
- (31) **Carla:** Luz.
- (32) **Professora:** Então, é só o olho que a gente precisa pra enxergar?
- (33) **Ângela:** Não.
- (34) **Professora:** Precisa de luminosidade.
- (...)
- (35) É igual máquina fotográfica, quando tá muito escuro, o que que a gente faz?
- (36) **Carla:** Liga o flash.



- (37) **Professora:** *E o flash é o que?*  
 (38) **Grupo:** *Luz!*  
 (39) **Professora:** *Porque aí a luz bate e reflete no nosso olho.*  
 (40) *Então se o morcego tá à noite ali, andando, né, não tem luz, ele vai conseguir enxergar alguma coisa direito?*  
 (41) **Grupo:** *Não.*

Observa-se no episódio, que a professora/pesquisadora mantém a postura adotada nas aulas anteriores de não responder à pergunta do grupo de forma direta, mas sim trazendo novas PROBLEMATIZAÇÕES, como a questão referente ao que é necessário para se enxergar (turno 14), para a qual a estudante Marta dá uma resposta (HIPÓTESE): olhos (turno 15). Na sequência a professora conduz as estudantes em um linha de raciocínio, por meio de uma série de perguntas, criando assim um processo de INVESTIGAÇÃO, que incluiu ao final a explicação geral do processo (o trecho desta explicação estaria entre os turnos 34 e 35, mas o excluimos para não deixar o episódio ainda maior, e também porque a explicação em si, não traria nenhuma contribuição para a análise) inserindo elementos do dia a dia dos estudantes, como a função do flash em uma máquina fotográfica, que pudessem auxiliá-los (turnos 35 a 38) a compreender a discussão.

Após esse episódio, a professora/pesquisadora atende outras demandas do grupo, mantendo sempre a postura de questionar as respostas/hipóteses que eram levantadas para um dado problema. Após discutir com o grupo a questão C da atividade, a professora pesquisadora passa a atender outro grupo; é quando se tem o desenrolar do episódio abaixo entre os integrantes do grupo 2, que passam a formular em conjunto a resposta da questão:

- (1) **Carla:** *Éeee, cite exemplos de seres vivos que possuem um sentido mais desenvolvido*  
 (2) **Alessandra:** *Ah tá, entendi, bota aí, cachorro.*  
 (3) **Gisele:** *Cachorro, é olfato.*  
 (4) **Ângela:** *Olfato e audição.*  
 (5) **Ângela:** *Qual outro, gente?*  
 (6) **Gisele:** *Animal?*  
 (7) **Marta:** *Tem...*  
 (8) **Ângela:** *Qualquer outro.*  
 (9) **Marta:** *Gato?*  
 (10) **Ângela:** *O que que o gato faz?*  
 (11) **Gisele:** *Uai, não sei.*  
 (12) *O leão!*  
 (13) **Ângela:** *O que que o leão faz?*  
 (14) **Gisele:** *Uai gente, ele caça comida.*  
 (15) **Carla:** *Mas seria o mesmo exemplo, porque a gente falou que o cachorro caça, entendeu? Procura a comida.*  
 (16) **Gisele:** *Não, mas o leão...*  
 (17) **Carla:** *Então, mas aí seria a mesma coisa.*  
 (18) **Ângela:** *Ave .. ave tem que usar... a visão*

- (19) **Alessandra:** *Uma águia.*  
 (20) **Carla:** *Ah, não.*  
 (21) **Alessandra:** *Uma águia usa tudo.*  
 (22) **Carla:** *Isso é bom.*  
 (23) **Alessandra:** *Macaquinho.*  
 (24) **Gisele:** *Um mico.*  
 (25) **Ângela:** *O que que o mico faz?*  
 (26) **Carla:** *Uma baleia!*  
 (27) **Alessandra:** *O que que a baleia faz?*  
 (28) **Carla:** *Ah, sei lá, tipo se um tubarão tiver vindo.*  
 (29) *A audição é boa.*  
 (30) **Ângela:** *Ou, os animais fazem barulho debaixo d'água?*  
 (31) **Gisele:** *Será que eles fazem xixi?*  
 (32) **Alessandra:** *Que nojo, e a gente nada na água deles.*  
 (33) **Ângela:** *Cocô também.*  
 (34) **Marta:** *Ai, difícil ser um peixe.*  
 (35) **Gisele:** *Vamos deixar isso pra correção?*  
 (36) **Carla:** *hãha.*

Diante da QUESTÃO PROBLEMA , “Cite exemplos de seres vivos que possuem sentidos apurados”, observamos no diálogo que os integrantes do grupo começam a dar suas respostas/HIPÓTESES. Mas chama atenção a ação que uma aluna passa a desempenhar: Gisele passa a QUESTIONAR as respostas dadas pelas colegas, para que elas justifiquem, tentem argumentar o porquê de estarem citando determinados animais. Tal postura é idêntica ao que a professora/pesquisadora vem tendo com todos os estudantes desde o início da SEI.

Ao questionar os exemplos de animais dados pelas colegas, nos turnos 5, 10, 13 e 25, perguntando o que cada um desses animais faz e trazendo também uma nova questão no turno 30 – “Os animais fazem barulho debaixo d'água?”, a aluna possibilita a ampliação da discussão no grupo, levando tanto ela como as colegas a pensarem mais sobre os exemplos dados, ou seja, REFLETIREM em conjunto, inclusive tendo a percepção de observar o levantamento de exemplos idênticos, como apontado por Carla, no turno 15 ou de fazer uma avaliação quanto a um exemplo ser bom ou não, também em outra fala de Carla, no turno 22, para poderem finalizar a questão. Não há apontamento verbal de que elas tenham chegado a uma solução para a questão.

No grupo 3, temos episódios com características semelhantes: os estudantes têm dúvidas para realizar a atividade, solicitam a presença da professora, que conversa com eles fazendo uso de perguntas e explica conceitualmente algumas questões quando necessário. O episódio abaixo acontece entre os estudantes do grupo, após a professora ter conversado com eles e explicado como seria o “sensor” dos morcegos.

- (1) **David:** *O que que cê tá colocando, Batata?*  
 (2) **Anderson:** *Um sensor que já tinha....*  
 (3) **David:** *Seus ouvidos funciona como um sensor.*

- (4) **Ryan:** *O que mais aí que cê botou?*  
 (5) **David:** *E os olhos dele, é o que, Zé?*  
 (6) *O Batata, os olhos dele?*  
 (...)  
 (7) **Daniel:** *Os olhos do morcego é como, Zé? A professora falou?*  
 (8) **Anderson:** *Então Zé, tipo pra enxergar no escuro.*  
 (9) *Os ouvidos que... é tipo ... os ouvidos é tipo uma ...  
 engrenagem pra fazer os olhos funcionarem.*  
 (10) *Os olhos dependem do ouvido pra funcionar.*  
 (11) **Anderson:** *Seus ouvidos funcionam como um sensor para que...  
 (falando baixo, lendo o que escreve no papel)*  
 (12) **David:** *Ah, os olhos dele é como uma visão térmica.*  
 (13) **Anderson:** *Cê pensou no Free Fire né? rrsrs*

O episódio acima acontece enquanto Anderson começa a escrever a resposta do grupo para a questão B – Você sabe algo sobre os sentidos dos morcegos (PROBLEMA), e David o questiona sobre o que ele está escrevendo (turno 1). Os membros do grupo, na sequência do diálogo, buscam agrupar o que a professora/pesquisadora havia explicado (turnos 2 e 3), junto com HIPÓTESES consideradas corretas pelo grupo, como os olhos precisarem dos ouvidos para funcionarem (turno 9). David levanta a hipótese de que os morcegos possuem visão térmica (turno 12); para esta última, o estudante Anderson nos aponta a referência do jogo Free Fire<sup>21</sup>, que era muito jogado pelos estudantes na época.

Na sequência, o estudante Anderson pede a ajuda da professora/pesquisadora para responder à questão C que lhe fora destinada. No episódio que se desenrola, em meio a questionamentos e explicações, tem-se um ponto importante: sendo professora da turma há quase um ano, a professora/pesquisadora conhece parte da realidade de seus estudantes, o que lhe permite, como colocado por Ricardo (2003), “aproveitar as vivências e experiências que as crianças trazem consigo”, tornando a atividade e a discussão mais próxima deles. Observaremos isso no episódio a seguir:

- (1) **Professora:** *Então, de que outra forma, uma cobra poderia enxergar?*  
 (2) *Vocês que gostam de ficar jogando aí, esses joguinhos de guerra.*  
 (3) *Quando é pra jogar de noite, em ambiente escuro, o que que o soldado usa?*

---

<sup>21</sup> *Garena Free Fire* ou *Free Fire Battlegrounds* ou somente *Free Fire* é um jogo eletrônico do gênero ação-aventura, que comporta simultaneamente até 50 jogadores. Com um cenário em que cada jogador cai de paraquedas em uma ilha em busca de armas e equipamentos, e tem como objetivo eliminar os demais jogadores. O jogo foi desenvolvido pela 111dots Studio e publicado pela Garena, com lançamento oficial para aparelhos em novembro de 2017. Informações obtidas no site <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Garena\\_Free\\_Fire](https://pt.wikipedia.org/wiki/Garena_Free_Fire)>, acesso em 06/10/2019.

- (4) **Pedro:** *O celular?*
- (5) **Professora:** *Não, pensa. Vocês jogam joguinho de guerra, não é? Que cê ficam aí.*
- (6) *Essa guerra pode acontecer de noite também?*
- (7) *E à noite, o que que o soldado vai usar além de arma?*
- (8) **Anderson:** *Audição.*
- (9) **Professora:** *Audição?*
- (10) *Mas as armas, os utensílios que ele tem, o que que ele usa?*
- (11) **David:** *Armas.*
- (12) **Professora:** *Armas, mas que tipo de armas, o que que tem de diferente na arma que ele precisa usar de noite? Se ele não vai enxergar bem?*
- (13) **David:** *Ah, tipo uma antena.*
- (14) **Professora:** *Tipo o quê?*
- (15) **David:** *Uma antena.*
- (16) **Professora:** *Uma antena? Mas como é que funciona essa antena?*
- (17) **Anderson:** *Uma lanterna.*
- (18) **David:** *???*
- (19) **Professora:** *Oi?*
- (20) *Uma lanterna (volta-se para Anderson). É uma lanterna que ele usa?*
- (21) *Porque imagina, tá na guerra, tá tudo escuro, se põe uma lanterna....*
- (22) **David:** *(fala algo novamente inaudível)*
- (23) **Professora:** *Oi?*
- (24) **David:** *Um térmico.*
- (25) **Professora:** *O que que é isso térmico, aí?*
- (26) **David:** *Calor.*
- (27) **Professora:** *Sente calor, não é?*
- (28) *Tem animal na natureza que locomove à noite e que usa isso aí também.*
- (29) *E algumas cobras têm esse tipo de sensor.*
- (30) **David:** *Morcego também usa isso, professora?*
- (31) **Professora:** *Não, o morcego não. Isso a gente chama de infravermelho, lembraram dos óculos ... aquela visão? Capta o calor. É sensor de temperatura, tá.*

No desenrolar do diálogo que se inicia com a questão PROBLEMA de como uma cobra pode enxergar no escuro, observa-se que, mesmo desconhecendo a conversa anterior do grupo, na qual os estudantes levantaram a HIPÓTESE de que o morcego possui um sensor térmico, baseada em um jogo, a professora/pesquisadora utiliza da mesma referência para auxiliar os estudantes a compreenderem como funciona um dos sentidos da cobra, animal que eles haviam dado como exemplo para responder à questão C. Ela traz à tona a dinâmica do jogo no turno 5 do diálogo, contextualizando a PROBLEMATIZAÇÃO que havia levantado ao grupo: como uma cobra poderia enxergar no escuro?

David, demonstrando acompanhar os questionamentos que a professora/pesquisadora faz, vai levantando termos, antena (turno 18), térmico (turno 27), calor (turno 29). Ao que a professora/pesquisadora vai ratificando, assumindo como corretos e agrupando numa explicação final nos turnos 30 a 32. No turno 33, David pergunta à professora se o morcego fazia uso deste recurso (percepção através do calor), provavelmente numa tentativa de comprovar se a resposta que ele havia dado na questão B estava correta. A

professora/pesquisadora no turno 34 esclarece que não, usando o termo científico correto (infravermelho) para finalizar o diálogo com o grupo.

Após esta conversa, os grupos tiveram que finalizar a atividade rapidamente, pois o horário da aula estava acabando.

Apesar do tempo não ter sido suficiente para realizar uma discussão final em torno do tema da aula, relacionando o uso diferenciado de diferentes sentidos com a sobrevivência, foi possível observar, em episódios isolados, a presença de todos os aspectos investigativos que elencamos, todos sendo desencadeados a partir do recurso usado na atividade: a charge do morcego. Alguns pontos foram muito marcantes, como:

- Estudantes desenvolvendo a ação de questionar e refletir sobre suas respostas, sem a presença da professora;
- Referenciais do dia a dia auxiliando de forma muito positiva a construir uma linha de raciocínio investigativa durante o processo de discussão.

Para este último ponto, relembramos que os referenciais do EnCI abordam a importância de se trabalhar com os conhecimentos prévios dos estudantes. Kelly (2014), por exemplo, lembra que abordagens investigativas devem ter seus questionamentos partindo destes conhecimentos.

Por estes motivos, entendemos que a atividade apresenta aspectos investigativos e, fazendo referência ao recurso semiótico usado (a charge do morcego), consideramos que, apesar deste não ter sido utilizado para responder a todas as questões, cumpriu o objetivo de potencializar os aspectos investigativos da atividade, pois, a partir do que a charge traz de forma cômica, implícito na relação entre o texto e a imagem (mesmo que alguns estudantes tenham tido dificuldade nesta leitura, por desconhecerem características dos morcegos), alguns aspectos investigativos se desencadearam, como problematizações, hipóteses, além de estimular o processo de investigação destas, fazendo paralelos com outras situações.

Há, no entanto, a necessidade de adequação e reformulação na forma de desenvolvimento da atividade. Acreditamos que, para esta aula em específico, um momento inicial, envolvendo toda a turma e não se restringindo apenas à leitura da charge, mas sim ao compartilhamento de conhecimentos prévios sobre os morcegos, junto à explicação por parte do professor sobre os sentidos do animal, pode potencializar o desenvolvimento da atividade, uma vez que várias dúvidas seriam sanadas em um processo coletivo de discussão com a turma.

Ao final desta aula, consideramos que havia a necessidade de discutir e relacionar conceitos trabalhados até então. Assim, uma aula expositiva foi proposta para dar continuidade a SEI.

#### **4.6 – Aula 6: Como construímos nosso mundo**

Nesta aula, inicialmente, planejara-se trabalhar, a partir da discussão sobre o vídeo de uma reportagem que abordava a vida de um trabalhador rural cego, questões referentes aos sentidos serem essenciais na nossa construção como ser social e de que forma o organismo funciona na ausência de um destes sentidos.

Contudo, como concluído pela professora/pesquisadora junto à sua orientadora, a partir da observação das aulas da SEI ocorridas até então, havia a necessidade de retomar e relacionar conceitos trabalhados, chegando-se ao consenso que uma aula expositiva, neste momento, seria importante.

Assim, para iniciar a aula, a professora/pesquisadora providenciou um material visual (apresentação em Power point) contemplando o conteúdo a ser abordado – estruturas e funcionamento dos órgãos dos sentidos – de forma a possibilitar aos estudantes estabelecerem conexões com o que vinham discutindo até então, inclusive tendo como base as questões propostas nas atividades da sequência. Esta apresentação foi dividida em três sessões:

1. Ligação entre os órgãos dos sentidos e o sistema nervoso – para trabalhar o conceito de estímulos e sensações;
2. Estrutura dos órgãos dos sentidos do ser humano;
3. Sentidos de alguns seres vivos – uso de alguns sentidos, relacionando com a forma de vida dos seres vivos.

Abaixo apresentamos três slides dessa apresentação, exemplificando cada uma das sessões acima. A apresentação completa se encontra ao final, no anexo J.

**Figura 13 - Slides 5, 13 e 30 usados na Aula 6**



Fonte: Organizado pelas autoras

Nesse replanejamento da aula, apenas após a parte expositiva com uso de slides é que seria exibido e discutido o vídeo sobre o produtor rural.

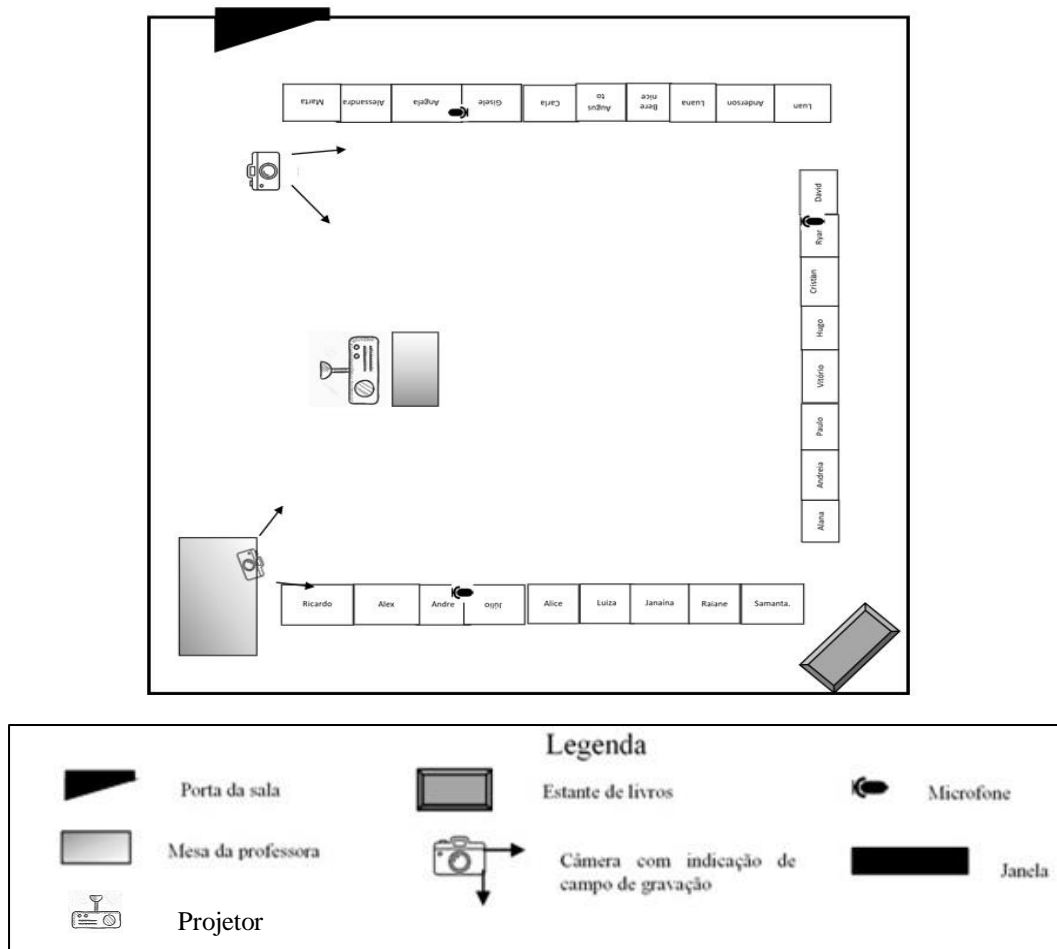
Neste ponto do trabalho, é relevante ressaltar a importância da dinâmica escolar no planejamento de nossas aulas. Inicialmente, havíamos proposto o desenvolvimento da SEI em 6 aulas, seguindo as aulas obrigatórias de Ciências das turmas, de cada semana. Contudo nesta época do ano, final do mês de novembro, a escola já começava a se encaminhar para as atividades de final de ano letivo; além do que, a ocorrência de algumas paralisações e também o desenvolvimento de projetos específicos tiravam as turmas de sua rotina, interferindo na sequência das aulas de ciências.

Como resultado desta situação, tive que pedir a alguns professores que cedessem aulas para que o trabalho fosse finalizado. Algo a se ressaltar como positivo neste caso foi justamente a colaboração do grupo de professores da época, pois, quando houve necessidade, nenhum deles, a quem precisei pedir, se negou a ceder o horário. Tal colaboração afastou minhas preocupações quanto a conseguir finalizar o trabalho, tendo em vista, também, que o período de provas finais já se aproximava.

Esta aula, em específico, foi um dos casos em que contei com a colaboração de um dos professores. Em seu desenvolvimento, no entanto, me deparei com alguns problemas: demora para iniciar a aula, uma vez que esta foi no 1º. horário do dia e havia a necessidade de aguardar alguém da direção para pegar o aparelho de projeção; a visualização da apresentação que foi prejudicada por conta da diferença de configuração do aparelho projetor, e o som do aparelho muito baixo ( não havia sido testado antes) impedindo que se ouvisse com clareza a reportagem em todos os pontos da sala.

Neste dia estavam presentes em sala 27 alunos, que foram organizados em um semiquadrado, de forma que todos pudessem ver o que seria projetado no quadro, e que eles, assim como a professora/pesquisadora, pudessem se ver uns aos outros. Esta organização é ilustrada na figura a seguir:

**Figura 14 - Organização da turma B na Aula 6**



Fonte: Organizado pelas autoras

Ao fazer o processo de mapeamento geral e mapeamento específico da aula, ouvindo e vendo a gravação da aula, algo incomodou a professora/pesquisadora: diferente das demais aulas da SEI, nesta aula, o foco ficou nela ao invés dos estudantes. Em 35 minutos - tempo utilizado para a parte expositiva -, é muito nítido o quanto a participação dos estudantes é reduzida, diferente das demais aulas em que os mesmos tiveram mais protagonismo.

A seguir apresentamos o mapeamento específico da aula que contou com 4 momentos, nos quais identificamos aspectos investigativos apenas no segundo. Na sequência, trazemos os exemplos de episódios em que tais aspectos se mostraram presentes e sua análise.



**Quadro 19 - Mapeamento Específico Aula 6 – turma B**

MOMENTO DA AULA	TEMPO (≅)	OCORRÊNCIA DE AI*?	PRESENÇA DE MS*?	COINCIDÊNCIA MS/AI*	FORMA DE OCORRÊNCIA
Organização da Sala	10 min	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Não</li> <li>➤ Não intencionais: Não</li> </ul>	-	-
Aula expositiva (explicação de conceitos)	35 min	<p><b>PROBLEMATIZAÇÃO</b></p> <p><b>HIPOTESE</b></p> <p><b>INVESTIGAÇÃO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Professora traz algumas problematizações;</li> <li>• Ocorre investigação em um momento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Figuras presentes na apresentação;</li> <li>• Não intencionais</li> </ul> </li> <li>➤ Não intencionais               <ul style="list-style-type: none"> <li>• gestos da professora;</li> <li>• gestos dos estudantes.</li> </ul> </li> </ul>	Não	Individual
Projeção da reportagem	5 min	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• A reportagem em formato de vídeo.</li> </ul> </li> <li>➤ Não intencionais</li> </ul>	-	-
Conversa com os estudantes	5 min	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intencionais: Não</li> <li>➤ Não intencionais: Não</li> </ul>	-	-

Fonte: Elaborado pelas autoras  
 Legenda: AI – Aspecto Investigativo / MS – Modo Semiótico

O episódio que trazemos a seguir ocorreu durante a parte expositiva, quando a professora/pesquisadora começa a abordar o sentido do tato:

- (1) **Professora:** *Então a pele, na camada mais externa é onde a gente tem queratina e melanina. São duas proteínas importantes.*
- (2) *O que que a queratina faz: vocês podem ver essa diferença aí. Pele da mão, passa o dedo aí, e pele do antebraço.*
- (3) *Tem diferença?*
- (4) **Marta:** *Tem.*
- (5) **Professora:** *Qual?*
- (6) **Marta:** *A de trás é mais (???)*
- (7) **Alex:** *A de trás é mais fina.*
- (8) **Professora:** *A pele de trás é mais?*
- (9) **Carla:** *Fina.*
- (10) **Professora:** *Isso.*
- (11) *A queratina é uma proteína, que vai garantir proteção. Então nas regiões onde a gente tem mais contato, a gente tem mais queratina, palmas da mão e que outra região?*
- (12) *Qual região em que a pele é mais grossa?*
- (13) **Ryan:** *Pé.*
- (14) **Carla:** *Sola do pé.*
- (15) **Professora:** *Sola do pé. Tanto que tem gente que o pé até racha e não sangra. Porque aquela parte grossa que tá no pé é pura queratina.*

No episódio acima, a professora/pesquisadora traz uma questão/PROBLEMA: *tem diferença entre a pele da mão e do antebraço?* (turnos 2 e 3); uma HIPÓTESE é levantada: *tem* (turno 4). Observa-se a que os estudantes realizam uma ação de INVESTIGAÇÃO, à medida que seguem a sugestão da professora/pesquisadora de tocarem em algumas partes de seus corpos (mão e antebraço); a partir desta investigação, comprovam que existe uma diferença: a pele do antebraço é mais fina (turnos 6 e 7).

O momento da ação de investigação pode ser visualizado na figura a seguir: do lado direito os estudantes esfregam as mãos uma na outra e, do lado esquerdo, passam a mão na pele do antebraço.

**Figura 15 - Estudantes investigando diferença entre a pele em partes distintas do corpo**



Fonte: Arquivo pessoal das autoras  
 \*Obs.: Diferença de 2 segundos entre as imagens

É observado que, ao longo de toda a parte expositiva da aula, ocorrem **PROBLEMATIZAÇÕES**, trazidas pela professora/pesquisadora, mas, na maior parte do tempo, não há abertura no diálogo para que os estudantes levantem hipóteses, discutam, questionem e argumentem, o que deu a esse momento da aula mais características de transmissão de conteúdo.

Destaque deve ser dado ao fato de a professora/pesquisadora estabelecer relações entre o que os estudantes já haviam realizado e discutido nas demais aulas da SEI e os conceitos apresentados por ela ali, como pode ser visto no episódio abaixo, em que ela relembra com os estudantes a discussão sobre a visão infravermelha de algumas cobras:

- (1) **Professora:** *Agora aqui, todas as cobras são diurnas?*  
 (2) *Sim ou não?*  
 (3) *Ô Ryan, lembra da outra aula?*  
 (4) **Anderson:** *É Ryan!*  
 (5) **Professora:** *As cobras noturnas, gente.*  
 (6) **Ryan:** *A cobra do Hulk.*  
 (7) **Professora:** *Visão infra-vermelha.*  
 (8) *Algumas delas conseguem perceber a temperatura e aí a região mais quente, são cores mais quentes, amarelo, vermelho, com um órgão específico que elas têm.*

Encerrando a parte expositiva, a professora/pesquisadora passou ao 2º. Momento da aula, com a exibição do vídeo. Como relatado anteriormente, ocorreram problemas de ordem técnica no uso do aparelho Datashow que dificultaram o momento: som baixo, e, às vezes, o travamento do vídeo não colaboraram muito com a exibição.

Contudo verificou-se a reação de surpresa dos estudantes, ao observarem uma pessoa sem o sentido da visão realizando várias atividades. O estudante Alex expressou tal surpresa em sua fala:

*“O homem é cego e faz mais coisas do que eu enxergando.”*

Com o término do vídeo, a professora tentou iniciar uma discussão com os estudantes, contudo, alguns já estavam totalmente dispersos e o tempo da aula encerrou-se. Desse modo, a discussão da reportagem foi adiada para a aula seguinte, quando as atividades da SEI encerrariam.

Nesse momento, nos deparamos com a questão de como o fator tempo é relevante para o planejamento de atividades investigativas. Em nossa observação do desenvolvimento desta aula, constatamos que a tentativa de realizar três ações - parte expositiva, exibição do vídeo e discussão sobre o mesmo - em uma única aula dificultou o trabalho dos temas em uma perspectiva investigativa, já que, para isso, era necessário que professora e estudantes tivessem mais possibilidades de interagir discursivamente para desenvolver os questionamentos propostos.

Nesta aula, observamos poucos aspectos investigativos, tanto em razão da falta de tempo para discutir imagens e vídeos apresentados quanto da forma como a professora/pesquisadora conduziu a parte expositiva; esta teve um caráter muito marcante de transmissão/explicação de conteúdo e não possibilitou abertura para a participação dos estudantes. Consideramos, no entanto, que uma aula, mesmo sendo expositiva, pode ser desenvolvida de modo a favorecer uma participação mais ativa dos estudantes.

Com relação aos modos semióticos usados na aula - imagens e vídeos -, consideramos que tiveram apenas o papel de chamar a atenção dos estudantes para o que estava sendo apresentado, mas não foram utilizados para um processo de construção coletiva de conhecimentos numa perspectiva investigativa.

#### **4.7 – Aula 7: Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia? (Sistematização)**

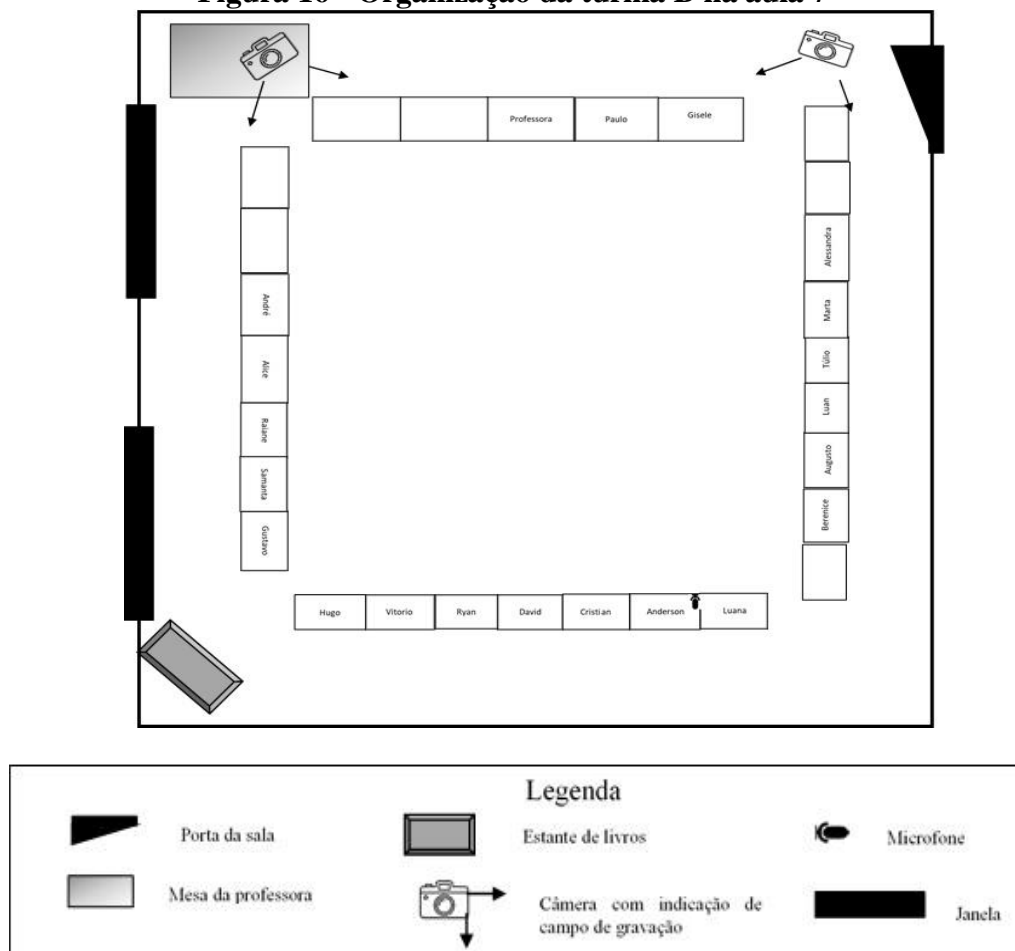
Esta aula não foi planejada para ser uma atividade investigativa e teve como objetivo sistematizar as discussões realizadas ao longo do desenvolvimento das atividades e retomar a questão problematizadora geral da SEI de forma a conduzir os estudantes para a construção de uma conclusão/solução para a questão.

Para tanto seria feito, através de uma roda de conversa com os estudantes: o resgate do que havia sido trabalhado nas aulas anteriores; a leitura do texto adaptado “A construção do mundo através dos 5 sentidos” (encontra-se disponível no Anexo K), e, por fim, o fechamento com os estudantes em torno da questão geral proposta desde a primeira aula para a SEI, “Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia?”.

Realizada após o horário do recreio, no qual ocorreu um momento de discussão entre os docentes sobre assuntos relativos à carreira, a aula acabou por ter uma redução de aproximadamente 20 minutos em seu tempo de duração. Além disso, um total de 5 estudantes desta turma, sendo 3 pertencentes ao grupo 1, e 2 pertencentes ao grupo 2, foram chamados a participar de uma reunião neste horário.

Somando-se as demais ausências, a turma ficou com um total de 20 alunos presentes no dia, organizados conforme mostra a figura a seguir.

**Figura 16 - Organização da turma B na aula 7**



Fonte: Organizado pelas autoras

Para iniciar a aula, foi colocado no quadro a frase “Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia?”. A professora/pesquisadora partiu desta pergunta para introduzir a discussão na turma, fazendo a conexão de uma frase dita por um estudante com a leitura do texto.

O texto foi lido em voz alta com a professora/pesquisadora chamando nominalmente os estudantes para que cada um lesse um parágrafo. Após a leitura, ocorreu uma breve discussão sobre o que o texto falava, correlacionando com o vídeo passado na aula anterior. A partir disto, a professora/pesquisadora passou a relembrar com os estudantes o que havia sido feito nas aulas anteriores. Foi nítido que a aula em que eles desenharam, a da brincadeira de cabra-cega e a do vídeo foram mais marcantes, uma vez que os primeiros apontamentos foram sobre elas.

A professora/pesquisadora fez perguntas aos estudantes como: “os desenhos que vocês fizeram na primeira aula ficaram iguais?”(referência à aula 1), “todo mundo sentiu a mesma coisa com aquelas imagens?” (referência à aula 3); “todo mundo reconheceu os objetos?”

(referência à aula 4); “lembram do sonar do morcego?” (referência à aula 5); “existe alguma coisa entre o vídeo de ontem e a história que vocês acabaram de ler?” (referência à aula 6). Tais questões serviram como conexão entre as aulas e a discussão para se responder à questão geral.

Mesmo sendo uma aula destinada à sistematização e fechamento de toda a SEI, observamos, no processo de construção coletiva de uma resposta para a questão inicial, a presença dos aspectos investigativos, como no episódio a seguir, ocorrido logo no início da aula, quando a professora/pesquisadora retoma a questão geral pensada para a SEI, “Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam no dia a dia?”, estabelecendo relações do tema em discussão na sequência com o que seria abordado no texto, que, assim como o vídeo da reportagem da aula anterior, contaria a história de como uma pessoa que havia perdido a visão levava uma vida normalmente. Vejamos o episódio que inicia a aula:

- (1) **Professora:** *Tem uma pergunta aqui no quadro que é: Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam no dia a dia. Nós fizemos uma série de atividades, vamos encerrar hoje, e aí, enquanto a gente faz a leitura, tá, eu quero que vocês vão pensando na pergunta e daqui a pouco a gente vai lembrar o que a gente fez nas outras atividades. OK?*
- (2) *Todas as aulas a gente foi fazendo uma coisa, envolvendo os nossos sentidos e inclusive envolvendo os sentidos na ausência de um deles que foi a brincadeira da cabra-cega, correto? Em que esses órgãos dos sentidos, então, estão nos ajudando no dia a dia?*
- (3) **Paulo:** *Para saber se uma coisa tá boa ou estragada.*
- (4) **Professora:** *Quando é que a gente precisa saber se uma coisa tá boa ou estragada?*
- (5) **Estudantes:** *Para comer.*
- (6) **Professora:** *Aí normalmente quando a gente vai comprar as coisas pra comer, onde vocês vão?*
- (7) **Gustavo:** *Supermercado.*
- (8) **Dayane:** *Padaria.*
- (9) **Professora:** *E lá o que que cê faz? (falando com Gustavo)*
- (10) **Gustavo:** *Compras.*
- (11) **Professora:** *Faz compras. Olhas as coisas. Que mais?*
- (12) **Gustavo:** *A validade.*
- (13) **Professora:** *Olha a validade. Olha o sentido da visão que cês tão usando aí.*
- (14) *Que mais que vocês fazem? Só olhar?*
- (15) *Vocês já compraram frutas e verduras? Escolhe só no olho?*
- (16) **Turma:** *Não*
- (17) **Luiza:** *Pega na mão.*
- (18) **Professora:** *Pega na mão também.*
- (19) *Pensando nisso de “pegar na mão”, vamos fazer a leitura do texto que vocês receberam:*

Observamos que logo após a fala introdutória (turnos 1 e 2), a professora/pesquisadora, ao fazer a pergunta geral proposta para a SEI, já obtém a resposta de um estudante; Paulo, no turno 3, diz “Para saber se uma coisa tá boa ou estragada”. Na sequência de questionamentos

observa-se que os estudantes conseguem estabelecer uma relação direta entre o uso dos sentidos e a necessidade básica dos seres vivos de obtenção de alimentos, no caso, alimentos bons para consumo. Contudo a professora/pesquisadora não aprofunda a discussão e segue na condução do diálogo (formulando novas perguntas que introduzem a ideia de que, ao escolher um alimento, não usamos apenas a visão, mas todos os sentidos (turnos 6 a 17) e, após a fala “Pega na mão.” (turno 17) dita pela estudante Luiza, referindo-se ao tato, a professora/pesquisadora solicita que os estudantes iniciem a leitura do texto.

Após a finalização da leitura e saída dos estudantes que foram chamados para uma reunião, a discussão é retomada e os estudantes mais uma vez, em suas colocações, relacionam a importância dos sentidos em nosso corpo para a realização de ações básicas/essenciais da vida das pessoas. A professora/pesquisadora aproveita as colocações para direcionar a discussão para o seguinte ponto: o que captamos com os sentidos ajuda na formação social do indivíduo?

- (1) **Professora:** *Pegando o gancho do Gustavo, de falar que nosso paladar permite a gente distinguir o que é bom e o que é ruim. Mas o que é bom e ruim é o mesmo pra todo mundo?*
- (2) **Turma:** *Não.*
- (3) **Gustavo:** *Tem gente que consegue comer certas coisas e tem gente que não consegue comer certas coisas, ué.*
- (4) **Janaína:** *Tem gente que gosta e tem gente que não gosta.*
- (5) *(alguns estudantes repetem as falas)*
- (6) **Professora:** *E por que que tem gente que gosta e tem gente que não gosta?*
- (7) **Janaína:** *Por que as pessoas é diferente.*
- (8) *(muita gente fala ao mesmo tempo)*
- (9) **Professora:** *A pessoa é o que?*
- (10) **Gustavo:** *Diferente. Nenhuma pessoa é igual*  
(...)
- (11) **Professora:** *Todos vocês que participaram aqui na brincadeira acertaram.*
- (12) *Se a gente pegasse por exemplo hortelã, que vocês descobriam aí o que é, provavelmente já tomaram chá, e levassem isso pra um país onde a pessoa não conhece hortelã,*  
(...)
- (13) *Será que ela iria adivinhar o que era?*
- (14) **Janaína:** *Não.*
- (15) **Professora:** *Por que não?*
- (16) **Janaína:** *Porque eles nunca viu.*
- (17) *(...)*
- (18) **Professora:** *Porque eles nunca viram.*
- (19) *Mas a nossa memória, será que ela pode levar a gente a fazer associações com coisas que a gente não gosta ou gosta?*
- (20) **Janaína:** *Sim!*
- (21) **Professora:** *De que forma?*
- (22) *(...)*
- (23) **Gustavo:** *Várias formas. Lembranças.*
- (24) **Professora:** *Lembranças?*
- (25) **Gustavo:** *Lembranças. Se nós. ... se nós comeu o jiló, cê lembra que cê não gostou, aí se tiver, cê vai comer de novo?*



No episódio acima, existe uma discussão sobre algumas respostas que os estudantes já haviam levantado na primeira aula, por meio da frase de Janaína no turno 7, “As pessoas é diferente”, agora associada a uma nova situação, que é o gosto por tipos diferentes de alimentos como Gustavo coloca no turno 3, ao dizer que “Tem gente que consegue comer certas coisas e tem gente que não consegue comer certas coisas”. A professora/pesquisadora faz a associação dessa discussão com a prática realizada na brincadeira de cabra-cega, e uma sequência de falas com os dois principais participantes do diálogo, Janaína e Gustavo, trazem colocações de que as pessoas lembram daquilo com o qual já conviveram (turno 16), e essa memória nos faz recordar do que gostamos ou não, ou mesmo fazer associações com outras coisas, como mostrado na fala de Gustavo no turno 25, “*Se nós. ... se nós comeu o jiló, cê lembra que cê não gostou, aí se tiver, cê vai comer de novo?*”.

Os diálogos transcritos nos dois últimos episódios exemplificam o que a literatura sobre o EnCI nos traz: a possibilidade de as interações discursivas favorecerem o desenvolvimento do processo argumentativo, colaborando para que as discussões sejam mais ricas, como colocado por Sasseron (2015); também alerta para a importância do papel do professor neste tipo de abordagem com estudantes do ensino fundamental: ser propositor de questões que permitam aos estudantes analisarem as observações feitas e comparar situações (SASSERON, 2013).

Ao longo da sequência desenvolvida, a professora/pesquisadora buscou exercer esse papel, o que não se altera nesta última aula, como observado no episódio abaixo:

- (1) **Professora:** *Então aqui, mudando um pouquinho a pergunta.*  
 (2) *Vocês acham que os órgãos dos sentidos estão ajudando vocês a serem quem vocês são hoje?*  
 (3) **Gustavo:** *Sim.*  
 (4) *Eu não seria eu se eu fosse outra pessoa.*  
 (5) **Professora:** *Você seria diferente se ...*  
*(momento de confusão, os estudantes começam a fazer piadas e a professora precisa retomar com a disciplina em sala.)*  
 (6) **Professora:** *Tá mas, vamos considerar que a pessoa tem todos os sentidos dela funcionando, ok?*  
 (7) *Vocês são iguais uns aos outros?*  
 (8) **Turma:** *Não! (bem alto)*  
 (9) **Paulo:** *Eu não.*  
 (10) **Professora:** *E o que foi acontecendo ao longo da vida de vocês ...*  
 (11) **Paulo:** *Eu sou feio.*  
 (12) **Gustavo:** *Mudanças.*  
 (13) **Professora:** *Que tipo?*  
 (14) **Pedro L.:** *Crescemos, desenvolvemos.*  
 (15) **Professora:** *Mas todo mundo aqui cresceu, ou está crescendo.*  
 (16) **Gisele:** *Eu não cresci não.*  
 (17) **Janaína:** *Cresceu de forma diferente.*

- (18) (...)
- (19) **Professora:** *Tirando o crescimento do corpo, o que mais diferenciou vocês?*
- (20) **Gustavo:** *DNA.*
- (21) **Professora:** *Não, isso tá no corpo.*
- (22) **Janaína:** *A criação da família.*
- (23) **Professora:** *Oi?*
- (24) **Janaína:** *A criação da família.*
- (25) **Professora:** *Isso é uma coisa interessante.*
- (26) **Janaína:** *Ué, porque tem família que assim... vou colocar um exemplo...*
- (27) *Tipo assim, tem pessoas que não gostam das coisas aqui, porque a mãe nunca deu, experimentou, mas tem gente aqui também que gosta, tem também que não gosta porque já experimentou.*

O episódio inicia-se com uma pergunta/PROBLEMA (turno 2) por parte da professora/pesquisadora – “*Vocês acham que os órgãos dos sentidos estão ajudando vocês a serem quem vocês são hoje?*”, ao que Gustavo responde com a HIPÓTESE “sim”. Existe um momento de perda de foco na discussão quando, mediante a resposta de Gustavo no turno 4, “*Eu não seria eu se fosse outra pessoa...*”, alguns estudantes da turma começam a fazer piadas.

Ao ter a atenção dos estudantes novamente, a professora/pesquisadora dá sequência ao diálogo, com novas problematizações, para auxiliar o processo de INVESTIGAÇÃO da HIPÓTESE que Gustavo havia levantado. No turno 7, ela questiona: “*Vocês são iguais uns aos outros?*”. Os estudantes entendem que tal questionamento estava relacionado apenas a aspectos físicos, o que é perceptível com o sonoro “*Não!*” (turno 8) dado como resposta pela turma e com algumas colocações posteriores: “*Eu sou feio*” (turno 11); “*Eu não cresci não*” (turno 16). Diante disso, a professora/pesquisadora faz um novo questionamento: “*Tirando o crescimento do corpo, o que mais diferenciou vocês?*” (turno 19). Em meio a toda a discussão ocorrida, Janaína traz um novo elemento: sua HIPÓTESE, no turno 22, “*A criação da família*” completada com seu ARGUMENTO no turno (27), de que as pessoas podem gostar ou não de determinados alimentos, conforme o oferecido pela família ou não.

Na sequência desta discussão, os estudantes trazem mais alguns exemplos/argumentos de como a família pode interferir na formação do sujeito (permitindo ou não determinadas brincadeiras, sendo tolerantes ou não com determinados comportamentos ou escolhas). A professora/pesquisadora, neste ponto, questiona quais outros ambientes, além da família, poderiam exercer influência na formação dos indivíduos.

Nesse momento, alguns estudantes começaram a falar de forma negativa da contribuição de fatores como escola, amigos e família para seu desenvolvimento:

- (1) **Professora:** *E tem mais alguma coisa, onde a gente fica...*

- (2) **Gustavo:** *O ambiente...*  
 (3) **Professora:** *Qual outro tipo de ambiente sem ser a família?*  
 (4) **Raiane:** *A escola, os amigos.*  
 (5) **Gustavo:** *Ah isso aí não serve pra ##### nenhuma não.*  
 (6) **Professora:** *Oi?*  
 (7) **Gustavo:** *Isso não serve pra ##### nenhuma.*  
 (8) **Professora:** *Ó..., Família, Escola, amigos, não serve...*  
 (9) *Ambiente em geral.*  
 (10) **Gustavo:** *A minha família não é tão boa assim não, cê aparece de manhã, ela te esfaqueia pelas costas.*  
 (11) **Gisele:** *Não sei por que minha família fala mal de mim.*  
 (12) *(....)*  
 (13) **Professora:** *Todos vocês então concordam que o ambiente tá ajudando vocês a serem quem vocês são?*  
 (14) **Raiane:** *Ajuda.*  
 (15) **Gisele:** *Tá ajudando a ir pro buraco.*  
 (16) **Gustavo:** *Todo mundo oprimindo a gente.*

O episódio acima é um ponto importante para se relembrar a diversidade da escola em relação aos sujeitos que a compõem, os quais são frutos de experiências boas ou ruins; com isso, uma mesma problematização pode desencadear diferentes discussões e argumentos, conforme os sujeitos envolvidos.

A professora/pesquisadora, ao conduzir a discussão para a influência que os ambientes, citados pelos estudantes (família, escola, amigos), exercem sobre eles, tem como resposta que estes ambientes não contribuem de forma valorativa nesta formação, como se observa nos turnos 5, 7, 10, 15 e 16.

Trazendo o texto para a primeira pessoa, neste ponto da discussão, esperava que os estudantes abordassem argumentos corroborativos com a ideia de que “diferentes ambientes” nos ajudam a ser “diferentes pessoas” e nos constituem como pessoas, seja positiva ou negativamente, mas não esperava que eles se manifestassem tão especificamente quanto à contribuição negativa. Em uma situação normal, como professora, eu teria parado o tema da aula para abordar as questões conflituosas expressas por alguns estudantes, inclusive tentando identificar situações que merecessem uma conversa individual posteriormente ou serem encaminhadas à coordenação/direção escolar. Contudo a aula foi retomada, por uma série de preocupações (último dia, tempo acabando, trabalho a ser finalizado), com a professora/pesquisadora buscando resgatar o foco da relação entre sentidos e a formação do sujeito. Ressaltamos, no entanto, que esse episódio interferiu na dinâmica da aula, que ficou um pouco confusa para os estudantes

Observamos esta confusão na fala de Gustavo, participante ativo da discussão, expressando o fato de não estar entendendo aonde se queira chegar com a discussão, como mostrado no turno 2 do episódio abaixo:

- (1) **Professora:** *Família faz parte do quê?*  
 (2) **Gustavo:** *Eu não estou entendendo.*  
 (3) **Professora:** *Ok. Presta atenção, Gustavo.*  
 (4) **Professora:** *Família tá no ambiente?*  
 (5) **Turma:** *Está.*  
 (6) **Professora:** *Amigos estão no ambiente?*  
 (7) **Janaina:** *Sim.*  
 (8) **Gustavo:** *Infelizmente.*  
 (9) **Professora:** *Escola está no ambiente?*  
 (10) **Turma:** *Sim.*  
 (11) **Professora:** *E vocês me falaram que tudo ...*  
 (12) **Professora:** *Vocês não me falaram que tudo que está no ambiente...*  
 (13) **Professora:** *Tudo o que está no ambiente, não está ajudando vocês a serem o que vocês são?*

O episódio em questão aconteceu quando a aula já se encontrava próxima ao fim. Nele, a professora retoma questionamentos anteriores e busca estabelecer uma relação entre os ambientes citados pelos estudantes com a formação dos indivíduos. A fala de Gustavo no turno 2, “Eu não estou entendendo”, faz com que a professora/pesquisadora retome sua estratégia de condução da discussão a partir de questionamentos: a partir do turno 4, ela passa a fazer perguntas/problemas para estabelecer associação do que os estudantes trouxeram, família (turno 4), amigos (turno 6) e escola (turno 9) com a sistematização de que tudo isso, por fazer parte do ambiente, os ajuda a serem quem eles são (turno 13). No entanto, em nossa análise do episódio, interpretamos que essa ação da professora não se efetivou em uma construção coletiva da conclusão esperada por ela para a discussão.

A aula é finalizada com o seguinte diálogo, no qual observamos que a professora/pesquisadora retoma o questionamento geral da SEI ao formular uma nova afirmação (na qual traz alguns aspectos apresentados por estudantes durante a aula e também introduz novos aspectos, como gostar de uma música) e perguntar/QUESTIONAR se os estudantes concordam com ela. A partir daí, desenvolve-se uma nova discussão e, ao final, a professora consegue construir junto com os estudantes uma resposta/SOLUÇÃO para a pergunta geral da SEI.

- (1) **Professora:** *Gente, se vocês não gostam de uma música, a partir do momento em que vocês a escutam, vocês gostam de um alimento a partir do momento em que vocês comem, ou não, né, porque pode também não gostar, esse órgão do sentido não tá servindo só pra você sentir o gosto não. Concordam?*

- (2) **Turma:** *Sim.*
- (3) **Professora:** *Ele vai fazer o quê?*
- (4) **Gustavo:** *Ajudar a perceber o alimento*
- (5) **Raiane:** *Vai gravar.*
- (6) **Professora:** *Vai gravar, certo.*
- (7) *E aí essa memória vai falar pra você se você gosta ou não. E aí essas escolhas, igual vocês estão falando desde o primeiro dia: os desenhos não foram iguais, vocês não sentiram as mesmas coisas quando viram as mesmas imagens, a gente tem organismos com sentidos diferenciados dos nossos.*
- (8) *A partir destes órgãos dos sentidos, trazendo essas informações, a gente forma o quê?*
- (9) **Gustavo:** *Memória.*
- (10) **Professora:** *Só memória?*
- (11) **Luana:** *Sentimentos.*
- (12) **Professora:** *E memória e sentimentos formam quem?*
- (13) **Gustavo:** *Você.*
- (14) **Janaína:** *A pessoa.*
- (15) **Professora:** *Nós mesmos.*
- (...)
- (16) *Mas então basicamente, em que que esses órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia? Perceber o ambiente sim, mas só que à medida que percebe o ambiente, quem que a gente forma?*
- (17) **Rayane:** *Nós mesmos.*
- (18) **Pedro:** *Nós.*
- (19) **Professora:** *Nós mesmos.*
- (20) *Por isso que cada um aqui é diferente um do outro.*
- (21) *Se todos nós percebêssemos este ambiente da mesma forma, reagíssemos a este ambiente da mesma forma, o que que iria acontecer?*
- (22) *Se todo mundo respondesse ao ambiente da mesma forma, o que que ia acontecer?*
- (23) **Janaína:** *A gente ia ser igual a todo mundo.*
- (24) **Berenice:** *Seríamos todos iguais.*
- (25) **Professora:** *Todo mundo ia ser igual.*

Observa-se, neste episódio final, que a professora/pesquisadora consegue recuperar a linha de raciocínio proposta na questão orientadora da SEI com os estudantes. Inicia formulando uma nova afirmação/QUESTÃO que retoma alguns dos argumentos apresentados pelos estudantes no início da aula sobre as pessoas serem diferentes por gostarem ou não de coisas que já experimentaram na vida (turno 1).

Este raciocínio se amplia, junto aos estudantes, à medida que a professora/pesquisadora, em um processo de proposição de REFLEXÕES e novos QUESTIONAMENTOS, traz elementos já abordados ao longo da SEI, como os desenhos que não ficaram iguais, sensações distintas (turno 7). A questão presente no turno 8, “*A partir destas informações trazidas pelos órgãos dos sentidos, a gente forma o quê?*” dá abertura para que os estudantes respondam com pontos também já discutidos ao longo do desenvolvimento da SEI: memória (turno 9) e sentimentos (turno 11).

Por fim, a partir do QUESTIONAMENTO no turno 12, “E memória e sentimentos formam o que?”, eles formalizam uma resposta/SOLUÇÃO para a pergunta geral da SEI, com as seguintes expressões: “Você” (turno 13), “A pessoa”(turno14), agrupadas pela professora/pesquisadora em uma expressão “Nós mesmos (turno 15).

Após estes turnos, a professora pesquisadora faz a ratificação de que, caso isso não ocorresse, “Todo mundo ia ser igual” (turno 25).

Ressalta-se que esta atividade – discussão em grupo, não foi estimulante para a maioria dos estudantes. É possível notar a participação, na maior parte dos diálogos, da professora e de dois estudantes, Janaína (ausente na maior parte das aulas anteriores) e Gustavo (estudante repetindo o 8º ano pela segunda vez).

Nesta aula, não se observou nenhuma relação direta entre o modo semiótico escolhido, o texto escrito, e os aspectos investigativos elencados na discussão. O que moveu a discussão foram os questionamentos e a retomada, tanto pela professora quanto por estudantes, de aspectos discutidos em aulas anteriores para a construção da conclusão para a questão geral da SEI.

Destaque é dado novamente ao papel da professora dentro da abordagem do EnCI, pois, ao assumir a postura de não fornecer respostas prontas, mas sim, por meio de perguntas, auxiliar os estudantes à construir uma linha de raciocínio na resolução de problemas, conseguiu envolver parte da turma na discussão e construção de uma conclusão para a SEI sobre corpo humano e órgãos dos sentidos.

#### **4.8 - Análise da SEI como um todo**

Ao longo das sete aulas necessárias para se desenvolver a SEI, proposta para se trabalhar os órgãos dos sentidos com estudantes do 8º. ano do ensino fundamental, foi-nos possível identificar problemas, limites, e principalmente possibilidades da utilização do EnCI em aulas de ciências.

Nos tópicos anteriores, apresentamos uma descrição e análise minuciosa de cada aula e atividade desenvolvidas na SEI. Neste tópico, apresentaremos uma análise global destacando tanto os pontos positivos da proposta, que, em nossa interpretação, favoreceram o desenvolvimento de aspectos investigativos, quanto negativos, para os quais apresentaremos sugestões/novas orientações visando fomentar os aspectos investigativos inicialmente planejados ao realizarmos sua reformulação/versão final.

Inicialmente buscávamos desenvolver uma SEI que se enquadrasse ao círculo proposto por Pedaste et al (2015), mas isso não foi observado em nossos resultados. No desenvolvimento das aulas observamos que a proposta aconteceu dentro dos limites e possibilidades da professora/pesquisadora, que teve contato pela primeira vez com a abordagem do EnCI, da escola e dos estudantes. Em alguns momentos, observamos aspectos investigativos nas interações entre professora e estudantes durante a realização das atividades. Em outros, as discussões eram interrompidas ou não eram desenvolvidas num ciclo investigativo, seja pelo curto tempo da aula, desinteresse de estudantes, dificuldade da professora em conduzir certa discussão. Outro ponto derivado dessa situação, foi o fato de muitas atividades não se conectarem com a problematização geral, não havendo elementos em todas as atividades que permitissem responder à questão. Contudo a professora/pesquisadora conseguiu retomar a problematização na última aula, de sistematização, na qual os estudantes, num processo coletivo, construíram uma solução.

Consideramos que, independente dos problemas enfrentados no desenvolvimento da SEI, esta apresenta potencial investigativo, pois identificamos, em praticamente todas as atividades, a ocorrência de um ou mais aspectos investigativos que elencamos com base no referencial teórico sobre ensino de ciências por investigação.

Para facilitar esta análise global, apresentamos no quadro 21 as atividades desenvolvidas em cada aula, junto às questões problemas específicas que as orientavam, complementando com os aspectos investigativos por nós observados, bem como os modos semióticos presentes (indicando se houve coincidência ou não com os aspectos investigativos observados); além disso, apontamos aqui um indicativo do que consideramos como potencialidade da atividade e os problemas enfrentados em seu desenvolvimento. Tal associação de dados é mostrada a seguir:

Quadro 20 - Análise Global da SEI (Continua)

Aula	Atividade	Questão Problema	AI*	MS* e coincidência com AI*	Potencial	Problemas
1	1. Transposição de texto escrito/falado para imagem	Eu vejo o mesmo que você?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROBLEMATIZAÇÃO</li> <li>• LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</li> <li>• ARGUMENTAÇÃO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenhos dos estudantes/SIM</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coincidência de AI com MS;</li> <li>2. Condução da professora/pesquisadora;</li> <li>3. Trabalho em grupo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Excesso de elementos na paisagem;</li> <li>2. Tempo;</li> </ol>
2	1. Transposição de texto escrito/falado para imagem (finalização) 2. Observação de imagens de ilusão de ótica	Eu vejo o mesmo que você?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROBLEMATIZAÇÃO</li> <li>• LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</li> <li>• INVESTIGAÇÃO/PLANEJAMENTO DE AÇÕES</li> <li>• ARGUMENTAÇÃO</li> <li>• SOLUÇÃO/CONCLUSÃO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenhos dos estudantes/SIM;</li> <li>• Imagens de ilusão de ótica; SIM</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coincidência de AI com MS;</li> <li>2. Condução da professora/pesquisadora;</li> <li>3. Trabalho em grupo;</li> <li>4. Interesse dos estudantes.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monopolização de imagens por parte dos estudantes.</li> </ol>
3	3. Observação de imagens do dia a dia	Que sensação isso me causa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROBLEMATIZAÇÃO</li> <li>• LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</li> <li>• SOLUÇÃO/CONCLUSÃO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imagens aleatórias/NÃO</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Condução da professora/pesquisadora;</li> <li>2. Trabalho em grupo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tempo;</li> <li>2. Estruturação das perguntas;</li> <li>3. Excesso de imagens;</li> <li>4. Desinteresse dos estudantes.</li> </ol>
4	4. Brincando de cabra-cega	O que está por trás de tudo isso?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROBLEMATIZAÇÃO</li> <li>• LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</li> <li>• SOLUÇÃO/CONCLUSÃO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brincadeira como um todo/SIM</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coincidência de AI com MS;</li> <li>2. Atividades em formato lúdico estimulando a participação dos estudantes;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tempo;</li> <li>2. Inexperiência da professora/pesquisadora na condução de algumas situações com potencial investigativo.</li> </ol>

Fonte: Organizado pelas autoras

Legenda: AI – Aspecto Investigativo; MS – Modo Semiótico



**Quadro 21 - Análise Global da SEI (Conclusão)**

Aula	Atividade	Questão Problema	AI*	MS* e coincidência com AI*	Potencial	Problemas
5	5. Trabalhando com charge	Qual a desse sentido?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROBLEMATIZAÇÃO</li> <li>• LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</li> <li>• INVESTIGAÇÃO</li> <li>• REFLEXÃO/DISCUSSÃO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charge sobre morcego/SIM</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coincidência de AI com MS;</li> <li>2. Uso de elementos da realidade dos estudantes favorecem a discussão;</li> <li>3. Trabalho em grupo, que desenvolve habilidade de questionar.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tempo;</li> <li>2. Falta de troca de conhecimentos prévios entre os estudantes;</li> <li>3. Inexperiência da professora/pesquisadora na condução de algumas situações com potencial investigativo.</li> </ol>
6	Aula Expositiva; Exposição de Vídeo.	Como construímos nosso mundo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROBLEMATIZAÇÃO</li> <li>• LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES</li> <li>• INVESTIGAÇÃO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imagens da aula/ NÃO;</li> <li>• Vídeo/ NÃO.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Possibilidade de fazer a interligação do que já havia sido discutido.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pouca exploração do potencial investigativo da aula expositiva;</li> <li>2. Excesso de atividades para a aula;</li> <li>3. Desinteresse dos estudantes;</li> <li>4. Materialidade tecnológica.</li> </ol>
7	Sistematização					

Fonte: Organizado pelas autoras

Legenda: AI – Aspecto Investigativo; MS – Modo Semiótico

A partir do quadro observamos a presença dos aspectos investigativos que encontramos em nossa análise da SEI, os quais, não ocorreram todos concomitantemente em uma única aula. Associado a isso, é possível observar que os recursos intencionalmente escolhidos para compor as atividades, em sua função de modo semiótico, em sua maior parte, cumpriram ao propósito de favorecer o potencial investigativo das atividades propostas. Nas aulas em que observamos esta não coincidência entre Aspecto Investigativo e Modo Semiótico (aulas 3, 6 e 7), constatou-se também a existência de determinados problemas que podem ter colaborado para sua não ocorrência, por exemplo:

- Na aula 3, ao desenvolver a atividade 3, o excesso de imagens fornecidas de uma vez aos estudantes pode ter colaborado para que os grupos não tivessem um foco específico para discussão; além da forma como algumas perguntas foram feitas e apresentadas na atividade não trazerem uma real necessidade de uso do modo semiótico e não se constituírem problemas verdadeiros para os estudantes;
- Na aula 6, o excesso de atividades fez com que o potencial investigativo destas, e a própria utilização dos modos semióticos, não fossem explorados adequadamente.
- Na aula 7, o texto escrito não gerou interesse aos estudantes.

Esse resultado de pesquisa nos ajudou no processo de reformulação de nossa proposta de SEI sobre corpo humano e órgãos dos sentidos, que será apresentada no próximo capítulo desta dissertação.

Outro problema encontrado em grande parte das aulas foi sua adequação ao tempo escolar. As atividades foram planejadas com base no tempo de uma hora aula, contudo nos deparamos com uma série de situações mostrando que este tempo, considerado inicialmente suficiente para a realização das atividades propostas, foi na realidade insuficiente para as demandas dos estudantes. Um exemplo foi a atividade de desenhar uma paisagem; como foram apresentados vários elementos, demandou mais de uma aula para que os estudantes conseguissem realizá-la. Assim, pensar na quantidade e qualidade da atividade a ser realizada é de suma importância.

Voltando à questão dos modos semióticos, utilizamos recursos variados nas aulas: imagens, sons, vídeo, texto escrito, que apresentaram em comum a possibilidade de promover discussões entre os estudantes, por conta das diferentes interpretações (diretas – ilusões de ótica; ou indiretas – animais com sentidos apurados) que estes desencadeavam. Contudo, pelo que observamos em nossa análise, os estudantes mostraram-se mais interessados nos recursos que

fugiram ao tradicional “texto escrito”, algo que vai ao encontro de documentos oficiais que regem o ensino de ciências, quando orientam a escola a compreender e incorporar mais as novas linguagens (Brasil, 2017).

Ao analisar as aulas, também foi possível comprovar o que autores como Carvalho (2013), Kelly (2014) e Sasseron (2015) discutem sobre a importância de acessar os conhecimentos prévios dos estudantes neste tipo de abordagem. Por exemplo, na aula 5, para a discussão sobre os sentidos de outros seres vivos, trouxemos o exemplo do morcego por meio de uma charge; alguns estudantes já tinham determinado conhecimento do tema, o qual poderia ter sido exposto e discutido no início da aula, colaborando para que assim existisse mais tempo para a discussão de outras questões.

Algo presente ao longo da SEI foram características como a de questionar, argumentar e dar exemplos contextualizados nas situações em que os estudantes tinham a real possibilidade de se expressar, seja em grupo ou perante a turma toda. Tais características, como colocado por Munford e Lima (2007), Carvalho (2013) e Sasseron (2015) são tidas como necessárias para o desenvolvimento do processo de alfabetização científica.

Entendemos que esta participação se encontra associada a vários fatores, entre eles o interesse pela atividade proposta, como foi o caso das aulas para desenho, com imagens de ilusão de ótica e da atividade lúdica similar à brincadeira de cabra-cega.

Para essa real participação dos estudantes nas discussões em sala de aula, também é importante destacar o papel do professor, um dos pilares do processo de ensino-aprendizagem, que, na abordagem do EnCI, como colocado por Azevedo (2004), Sasseron (2013) e Trivelato e Tonidantel (2015) deve estar voltado para estimular os estudantes no processo de questionamentos, na busca para que consigam argumentar suas hipóteses e encontrar uma solução para o problema proposto, nunca fornecendo respostas prontas. Observou-se ao longo da SEI que a professora/pesquisadora buscou, junto a seus estudantes, exercer esta postura, mas, em alguns momentos, a falta de experiência com a abordagem do EnCI pode não lhe ter permitido lidar com determinadas situações, ou mesmo identificar e aproveitar o potencial investigativo de outras que se fizeram presentes.

Concluimos assim que a SEI desenvolvida nesta pesquisa apresentou alguns problemas ao longo de seu desenvolvimento, demandando alguns ajustes em sua formulação final (produto dessa pesquisa), mas, no geral, apresenta potencial investigativo, favorecido também pelos modos semióticos utilizados. Assim, trata-se de um recurso que pode ser utilizado em sala de

aula, fazendo uso da abordagem do EnCI, de modo a favorecer o processo de ensino e aprendizagem de ciências.

## **CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **5.1 - Contribuições da pesquisa para o Ensino de Ciências**

O Ensino de Ciências está em constante mudança procurando atender às necessidades dos sujeitos em cada tempo histórico, atualmente. Segundo Andrade (2011) busca-se formar cidadãos que compreendam as ciências (atrevo-me a incluir todas, não apenas as Naturais) como algo crível, porém sem neutralidade, e que carrega uma importância muito grande para o desenvolvimento de um país, em várias vertentes, incluindo as questões sociais.

A realização deste estudo permitiu-nos aprender mais sobre a abordagem do Ensino por Investigação, discutida por autores como Munford e Lima (2007); Kelly (2007 e 2014); Carvalho (2013); Sasseron (2013e 2015); Maline, Sá, Maués e Souza (2018), Solino, Ferraz e Sasseron (2015), Pedaste et al (2015), que temos como referencial neste trabalho, os quais enfatizam a relevância de se trabalhar o conhecimento científico a partir de problematizações, partindo dos conhecimentos prévios dos estudantes para que eles levantem hipóteses, investiguem, argumentem, questionem e reflitam, de forma a se encontrar uma solução para o problema.

Um de nossos propósitos foi o de desenvolver uma proposta de SEI para contribuir com docentes que tenham interesse em trabalhar o tema corpo humano e órgão dos sentidos numa perspectiva investigativa, bem como auxiliá-los a refletir sobre as características dessa perspectiva de ensino e pensar na possibilidade de inserção desse tipo de abordagem no ensino de outros temas, lembrando que, conforme colocado por Munford e Lima (2007), nem todo conteúdo precisa ser trabalhado de maneira investigativa, mas o EnCI permite trabalhar junto aos estudantes características que são imprescindíveis a um cientista, a um cidadão.

Assumimos o conceito de Carvalho (2013) para a construção da SEI, pensando em um conjunto de atividades que abordariam o tema Órgãos dos Sentidos, presente no currículo escolar, e que permitissem aos estudantes trabalharem em grupo. Isto os colocaria em condições de expor os conhecimentos prévios existentes, discutir com os demais colegas e também com o professor, criando assim novos conhecimentos e podendo questionar conhecimentos já existentes, o que os levaria ao desenvolvimento de conhecimento científico.

Assim desenvolvemos uma Sequência de Ensino que apresentasse Potencial Investigativo de acordo com as características apontadas nos referenciais teóricos do Ensino por Investigação por nós utilizados e que auxiliasse no estudo do tema Órgãos dos Sentidos.

Aliamos a isso o aporte da Multimodalidade, que tem em Kress (2009) nosso principal referencial; ele nos mostra o processo de comunicação feito através de diferentes recursos, que assumem modos diferentes, conforme o contexto encontrado. Assim inserimos em nossa SEI alguns recursos semióticos intencionais visando favorecer os processos de comunicação da professora com os estudantes e dos estudantes entre si e, conseqüentemente, os aspectos investigativos da SEI.

Como objetivo central de nossa pesquisa, buscamos averiguar durante o desenvolvimento da SEI junto aos estudantes, se este potencial investigativo se efetivava nas interações entre os sujeitos participantes das atividades e se isso era favorecido pelos modos semióticos presentes, colaborando com o processo de ensino. Assim, após o desenvolvimento da SEI, realizamos a análise de todas as aulas e atividades visando verificar como determinadas características, nomeadas por nós de aspectos investigativos e elencadas a partir do estudo de referencial teórico sobre ENCI, eram desencadeadas nas interações entre professora e estudantes, sendo elas: Problematização; Levantamento de hipóteses/questões para responder ao problema; Planejamento de ações para investigar as hipóteses; Argumentação buscando comparar as hipóteses levantadas, chegando a uma solução, e Discussão do processo.

Os resultados obtidos na pesquisa indicam que a SEI proposta tem potencial investigativo claro, que colabora com o aprendizado do tema proposto e os modos semióticos presentes, derivados dos recursos intencionalmente inseridos, favoreceram o potencial investigativo dela.

Alguns problemas foram enfrentados ao longo do desenvolvimento da SEI junto aos estudantes, mas as reflexões das pesquisadoras possibilitaram pensar em alternativas que podem diminuí-los, ou mesmo saná-los, considerando que alguns foram decorrentes da dinâmica escolar, a qual é variável. Essas alternativas seriam: priorizar um menor número de atividades por aula e favorecer a participação dos estudantes permitindo-lhes expor seus conhecimentos; lidar com exemplos da realidade dos estudantes; fornecer uma quantidade menor de recursos imagéticos; priorizar recursos imagéticos. Assim, para a SEI que apresentamos como produto final deste trabalho, foi realizada uma reformulação nas atividades, levando em consideração tais alternativas.

Além disso, alertamos para a importância do papel do professor/a nesse tipo de abordagem: não basta modificar a metodologia, não basta inserir atividades que despertem a atenção dos estudantes em uma proposta de abordagem do EnCI: a postura do docente também precisa mudar. Neste tipo de abordagem, como colocado por Azevedo (2004), Sasseron (2013) e Tivelato e Tonidantel (2015), o professor/a deve incentivar seus estudantes por meio de

perguntas que os levem a desenvolver características como capacidade de questionar e argumentar, algo que foi observado ao longo do desenvolvimento de nossa SEI, e que correspondem a características também da alfabetização científica. Tal atitude, por parte do professor, é algo passível de desenvolver à medida que ele for interagindo e apropriando-se da abordagem do EnCI.

Assumir tais perspectivas implica que visamos um ensino que fuja aos moldes tradicionais, no qual o ensino é tido como transmissivo, o professor é tido como único detentor de conhecimento e o processo de ensino-aprendizagem deve ocorrer em uma sala de aula organizada em fileiras. Isso não significa que o docente deva abandonar toda sua experiência e atividades já desenvolvidas e se lançar em preparar uma série de atividades que demandem muitos materiais, uso de laboratório todos os dias, entre outros. Pelo contrário, ao propor uma SEI de ensino nos moldes do EnCi, mostramos que é possível transformar atividades rotineiras em atividades investigativas, apenas adequando-se o formato destas.

Acreditamos que nosso trabalho colabora, desta forma, ao trazer para os docentes possibilidades de mudança na prática docente com o diferencial de que a sua realização não foi feita de fora para dentro, isto é, com alguém que chega à escola e propõe algo a ser feito, desconhecendo toda a realidade escolar. A SEI foi desenvolvida por uma professora, com uma longa caminhada docente que, ao assumir o papel de pesquisadora e junto à sua orientadora, buscou desenvolver um conjunto de atividades que atendesse à demanda do público com o qual lida diariamente.

Outro ponto visto como positivo neste trabalho, passível de novos estudos futuramente, é a atenção dada ao aporte Multimodal na SEI. A Ciência possui uma linguagem própria - a científica, mas, como professores, lidamos com uma série de outras linguagens, uma série de outros modos existentes nas relações diárias da escola. Torna-se um desafio conciliar estas diversas linguagens, esses diversos modos existentes na comunicação e promover uma alfabetização científica.

Em nossa SEI fizemos uso de recursos como imagens e vídeos, muito em decorrência da facilidade de aquisição e utilização, mas devemos considerar que, em uma era de novas tecnologias mudando o processo de comunicação, de interações entre os sujeitos e entre estes e o ambiente, e entendendo o processo de ensino aprendizagem como decorrente destas interação, deve ser dada uma atenção maior a estes novos recursos.

Esperamos, a partir destas considerações, despertar nos docentes o interesse por desenvolver atividades com caráter investigativo e uso de recursos semióticos intencionalmente

inseridos, sejam as que disponibilizamos em nosso produto educacional, a SEI reelaborada, sejam atividades criadas por eles próprios.

Ressaltamos que a pesquisa realizada traz dados a partir de uma perspectiva não muito explorada: a da professora possuidora de um tempo considerável de exercício da regência e que, em sua vida acadêmica, não teve contato formativo ou experimental com a abordagem do EnCI, mas que abraça a possibilidade de uso desta abordagem, junto a estudantes também sem anterior contato com tal tipo de abordagem ao longo de sua trajetória escolar. Observar como uma professora dá seus primeiros passos na utilização da abordagem do EnCI é algo a ser investigado e também alerta para a necessidade, sempre presente, de formação continuada dos professores.

Para os pesquisadores em Educação e principalmente aqueles interessados no EnCI, um olhar mais atento a estas práticas, feitas de dentro para fora, pode trazer contribuições grandes à academia.

## **5.2 – Contribuições da Pesquisa para a Professora/Pesquisadora**

Foi a primeira vez que trabalhei este conteúdo num formato diferente do tradicional (transmissão de informação) e numa abordagem até então desconhecida para mim (EnCI). Adotar uma nova postura, sair de uma zona de conforto, é extremamente desafiador, mas ao mesmo tempo gratificante quando se observa os resultados obtidos na docência (de certa forma, os estudantes conseguiram desenvolver habilidades – questionamento e argumentação; entender conceitos – formação de imagens; funcionamento dos órgãos dos sentidos; compreender e relacionar conceitos – o organismo é resultante das suas interações com o ambiente); na pesquisa (a elaboração e análise de uma sequência com potencial investigativo); e individualmente (rever a prática docente; crescimento profissional).

Exercer esta função de “professora questionadora” de uma atividade investigativa não é fácil. Ouvindo as gravações e fazendo as transcrições, percebi que, em muitos momentos de interação com os estudantes me vi entre o “ser professora” e o “preciso realizar a atividade para o meu projeto”.

Contudo, todo o caminho percorrido para chegar até aqui foi de fundamental importância para minha formação como docente e como pessoa, se é que possível fazer uma separação nesta altura da caminhada.



Retornar à universidade depois de 13 anos de formada, mesmo que eu não tenha parado de estudar neste período, é algo marcante em minha trajetória. É o começo de um novo capítulo, se aqui puder fazer uso desta licença poética.

O ser professora foi algo desenvolvido em mim à medida que tive contato com a escola e com os estudantes. Junto a isso, tenho o entendimento de que “ser professor” não é dom; muito pelo contrário, exige esforço e formação constante. O que sei já não é suficiente para minha profissão hoje (como já ouvi de alguns colegas de trabalho). O que dizer para as gerações futuras? Em um mundo onde as informações estão cada vez mais disponíveis de forma rápida, o que não significa formação de conhecimento, manter-me em formação é imprescindível.

As leituras feitas ao longo do processo, junto aos momentos de troca com professores, colegas de mestrado, colegas de escola e também minha orientadora, favoreceram adquirir conhecimentos que não ficaram encaixotados; foram usados constantemente para que eu refletisse sobre a minha prática pedagógica.

Sempre fui adepta de metodologias diferenciadas, de buscar atividades que estimulassem os estudantes, mas nunca havia parado para refletir sobre estas. Neste projeto tive a oportunidade de entrar em contato e desenvolver atividades nos moldes da abordagem do EnCI, que para mim até então era desconhecido. Assim pude observar suas possibilidades, que não se restringem a atividades laboratoriais e que alguns limites, muitas vezes impostos pela própria dinâmica escolar, são passíveis de serem vencidos por meio de algumas adaptações.

É desafiador pensar em uma atividade que consiga cumprir os objetivos a que nos propomos, dentro do tempo disponível e de fatores que ainda podem torná-lo mais escasso, como a organização da turma, quantidade de conversas e brincadeiras entre os estudantes no dia, entre outros.

Assumir a posição de pesquisadora me deu um novo patamar de visão: o de analisar as práticas de ensino e observar suas potencialidades. Muitas vezes lembrada por minha orientadora, passei a observar o que acontecia realmente naquela sala de aula - as interações entre meus estudantes era positivo ao processo de ensino-aprendizagem, ao invés de lamentar por aquilo que não tinha acontecido.

Esta posição de pesquisadora também permitiu-me aprofundar o olhar sobre os estudantes e despertar a atenção para algumas questões surgidas ao longo do desenvolvimento da SEI, como no caso das dinâmicas existentes entre os grupos de estudantes na realização de atividades.

Neste ponto da caminhada, com certeza não sou mais a mesma pessoa, a mesma professora de quando iniciei. A pesquisa realizada permitiu-me adquirir uma série de novos aprendizados, já utilizados, mas, além disso, permitiu-me acreditar mais ainda que o ensino de Ciências, mesmo em uma escola pública, pode e deve ocorrer em formatos (como os possibilitados pelo EnCI) que instiguem os estudantes a serem questionadores, a serem investigadores, a argumentarem, tendo não apenas uma formação científica, mas uma formação cidadã.

### **5.3 – Apontamentos finais e perspectivas futuras**

A resposta a uma questão pode muitas vezes nos levar a outra questão ou várias.

Iniciamos nossa pesquisa com alguns questionamentos, delimitados em nossos objetivos. Com o desenvolvimento da pesquisa, encontramos muitas respostas que atenderam as estas necessidades iniciais, mas outras dúvidas e questionamentos foram se descortinando à medida que o trabalho se desenvolvia.

Para a SEI, buscamos atividades que possibilitassem aos estudantes o trabalho em grupos, como recomendado por Carvalho (2013), o que não significa que tal ação seja uma obrigatoriedade para o EnCI. Chamou-nos muito a atenção como estes grupos se constituíram em sala e sua forma de organização. Deparamo-nos então a questionar se existe alguma relação entre a dinâmica de trabalho em grupo por parte dos estudantes e o potencial investigativo de uma atividade.

Durante o desenvolvimento da SEI, tivemos acesso ao trabalho de Cardoso e Scarpa (2018), que desenvolveram uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas, a qual possui um foco específico sobre ações realizadas pelo professor em uma atividade investigativa. Acreditamos que o uso da ferramenta proposta pelas autoras para analisar futuras sequencias, pode ser uma forma de encontrar caminhos para se compreender o papel do professor/a no desenvolvimento de SEI. Isso porque tal ferramenta permite reflexões em um âmbito mais específico, principalmente a seção voltada para a análise de aspectos da Interação entre Professor e Estudantes,

Outra possibilidade se refere à Multimodalidade: faz-se necessário a realização de outros estudos que associem atividades investigativas com modos semióticos diversos, considerando a forma como os novos recursos, principalmente os de caráter virtual, vem

modificando as interações entre os sujeitos. Seria interessante discutir mais detalhadamente se esses novos recursos podem favorecer o potencial investigativo de uma atividade e como.

Consideramos por fim, que esse trabalho leva a reflexões e debates importantes sobre a necessidade, sempre presente de, como docentes, avaliarmos nossa prática e adotar novas metodologias e novas abordagens como é o caso do EnCI. Assim podemos fazer com que nossas crianças e adolescentes tenham a real oportunidade de serem agentes na construção do seu conhecimento, exercitando práticas inerentes a um fazer científico, como o questionar e o argumentar.

## **CAPÍTULO 6 – PRODUTO EDUCACIONAL - SEI**

Neste capítulo trazemos o produto originado de nossa pesquisa que consiste em um editorial, voltado para professores, no qual apresentamos a SEI, sua fundamentação teórica e orientações para aqueles que tenham interesse em desenvolvê-la em suas salas de aula.

O produto resulta da reformulação da proposta inicial.

Nesta reformulação, levamos em consideração as análises feitas do potencial da SEI e dificuldades enfrentadas no desenvolvimento desta, associadas a sugestões que, acreditamos, podem favorecer ainda mais seu potencial investigativo.

Consideramos mais pertinente apresentar aos professores, neste editorial, a SEI por atividades e não por aulas, tendo em vista que cada escola possui suas particularidades. Mas colocamos na orientações uma previsão de tempo para a realização bem como os materiais necessários para desenvolver cada atividade.

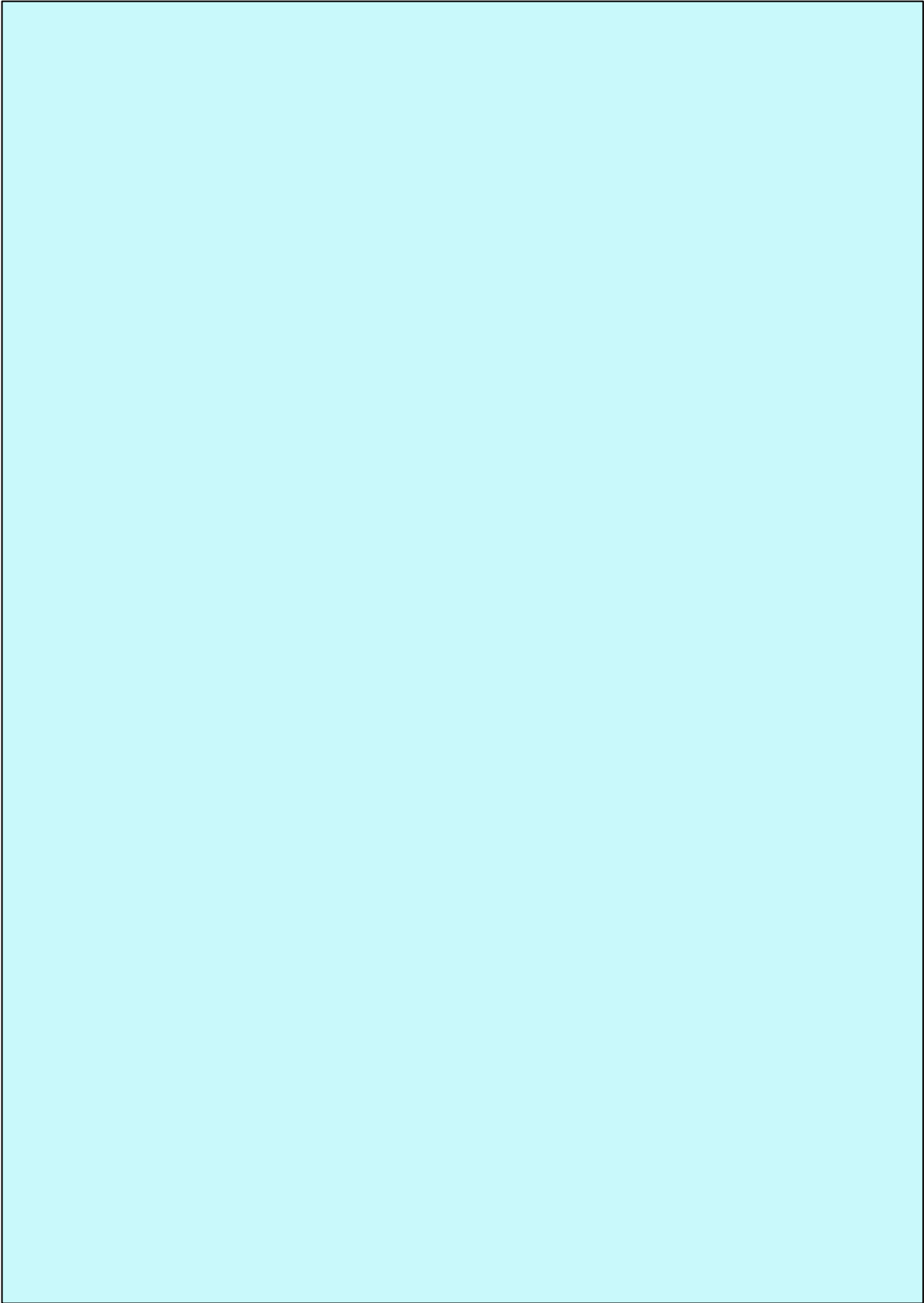
Este editorial leva o nome de: Sequência de Ensino em uma perspectiva investigativa para o tema Órgãos dos Sentidos.

UFMG



SEQUÊNCIA  
DE ENSINO EM  
UMA PERSPECTIVA  
INVESTIGATIVA  
PARA O TEMA  
ÓRGÃOS DOS  
SENTIDOS

Mônica dos Santos Cruz



Mônica dos Santos Cruz

**SEQUÊNCIA DE ENSINO  
EM UMA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA  
PARA O TEMA ÓRGÃOS DOS SENTIDOS**

**PROMESTRE**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
EM INVESTIGAÇÃO E DOCÊNCIA

**FaE** UF**M**G  
Faculdade de Educação

Universidade Federal de Minas Gerais UFMG	<b>Sandra Regina Goulart Almeida (Reitora)</b>
	<b>Alessandro Fernandes Moreira (Vice-reitor)</b>
Faculdade de Educação FAE	<b>Daisy Moreira Cunha (Diretora)</b>
	<b>Wagner Ahmad Auarek (Vice-diretor)</b>
Mestrado Profissional em Educação e Docência (PROMESTRE)	<b>Maria Amália de Almeida Cunha (Coordenadora)</b>
	<b>Teresinha Fumi Kawasaki (Subcoordenadora)</b>
Autora	<b>Mônica dos Santos Cruz (Aluna do mestrado)</b>
Orientadora	<b>Marina de Lima Tavares (Professora associada FAE/UFMG)</b>
Designs	<b>Mônica dos Santos Cruz Letícia dos Santos Lemes</b>
Consultoria Gráfica	<b>Rubens Rangel</b>
Revisão de Texto	<b>Junia dos Santos Cruz</b>

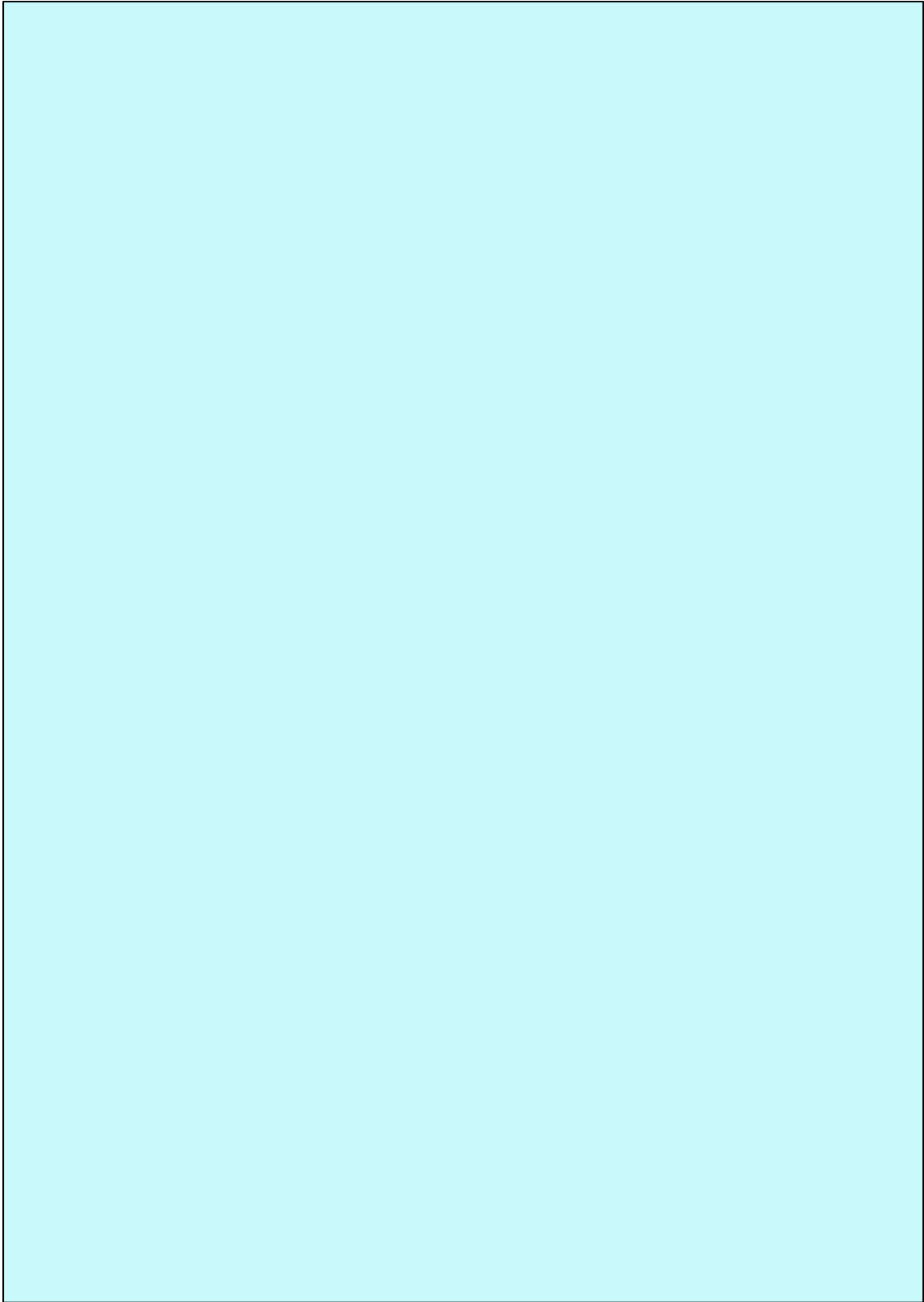


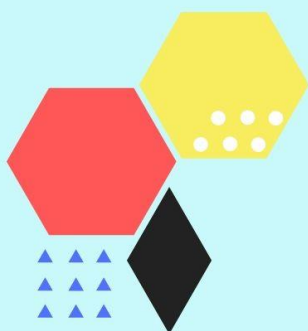
“

(...) a escola, no desempenho das suas funções de educar e cuidar, deve acolher os alunos dos diferentes grupos sociais, buscando construir e utilizar métodos, estratégias e recursos de ensino que melhor atendam às suas características cognitivas e culturais.

”

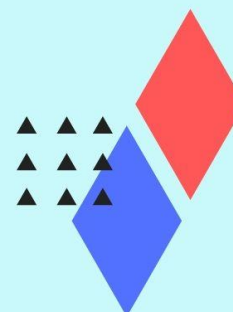
Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais  
da Educação Básica  
(BRASIL, 2013, p. 113)

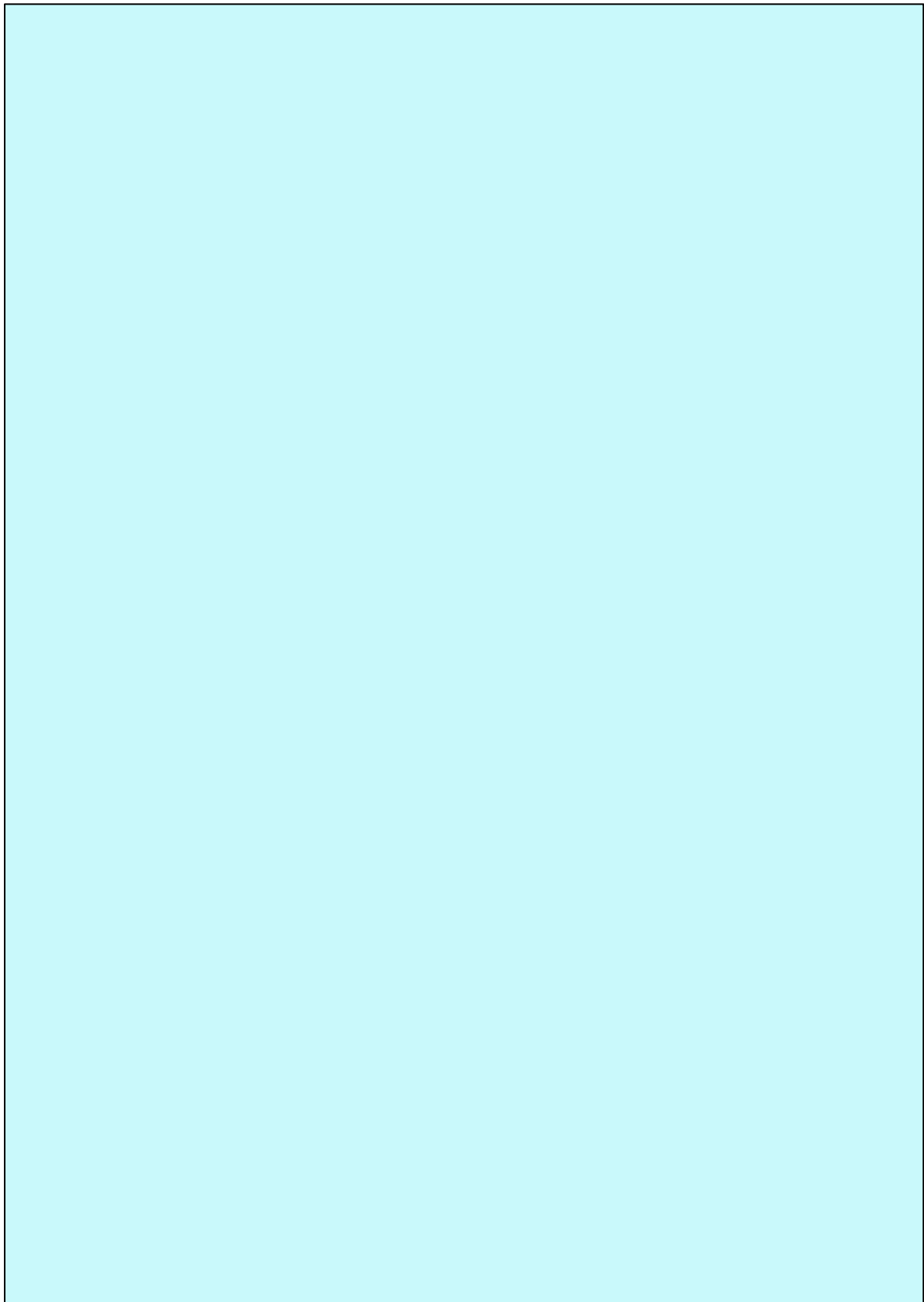


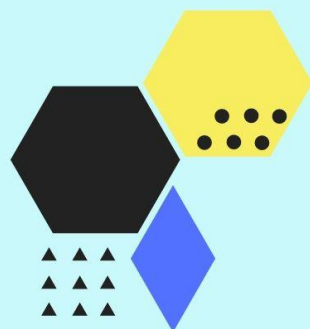


## Você encontrará aqui:

- 09** Sobre a sequência
- 11** Conhecendo um pouco das teorias
- 13** Ensino de Ciências por Investigação
- 16** Círculo de Investigação
- 19** Multimodalidade e o Ensino de Ciências
- 21** A sequência: considerações
- 23** Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam no dia a dia
- 25** A sequência: atividades
- 27** Atividade 1
- 29** Atividade 2
- 31** Atividade 3
- 33** Atividade 4
- 35** Atividade 5
- 37** Atividade 6
- 42** Sistematização
- 45** Referências







09

## Sobre a sequência

Ensinar Ciências é um desafio constante para os professores que lidam com diversas dificuldades no dia a dia: indisponibilidade de materiais, falta de laboratório, dificuldade dos estudantes no processo de abstração para o aprendizado de determinados conteúdos são alguns exemplos destas dificuldades.

O material aqui apresentado é fruto de uma pesquisa realizada durante o curso Mestrado Profissional em Educação e Docência da FAE - UFG na qual se elaborou e desenvolveu uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sob a perspectiva da multimodalidade, voltada ao ensino dos órgãos dos sentidos.

Consiste em um editorial, voltado para professores, no qual apresento a SEI, sua fundamentação teórica e orientações para aqueles que tenham interesse em desenvolvê-la em suas aulas.

Espero que o professor possa usar este editorial diretamente em suas aulas, ou então, como inspiração para a realização de outras atividades voltadas ao ensino de Ciências, em uma perspectiva investigativa.

É necessário, contudo, entender que esse tipo de abordagem - o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) - foge aos moldes tradicionais do ensino transmissivo e coloca o estudante no centro do processo. Cada estudante é incentivado a ser um agente ativo de forma a desenvolver características esperadas do processo de alfabetização científica como: questionar, investigar, argumentar. Para tanto, a postura do professor também deve ser outra.

10



"são múltiplas as perspectivas sobre o papel e o lugar do ensino de ciências por investigação na formação dos estudantes da educação básica."

Munford e Lima (2007, p. 109)

Neste tipo de abordagem, espera-se um professor questionador, que auxiliará os estudantes a buscarem formas de resolver problemas, instigando-os ao longo do processo a levantarem hipóteses, a fazerem conexões com dia a dia, a questionarem, argumentarem e refletirem em busca de uma solução.

Considero importante destacar que esta proposta é fruto de experiências realizadas em sala de aula, pois sou professora de Ciências e de Biologia, e, durante o processo da pesquisa, sob a orientação da professora Dra. Marina Tavares, tive diversas oportunidades de refletir sobre as práticas de ensino aqui apontadas, a relevância das abordagens diferenciadas de ensino e o meu papel como docente em uma SEI.

Que tal se aventurar um pouco e conhecer a proposta? Pode parecer difícil, a princípio, mas, à medida que temos contato e nos apropriamos da abordagem do EnCI, tudo fica mais fácil!

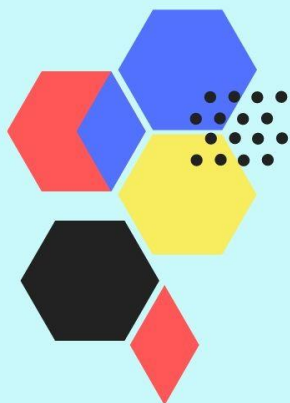
Lembrando que nem todas as aulas precisam acontecer na perspectiva de EnCI. Tenho certeza de que você já realiza muitos projetos bons.

Então, para começar, dedique um pouco de tempo em OBSERVAR sua sala de aula, OBSERVAR seus estudantes e OBSERVAR o que de positivo acontece ali.

Após conhecer esta proposta, reflita se, de alguma forma, ela contribui para enfrentar dificuldades em sua prática e repensar planejamentos e ações em sala de aula.

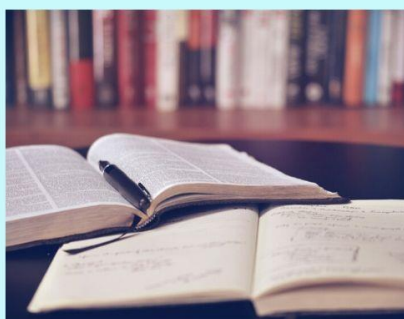
Espero que o material dialogue com suas demandas como docente!

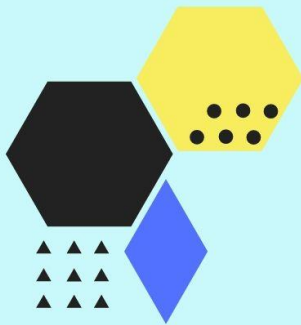
A autora



## Conhecendo um pouco das teorias

Ensino de Ciências Por Investigação  
Círculo de Investigação  
Multimodalidade e o Ensino de Ciências





## Ensino de Ciências por Investigação (EnCI)

(...) "as atividades investigativas têm seu potencial pedagógico aumentado na medida em que contribuem para um ensino mais interativo, dialógico e capaz de persuadir os alunos a compreender a validade das explicações científicas dentro de certos contextos."

(SÁ et al, 2007, p. 5).

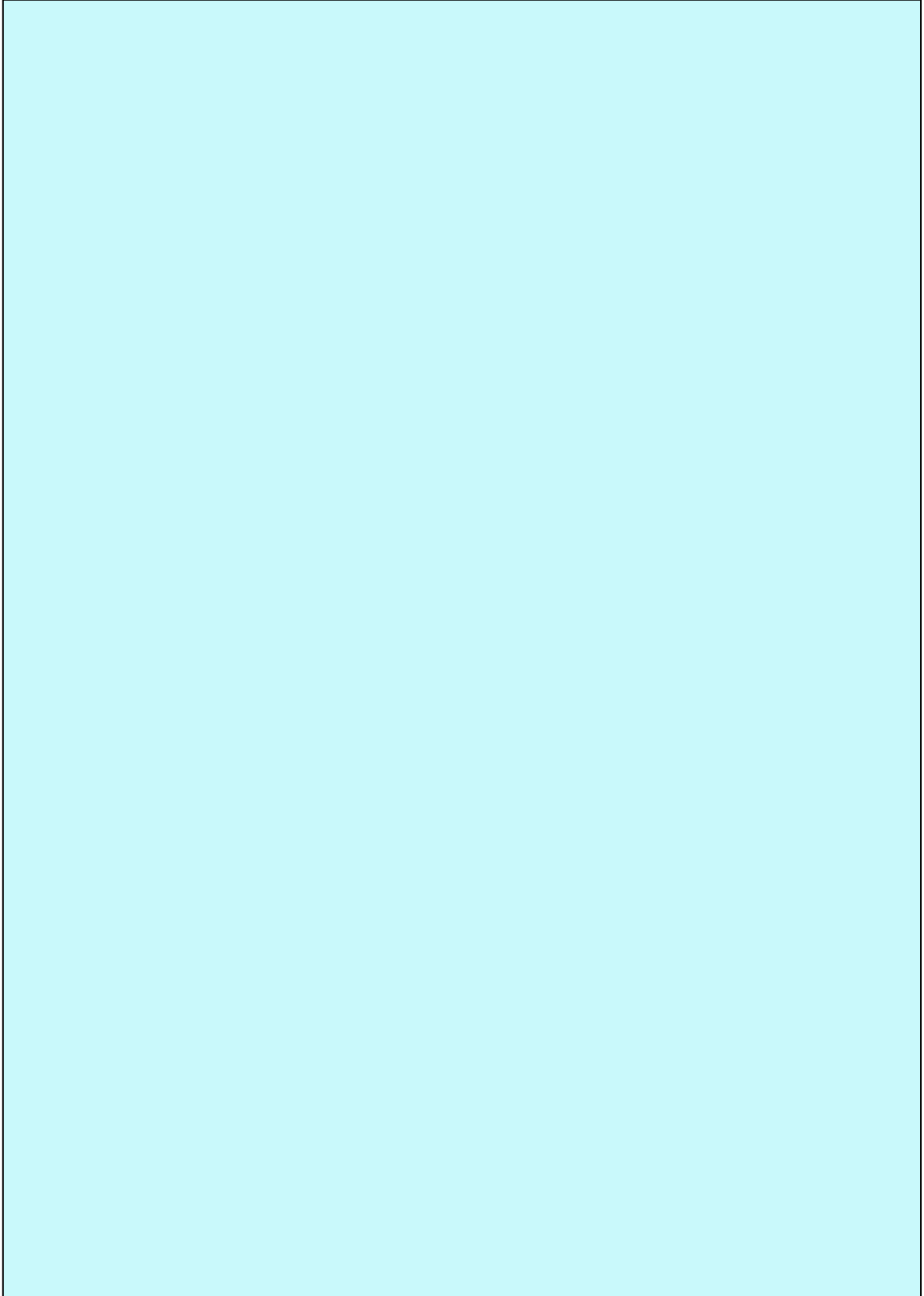
O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é uma proposta de abordagem relacionada às formas de agir e interagir que o professor utiliza em sala de aula para suscitar e desenvolver temas de estudo com os estudantes.



Nesta abordagem, busca-se aproximar a "ciência escolar" da "ciência dos cientistas", isto é, como dito por Munford e Lima (2007), "trazer para a escola aspectos inerentes à prática dos cientistas" no que se refere tanto à metodologia quanto à contextualização da prática; é ver sentido naquilo que se aprende.

O estudante se torna o foco: é ele quem realizará, em um processo guiado (mais ou menos abertamente) pelo professor, as etapas do EnCI na busca pelo aprendizado de novos conceitos.

Agora, aprender novos conceitos não deve ser o único objetivo. No EnCI busca-se também que os estudantes sejam capazes de "construir habilidades cognitivas a partir dos processos que envolvem a atividade científica, tais como: resolução de um problema, levantamento de hipóteses, análise de dados, discussão de resultados, argumentação etc." (SOLINO, FERRAZ e SASSERON, 2015, p. 4).







"criar um ambiente investigativo em salas de aula de Ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica. "

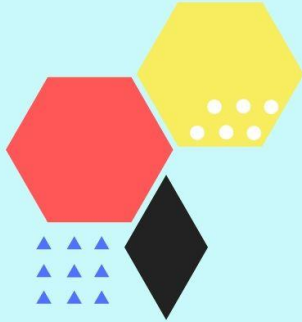
(CARVALHO, 2013, p. 9)

Além disso, vários autores defensores e estudiosos de tal abordagem, concordam que, mesmo sem possuir uma definição específica ainda, o EnCI possui determinadas características que favorecem o seu potencial como estratégia para o ensino. Uma destas características é a possibilidade do trabalho em grupo valorizando a interação entre os estudantes e a exposição de conhecimentos prévios.

Oportunizar este compartilhamento de saberes prévios, por parte dos estudantes, permite ao professor fazer conexões e contextualizações com os conceitos científicos que pretende trabalhar, e isso pode levar à instauração de um ambiente propício para o desenvolvimento do que SOLINO, FERRAZ e SASSERON (2015) chamaram de Cultura Híbrida ou Cultura Científica Escolar, que consiste em aproximar a "Ciência Escolar" da "Ciência dos Cientistas".

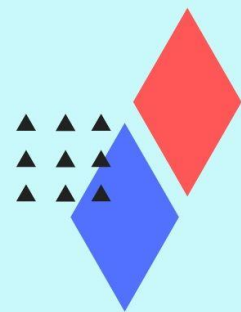
Na abordagem do EnCI, busca-se um ensino dialógico, capaz de mostrar aos estudantes que as explicações científicas vão além de discursos autoritários, prescritivos e dogmáticos" (MUNFORD e LIMA, 2017, p.110).

As atividades, independente do formato adotado, "devem estar centradas na mobilização dos estudantes em busca de respostas, sendo capazes de estimular nestes a autonomia, a capacidade de tomada de decisões, de avaliação e de resolução de situações-problema" (SÁ et al, 2007, p. 11).

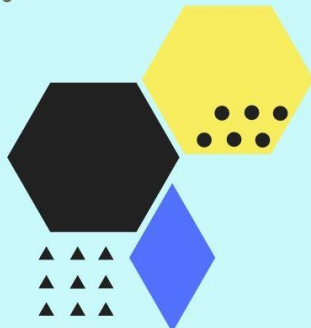


ESTÍMULO  
PROBLEMAS  
HIPÓTESES  
QUESTIONAR  
PLANEJAR  
AÇÕES  
TESTAR  
COMPARAR  
ELABORAR  
REFLETIR  
ARGUMENTAR  
OUVIR  
RELACIONAR  
DISCUTIR  
SOLUCIONAR

**Orientar**  
**Conceituar**  
**Investigar**  
**Concluir**  
**Discutir**



16



## Círculo de Investigação

Existe uma série de formatos para se desenvolver atividades investigativas, bem como uma multiplicidade de termos usados para se referir às ações existentes nestas.

Trazemos aqui o que PEDASTE et al (2015), em um trabalho de revisão, elaborou e chamou de Círculo de Investigação, o qual agrupa as ações de uma atividade investigativa em 5 etapas.



### 1A. ETAPA

#### ORIENTAÇÃO

Este é o momento para estimular a curiosidade sobre um determinado tema por meio de um problema desafiador, o qual será definido pela situação do ambiente, pelo professor ou até mesmo pelos próprios estudantes. Isto depende muito da turma com que se lida, do momento, das discussões que ocorrem, da maturidade dos estudantes.



### 2A. ETAPA

#### CONCEITUALIZAÇÃO

Esta fase destina-se ao entendimento de conceitos relacionados ao problema. O que será feito por meio do levantamento de questionamentos que aprofundem o problema inicial e levantamento de hipóteses para responder a estes questionamentos.



### 3A. ETAPA INVESTIGAÇÃO

É o momento para traçar estratégias ou ações. Não necessariamente precisa ser uma ação prática, pois o ato de questionar as respostas dadas a uma questão já é considerado uma investigação - argumentos válidos serão usados para dizer se as hipóteses levantadas respondem ou não os problemas.



### 4A. ETAPA CONCLUSÃO

Nesta etapa são feitas comparações entre as hipóteses levantadas e o que se obteve na investigação, observando se os resultados apoiam estas hipóteses. A partir disso, uma possível resposta ao problema inicial será elaborada.

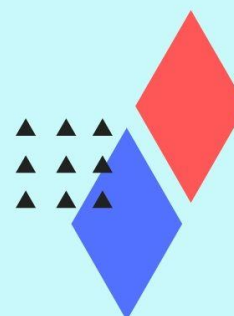


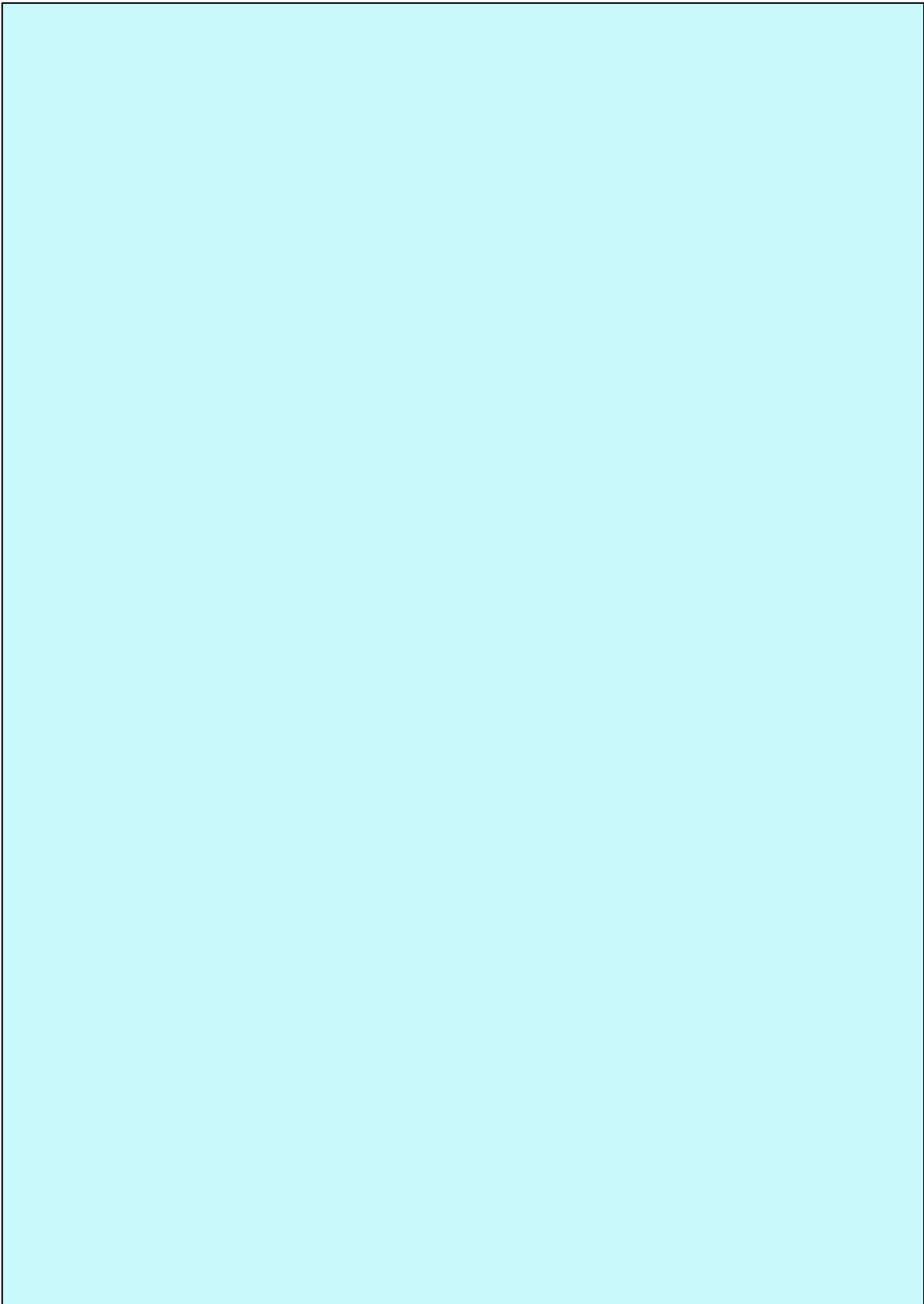
### 5A. ETAPA DISCUSSÃO

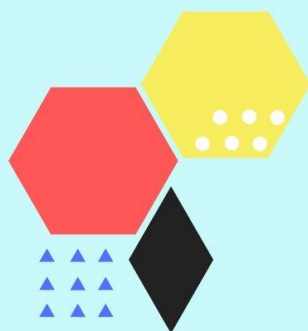
Momento coletivo para refletir sobre todas as etapas envolvidas. Aqui os estudantes realizarão o processo de comunicação/argumentação proporcionando a reflexão/discussão interna de cada sujeito envolvido no processo.

Mas atenção!

Estas etapas não estão de forma alguma engessadas. É certo que tudo parte de uma questão problema inicial, porém as discussões, argumentações, hipóteses, existirão ao longo de toda a atividade. Às vezes é necessário inclusive ciclos destes momentos, envolvendo problematizações menores, para se responder a um problema geral mais complexo.







## Multimodalidade e o ensino de Ciências



"Em uma abordagem multimodal, os modos - e não as linguagens - são estudados com toda a sua materialidade.",

MORTIMER et al, 2014, p. 124

O campo da multimodalidade explora a produção de significados, levando em consideração os vários modos e meios possíveis de significação à disposição dos atores socioculturais (SANTOS e PIMENTA, 2014, p. 302).

Nas pesquisas em educação científica, há um crescente reconhecimento de que a aprendizagem dos conceitos e dos métodos da Ciência são realçados quando permanecem associados à compreensão de diferentes formas de representação e, conseqüentemente, ao ensino de várias linguagens, símbolos, palavras, imagens, ações etc. (LABURU, BARROS e SILVA, 2011, p. 471)

Entender como essa multimodalidade de modos e meios que auxiliam na aprendizagem se faz presente na aula de Ciências é um ponto importante para os professores pensarem e reformularem suas práticas pedagógicas. A definição de Multimodalidade está relacionada ao uso de meios semióticos diferentes que permitem aos sujeitos fazerem leituras com ressignificações distintas, o que auxilia na compreensão de conteúdos (ROJO e MOURA, 2012). Estas ressignificações estão muito atreladas às experiências que os estudantes trazem para o ambiente da sala de aula.



"Modos são recursos semióticos socialmente enquadrados e culturalmente dados para produzir significado. Imagem, escrita, layout, música, gestos, fala, imagem em movimento, trilha sonora e objetos em 3D são exemplos de modos usados na representação e na comunicação."

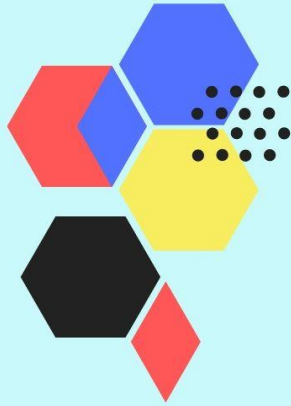
KRESS, 2009, p. 79.

As práticas propostas pelos professores podem fazer uso de modos semióticos distintos (textos, imagens, gestos etc) para auxiliar na construção de significados em Ciências, mas não apenas isso. A partir das atividades discursivas que o professor promover, os estudantes terão a oportunidade de compartilhar estas experiências, fazendo uso também de diferentes modos semióticos para transmitir aquilo que desejam explicitar.

Fazer uso de meios semióticos distintos, segundo Jewitt (2008) possibilita um maior engajamento dos estudantes nas práticas escolares a partir do momento que estas se tornam mais significativas para eles, por permitirem trazer à escola o que é considerado como "cultura não escolar".

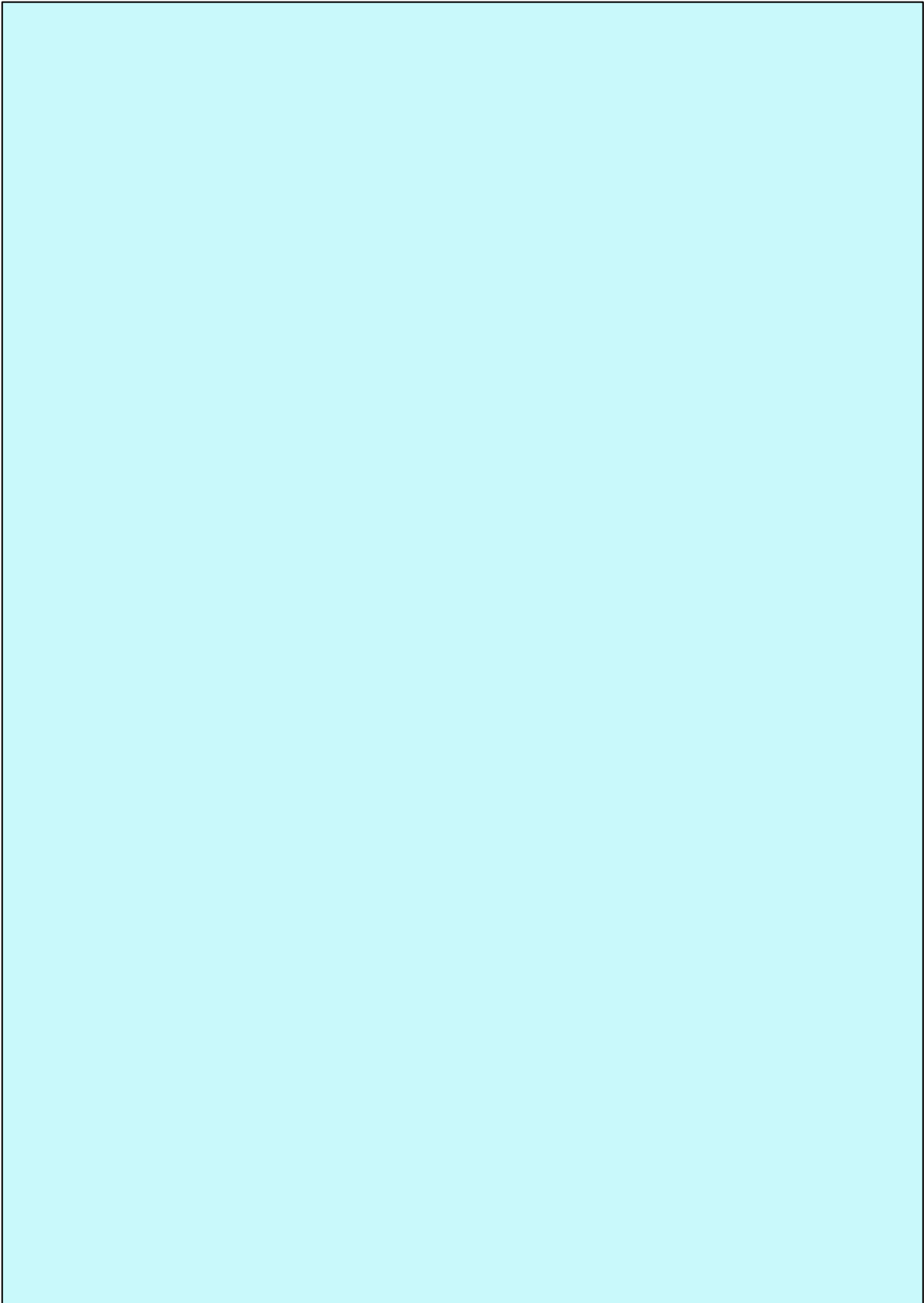
Cabe a nós, docentes, ter atenção aos micros e macros eventos dos episódios de socialização que ocorrem na sala de aula. É preciso perceber como os diferentes meios semióticos estão se organizando e se reformulando, de maneira a readaptar as estratégias de ensino para o público e o contexto em questão, atendendo às demandas da situação comunicativa do momento.





## A sequência - Considerações







## Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia?

Esta foi a questão geral em torno da qual foram desenvolvidas as propostas de atividades desta SEI visando trabalhar os órgãos dos sentidos e a formação do corpo numa perspectiva social, com o aporte da multimodalidade.

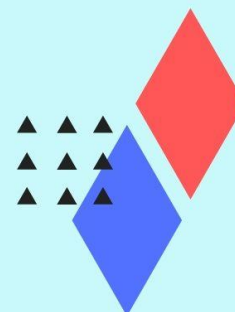
Para tanto, cada atividade se relaciona com uma questão problema específica e faz uso de um recurso semiótico distinto (imagens, objetos, vídeo).

As atividades que compõem esta SEI são resultado de um trabalho de pesquisa; assim tive a chance de testá-las, observar e analisar suas potencialidades e realizar alguns ajustes quando necessário.

A seguir, apresento algumas orientações que podem contribuir para o trabalho com a abordagem do EnCI.

Inicialmente, lembro que cada turma tem suas características próprias; assim, uma mesma problematização pode desencadear discussões distintas conforme os participantes.

O tempo escolar é um fator determinante. Ao planejar as atividades, leve sempre isso em consideração. Aqui apresento atividades para serem realizadas em aulas de 50 minutos de duração, mas esse tempo pode variar dependendo da realidade de cada turma.





Priorize investir em um número menor de atividades por aula, e aprofundar as discussões sobre elas. Isso favorece mais possibilidades aos estudantes de apresentarem suas ideias durante as discussões propostas.

Respeite a organização de pares e grupos na sala, permitindo que os estudantes trabalhem com aqueles com os quais têm mais afinidade. Em minha experiência, esta ação contribuiu para trabalhar nesta abordagem.

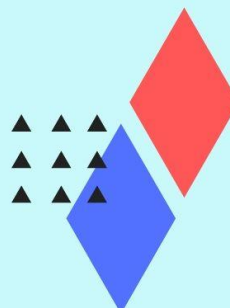
Ao fazer uso de imagens nas atividades, use uma por vez, para que o grupo de estudantes foque na mesma imagem e para que todos tenham a oportunidade de manusear o material.

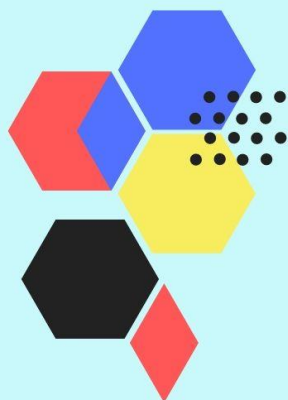
Estabeleça, durante a conversa, relações com exemplos de situações do cotidiano dos estudantes. Isso permite que eles expressem seus conhecimentos, além de aproximar a discussão da atividade à realidade dos mesmos.

Incentive diálogos questionadores.

Guie seu estudante; para isso, apresente questões que os façam refletir sobre as respostas dadas.

QUANTIDADE  
LINGUAGEM  
QUALIDADE  
IMAGENS  
TEMPO





## A sequência - Atividades

1. Transposição de texto escrito/falado para imagem
2. Observando ilusões de ótica
3. Observando imagens do dia a dia
4. Brincando de cabra cega
5. Trabalhando com charge
6. Aula expositiva
7. Sistematização





### ATIVIDADE 1 -

Transposição de texto escrito/falado para imagem

#### Questão Problema:

Eu vejo o mesmo que você?

#### Objetivos

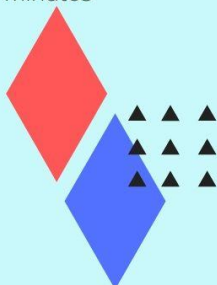
Iniciar o tema órgãos dos sentidos;  
Falar sobre visão;  
Discutir sobre o processo de percepção do que nos rodeia;  
Possibilitar que os estudantes discutam o que ocorre quando cada pessoa transpõe o mesmo texto escrito/falado para uma imagem.

#### Materiais necessários:

Lápis, Borracha, Lápis de cor, folhas brancas.

#### Duração

Uma ou duas aulas de 50 minutos



27

Nesta atividade, o intuito é iniciar a conversa com ênfase no sentido da Visão.

Para tanto, os estudantes trabalharão em grupos. Solicite que cada estudante do grupo faça um desenho a partir da mesma orientação.

Veja a sugestão abaixo, mas lembre-se de que o interessante é usar elementos que sejam conhecidos pelos estudantes. Você pode pensar, por exemplo, em um local que eles frequentem.

*Era um dia de sol quente, com nuvens fofas espalhadas pelo céu.*

*O tempo estava ótimo para se soltar papagaio, pois o vento estava no ponto.*

*O/A Menino/a resolveu ir para a praça.*

*A praça possuía algumas mesas e bancos, espalhados pela grama seca e pinicante.*

*O/A menino/a pegou seu papagaio, de cores berrantes, e deixou que o vento o conduzisse até o alto do céu.*

Pequena a nossa sugestão não é? Mas aí já existe uma série de elementos para os estudantes desenharem e iniciarem a discussão do tema "Eu vejo o mesmo que você?", no qual se espera que eles notem as diferentes percepções que cada um tem.

Leia o texto para os estudantes, anote as orientações no quadro e deixe que cada um faça seu desenho no grupo respectivo. A ação de desenhar pode ser um pouco demorada, talvez sejam necessárias mais de uma aula para isso, mas, enquanto os estudantes desenhavam, converse com eles, pergunte o que estão achando do próprio desenho e do dos colegas de grupo.

28



Sinestesia: figura de linguagem que faz referência à combinação de termos que remetem a sensações percebidas por diferentes órgãos dos sentidos.

<https://www.figurasdelinguagem.com/sinestesia/>

Quando terminarem, recolha os desenhos e troque entre os grupos, permita que eles manuseiem, observem.

Aqui a pergunta chave para a atividade é:

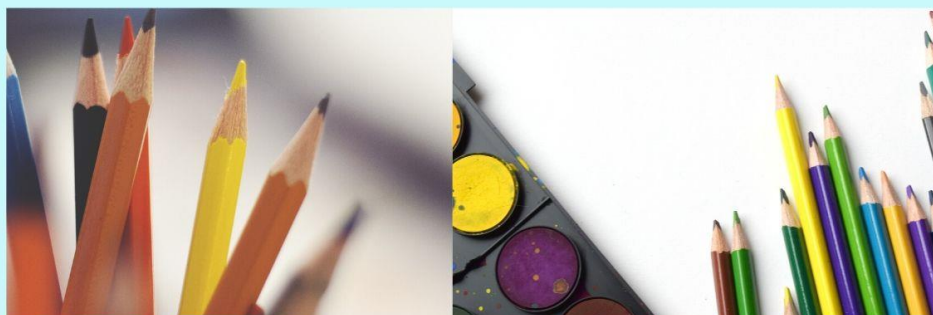
**Os desenhos ficaram iguais?**

Incentive a explicarem o porquê da resposta dada.

Escute as respostas (hipóteses) que eles derem: Sim ou Não. E as justificativas (argumentos).

Estimule-os a falar dos desenhos, da forma como representaram alguns itens (sugerimos que faça uso de sinestesia\* na descrição de alguns elementos: como no exemplo das "nuvens fofas").

Ajude os estudantes a perceberem que as respostas de cada um se relacionam com suas experiências vividas.





### ATIVIDADE 2

Observando imagens de ilusões de ótica

#### Questão Problema:

Eu vejo o mesmo que você?

#### Objetivos

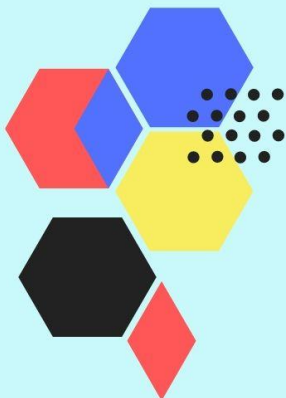
Abordar o sentido da visão;  
Trabalhar o fato de que as pessoas podem ter percepções distintas.

#### Materiais necessários:

Cartões (material mais resistente) contendo gravuras de ilusões de ótica, de preferência as que trabalham com tamanhos de objetos.

#### Duração

Uma aula de 50 minutos

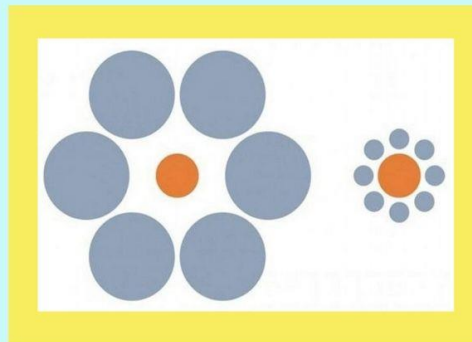


Nesta atividade, o intuito é dar sequência à discussão sobre as percepções visuais que temos daquilo que nos rodeia e que estas percepções podem ter relação com experiências que adquirimos ao longo da vida (boas ou más).

Esta atividade também possibilita relembrar (ou introduzir) o papel do sistema nervoso como receptor das informações sensoriais colhidas pelos órgãos dos sentidos.

Os estudantes são organizados em grupos, que receberão uma figura de ilusão de ótica por vez.

É interessante fazer uso de imagens cujo fenômeno de ilusão aborda a questão da percepção de tamanho, como no caso abaixo:



Disponível em <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mond-vergleich.svg>. Acesso em 17/11/2019

Cada cartão deve vir acompanhado de uma pergunta: para o cartão acima a pergunta é: Qual dos círculos centrais é maior? (eles têm o mesmo diâmetro; os círculos ao redor dão a impressão de serem diferentes)

Com isso os estudantes têm um problema que exigirá algumas ações, para chegar a uma resposta, como medir, por exemplo. Esta ação inclusive não precisa ser feita com régua!



30

E aqui vem o ponto chave: deixe que eles se organizem e decidam o que fazer!

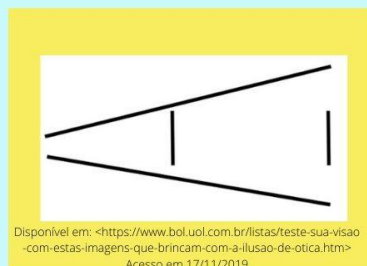
Observe o que os grupos fazem.

Questione as respostas que forem dadas, principalmente as que não tiverem argumentos. Por exemplo, você pode perguntar: como mostrar que tal círculo é maior, menor ou igual?

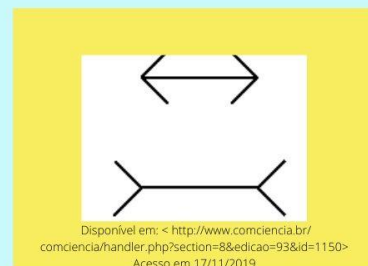
Se verificar que algum grupo está com dificuldades, dê sugestões de ações que os outros grupos fizeram, mas sem dar respostas diretas!

Ao final, discuta com a turma toda, faça perguntas como: "Vocês já passaram por situações como essa no dia a dia?", "Por que houve percepções diferentes (ou não)?", "Isso ocorre apenas com ilusões de ótica?"

Veja abaixo outros exemplos.



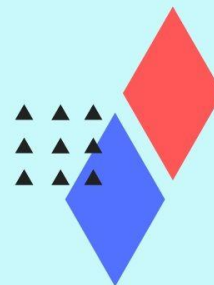
Qual linha vertical é maior?



Qual linha horizontal é maior?  
A de cima ou a de baixo?



As linhas horizontais são paralelas?





### ATIVIDADE 3

Observando imagens do dia a dia

#### Questão Problema:

Que sensação isso me causa?

#### Objetivos

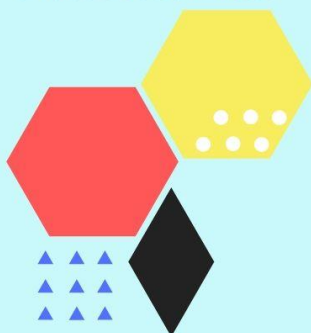
Trabalhar o sentido da visão e iniciar os demais sentidos;  
Discutir por que temos determinadas reações/sensações em relação a uma imagem;  
Discutir se as sensações são relacionadas à percepção de apenas um sentido;

#### Materiais necessários:

Cartões contendo imagens relacionadas ao dia a dia dos estudantes;

#### Duração

Uma aula de 50 minutos



Nesta atividade, o objetivo é continuar trabalhando a questão de que cada pessoa pode responder de forma diferenciada a um determinado estímulo (no caso visual), conforme as experiências que acumula ao longo da vida.

Para tanto, selecione imagens relacionadas a algum contexto dos estudantes e que, a se ver, poderão desencadear alguma reação por parte deles. Não precisam ser muitas: 5 a 10 imagens são um quantitativo suficiente, mas devem ser as mesmas imagens para cada grupo.

Temas como comida, namoro, casa, animais, brinquedos, lixo podem ser estimulantes, mas claro, isso depende do público. Imagens relacionadas a fatos que estejam acontecendo no momento também são uma boa opção.

Entregue as imagens aos grupos de estudantes e deixe-os manusear durante um certo tempo. Após isso, peça que escolham uma das imagens e respondam as seguintes questões:

1. A imagem escolhida provocou a mesma sensação em todos? Por quê?
2. Existem outros objetos que também permitem sentir estas sensações?
3. O que é uma sensação?
4. O que permite que tenhamos sensações?
5. Como somos capazes de perceber estas sensações?

Assim que os grupos terminarem de responder as questões, realize uma discussão com a turma toda, partindo das respostas que cada grupo deu às questões.



O processo de aprendizagem não é visto como a substituição das velhas concepções, que o indivíduo já possui antes do processo de ensino, pelos novos conceitos científicos, mas como a negociação de novos significados num espaço comunicativo no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais, num processo de crescimento mútuo. As interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados.

(MORTIMER e SCOTT, 2002, p. 284)

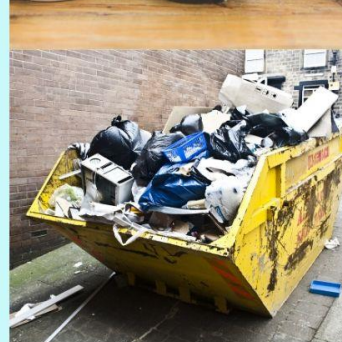
Comece perguntando aos grupos qual foi a imagem escolhida e que sensação ela causou a cada um do grupo. Fique atento ao que eles responderem. Neste momento, concentre as discussões nas respostas das questões 1 e 2.

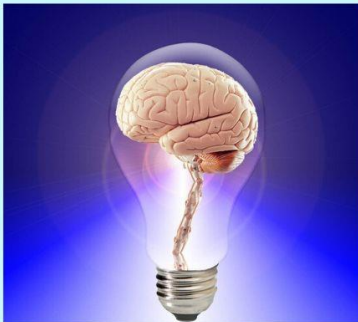
Aponte, diante das respostas dadas, as possíveis semelhanças e diferenças nas respostas.

Procure mostrar aos estudantes que a sensação tida diante de uma imagem é resultado das experiências vivenciadas. Lembre-se: as pessoas acumulam boas e más experiências; é possível que alguns se abram para relatar sensações que não sejam boas diante de uma dada imagem.

Faça relações e comparações entre os exemplos que eles derem; pergunte "por que temos as mesmas sensações (ou não), diante de uma mesma imagem?"

As questões 3, 4 e 5 permitirão que sejam introduzidos os conceitos de receptor interno e externo no processo de transmissão de estímulos.





#### ATIVIDADE 4

Brincando de cabra cega

#### Questão Problema:

Quem está por trás de tudo isso?

#### Objetivos

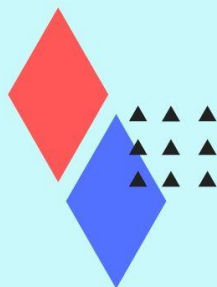
Discutir como somos capazes de reconhecer várias ações, objetos, sensações no nosso dia a dia por meio de nossa memória mesmo inibindo a visão.

#### Materiais necessários:

Objetos que possam ser manuseados (bicho de pelúcia, talheres, bolinha de gude, conchas de praia etc); temperos como canela, cravo, água, e sons para serem reproduzidos.

#### Duração

Uma aula de 50 minutos



Esta atividade tem um caráter mais lúdico. Por isso é necessária atenção redobrada para evitar brincadeiras desnecessárias entre os estudantes.

Comece pela organização da sala: coloque as mesas de cada grupo em um formato de quadrado de forma a ter visão de todos os estudantes.

Deixe que cada grupo escolha um voluntário para participar da atividade, deixando claro que o participante ficará vendado durante toda a atividade para tentar descobrir alguns objetos.

A atividade é simples: a cada rodada será testado um sentido. Para tanto será fornecido um objeto por vez aos estudantes - representantes dos grupos, que estão com olhos vendados (pode ser o mesmo objeto para todos ou objetos diferentes). Tome cuidado com a escolha do que será testado no tato (recomendamos o uso de água para o teste de gustação, por conta dos vários casos de alergia e intolerância a determinadas substâncias).

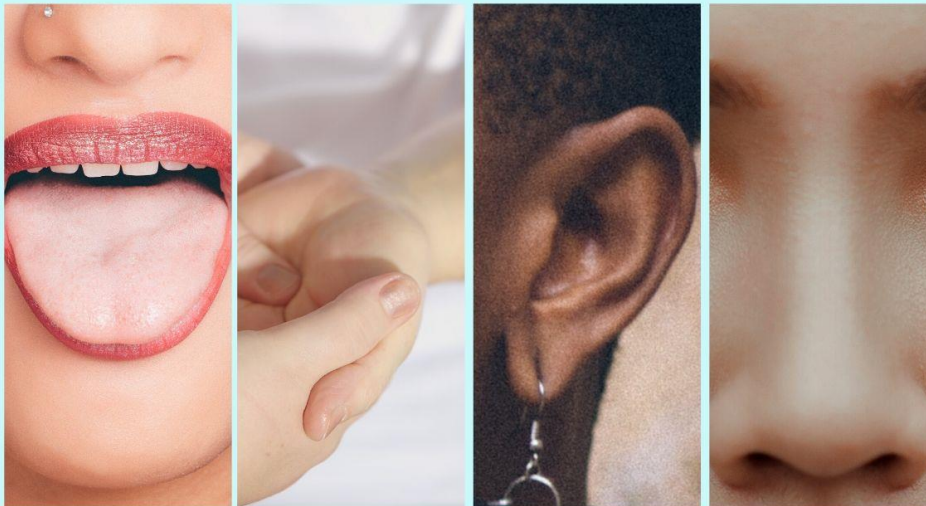
Não esqueça de providenciar um aparelho de som ou um telefone celular para reproduzir os sons que serão usados no teste de audição.

Mostre os objetos aos demais estudantes da turma e não se esqueça de pedir a colaboração deles para não falarem o que é, pois isso atrapalharia a atividade.

Enquanto os testes são feitos, pergunte aos estudantes se eles estão confortáveis, se é fácil ficar sem enxergar.

Ao fim da atividade, realize uma discussão com a turma toda.

34



Sugiro, para a discussão geral com a turma, que você inicie lembrando que até então foi abordado apenas o sentido da visão, mas que nós, seres humanos, não temos apenas este sentido. Relembre quais são os outros, quais as estruturas responsáveis pela captação dos estímulos e que todas elas têm uma ligação com o sistema nervoso.

A partir daí, faça a discussão em torno do que ocorreu na atividade. Sugiro questões guias como:

- Foi possível reconhecer todos os objetos?
- Qual sentido foi melhor para reconhecer os objetos? Qual foi pior?
- Se algum objeto não tiver sido reconhecido, qual o motivo?
- Outras pessoas, de lugares diferentes reconheceriam os objetos? Sim ou não? Por quê?
- É possível viver sem o sentido da visão?
- É possível viver sem todos os sentidos? De que forma?

Lembre-se de estar atento aos fatos que acontecerem durante a atividade e trazê-los para a discussão.





### ATIVIDADE 5

Trabalhando com charge

#### Questão Problema:

Como funciona os sentidos nos outros seres vivos?

#### Objetivos

Discutir como outros seres vivos percebem o ambiente e como a percepção do ambiente está ligada à sobrevivência de todos os seres vivos.

#### Materiais necessários:

Folhas impressas contendo uma charge com as respectivas questões.

#### Duração

Uma aula de 50 minutos

Nesta atividade, o intuito é extrapolar um pouco, sair dos seres humanos e mostrar a importância da relação com o ambiente, permitida através de órgãos dos sentidos em outros seres vivos.

Ao mesmo tempo, é um bom momento para mostrar aos estudantes que existem diversas formas de captar informações do ambiente.

Aqui propomos trabalhar com uma charge inicial (veja abaixo) que deve ser fornecida em folha separada a todos os estudantes junto com as seguintes questões:

1. Cite exemplos de seres vivos que possuem um sentido mais apurado. Qual seria a função desse sentido mais apurado para eles?
2. Nós, seres humanos, possuímos um sentido mais apurado? Sim, não? Se sim, qual seria?
3. Existe algum momento/situação em que você perceba usar mais um sentido do que outro? Qual?
4. Você conhece profissões que precisem fazer uso de um sentido em específico? Sim, não? Se sim, cite exemplos do sentido usado e o porquê.



36

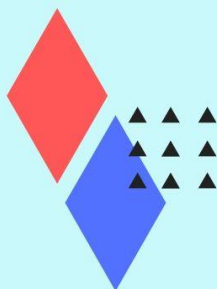
Inicie a aula perguntando aos estudantes se eles sabem algo sobre os morcegos, no que se refere aos sentidos, principalmente da visão e audição. Acrescente informações ou corrija outras se necessário. Pergunte se eles conhecem ou sabem alguma curiosidade sobre os sentidos de outros seres vivos.

Por meio de questões, tente mostrar a relação destes sentidos com o ambiente ou necessidades do ser vivo. Por exemplo, você pode perguntar se é fácil enxergar à noite e fazer a relação com informações sobre os morcegos.

Partindo disso, deixe-os, em grupo, responderem as questões propostas e, ao final, faça o compartilhamento das respostas pedindo que cada grupo responda a uma questão. Lembre-se: faça perguntas, estimule-os a argumentarem o porquê das respostas.

É um bom momento para relembrar que a percepção/relação com o ambiente é uma característica que define um ser vivo, mas existem estratégias diferenciadas de percepção do ambiente por parte dos seres vivos.

Introduza a questão de que esta percepção pode ser determinante para a sobrevivência do organismo. Você pode perguntar: "Todos os seres vivos precisam de comida, mas todos encontram comida da mesma forma?"



Voltando ao ser humano, mostre a importância de que perceber o ambiente pode ser determinante para a sobrevivência em determinadas situações. Relacione com o que eles responderem na questão 3. Reflita, por exemplo, sobre a situação de determinar se o alimento está bom ou não para consumo e como algumas pessoas conseguem fazer uso dos sentidos na sua profissão: degustadores, cozinheiros, perfumistas, massagistas etc.



### ATIVIDADE 6

#### Aula Expositiva

#### Atividade:

Aula Expositiva

#### Questão Problema:

Como construímos nosso mundo?

#### Objetivos

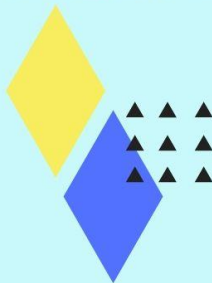
Interligar os conceitos que vieram sendo introduzidos nas atividades.

#### Materiais necessários:

Aparelho para projeção de imagens (data-show), se a sua escola não dispuser, é possível fazer uso de imagens impressas que possam circular entre os estudantes.

#### Duração

Uma aula de 50 minutos



37

Como disse anteriormente, uma atividade sobre a abordagem do EnCI pode assumir vários formatos. Uma aula expositiva será investigativa desde que desenvolva algumas das características do Ensino por Investigação como: problematizar, levantar hipóteses, realizar ações que comprovem essas hipóteses, argumentar e chegar a uma conclusão.

Esta atividade visa trabalhar uma sistematização de conhecimentos com a abordagem do EnCI considerando que, ao longo das atividades anteriores, foram propostas uma série de questões aos estudantes que permitiram a discussão de vários conceitos e temas científicos. Agora é chegada a hora de sistematizar conceitos e partir para a discussão final da questão "Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia."

A proposta aqui é preparar uma aula expositiva estabelecendo conexões entre o que vem sendo abordado nas atividades nos seguintes eixos:

1. Ligação sistema nervoso: conceituar a ligação entre órgãos dos sentidos (receptores externos) com o cérebro (receptor interno); retomar ou introduzir o conceito de transmissão de informações e abordar o conceito de estímulos, sensações e memória.
2. Estrutura dos órgãos dos sentidos do ser humano: explicar a morfologia e fisiologia das estruturas dos órgãos dos sentidos;
3. Sentidos de alguns seres vivos: trazer curiosidades sobre o uso de sentidos em outros seres vivos, relacionando com a forma de vida de cada um.



38

Observe que estes três eixos estão relacionados a tudo que foi trabalhado até agora.

Mas então é apenas para transmitir o conteúdo aos estudantes?

Não! Lembre-se do papel do professor na abordagem do EnC: um professor questionador.

A aula é para que eles sejam participativos e construam um ambiente de investigação em sala. Você não precisa usar atividades que demandem muito tempo para serem desenvolvidas; com pequenas sugestões de questões problemas, ao longo da exposição do conteúdo, é possível desencadear outros aspectos investigativos:

Vejamos algumas possibilidades:

No eixo 1 da aula, comece perguntando se eles lembram o que foi feito na primeira atividade.

Pergunte "Como é possível a gente lembrar?". A resposta servirá de conexão para se trabalhar o conceito de memória, sensação e sentimentos.

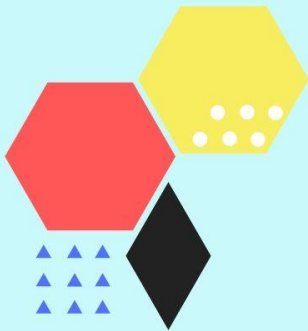
- Memória: Processo através do qual um estímulo (interno ou externo) é capaz de causar um resultado determinado, provocando uma reação física ou emocional em: sensação de sede; sensação de cárcere.
- Sensação: Processo através do qual um estímulo (interno ou externo) é capaz de causar um resultado determinado, provocando uma reação física ou emocional em: sensação de sede; sensação de cárcere.
- Sentimentos: Ação de sentir, de perceber através dos sentidos, de ser sensível.

(Significados conforme Dicionário on line de Português (<https://www.dicio.com.br/>))



"é ele (o professor) que, recuperando conhecimentos já estabelecidos, dirigindo o foco de atenção dos alunos, oferecendo condições e produzindo estímulos adequados, poderá situar questões-problema em processos que chamamos de investigação guiada pelo professor.

TRIVELATO e TONIDANDEL, 2015, p. 108



Para que os estudantes construam uma compreensão dos conceitos científicos e matemáticos e dos vários significados de suas representações, é necessário que desenvolvam um entendimento das diversas formas e modos de representá-los, ao invés de ficarem dependentes de um modo ou forma particular, ligado a um tópico específico.


(LABURU, BARROS e SILVA, 2011, p. 472)

**Ao falar dos órgãos dos sentidos, experimente:**

- **Visão:**
  - Leve uma colher grande, ou uma concha, e peça aos estudantes para olharem dos dois lados descrevendo a imagem formada no centro.
  - Pergunte qual a necessidade de usar óculos para algumas pessoas, buscando trabalhar a função das estruturas oculares.
  - Peça a eles para colocarem um papel escuro na frente dos olhos, e pergunte o que acontece e o porquê.
- **Audição:**
  - Peça aos estudantes que conversem com os colegas colocando a mão na frente da boca, e digam o que acontece, buscando trabalhar o conceito de onda mecânica. É um bom momento para lembrar da atividade sobre o morcego, e mesmo introduzir conceitos sobre o funcionamento de alguns aparelhos que trouxeram melhorias para a sociedade, como o ultrassom.
- **Tato:**
  - Peça aos estudantes para sentirem a pele do antebraço e da mão e dizer se existe alguma diferença; se sim, qual seria essa diferença e o porquê. Fazer relação com as nossas atividades do dia a dia, o uso de cosméticos para a pele.

Lembrando que essas são algumas sugestões, cujas explicações estão na próxima página, mas é necessário estar atento ao que os estudantes trouxeram ao longo das atividades para tornar a aula mais próxima da realidade de cada grupo.





40

### Explicando

- **Visão:**

A colher funciona como um tipo de lente que forma a imagem de forma invertida. É possível fazer a comparação com o cristalino do olho, abordando o processo de formação da imagem, as estruturas oculares e os problemas de visão.

Ao colocar uma folha de papel na frente do olho, ou mesmo fechar os olhos, impede-se que os raios luminosos entrem nos olhos, o que impossibilita a captação de estímulo visual.

\*\*\*
- **Audição:**

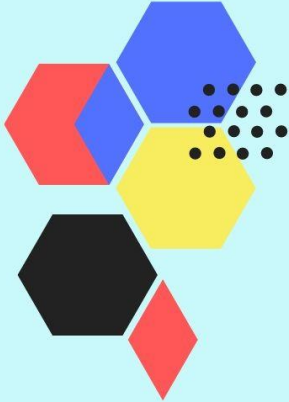
Da mesma forma que os raios luminosos, o som também é uma onda, mas do tipo mecânica; outra diferença é que enquanto a luz se propaga em linha reta, o som se propaga em todas as direções. Dessa forma, a menos que a fonte seja totalmente isolada, podemos ouvir os estímulos sonoros, com maior ou menor intensidade (como no caso de se pôr uma folha de papel na frente da boca ou ouvir alguém falando de costas para a gente).

Algumas vezes o som é refletido, formando o que conhecemos como eco, processo usado pelos morcegos para se movimentarem (ecolocalização ) e que foi utilizado para criação dos sonares de navios e outros aparelhos como ultrassons.

\*\*\*
- **Tato**

A pele é o maior órgão do corpo e está relacionada, dentre outras ações, à captação de estímulos do ambiente (tato). Possui características específicas em sua estrutura, entre elas a presença de queratina (proteína que garante impermeabilização e proteção). Nas regiões de maior contato do corpo com o meio externo (mãos, sola do pé) a quantidade de queratina é maior, o que gera um aspecto mais grosso que nas demais partes do corpo.

Informações retiradas de:  
<https://www.sofisica.com.br/> (Acesso em 17/11/2019)  
<https://www.sobiologia.com.br> (Acesso em 17/11/2019)



Quanto à última parte, sobre os sentidos em outros seres vivos, busque exemplos de organismos conhecidos por eles (talvez trazidos como exemplo na atividade 5: cachorro, gato, cobra costumam ser muito lembrados), mas traga também exemplos que possam não ser conhecidos deles.

Se o organismo é conhecido, como lobos por exemplo, para dar exemplo de audição apurada, você pode perguntar a eles: o que estes animais podem ter como vantajoso com uma audição apurada? (lembre-se da organização das alcateias);

Se o organismo não for conhecido, como a toupeira por exemplo, explique qual é a estrutura desenvolvida e pergunte em que tipo de ambiente aquela estrutura seria útil?

É bom ter exemplos de outros seres vivos, como as plantas (mimosas, sensitivas).

41



Toupeira - olfato apurado



Lobos - audição apurada



Minhocas - sentem vibrações e gostos através da pele.

Disponível em: [www.flickr.com.br/Acessoem](http://www.flickr.com.br/Acessoem) 17/11/2019.



"Mimosa" - sensibilidade ao toque

Disponível em: [www.flickr.com.br/Acessoem](http://www.flickr.com.br/Acessoem) 17/11/2019.



Tubarão - olfato apurado

42



### SISTEMATIZAÇÃO

#### Atividade:

Aula Expositiva Investigativa

#### Questão Problema:

Como construímos nosso mundo

#### Objetivos

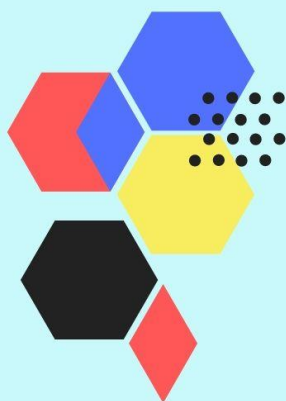
Proporcionar a ligação entre os conceitos que vieram sendo abordados ao longo das atividades.

#### Materiais necessários:

Algum aparelho de projeção caso ache interessante passar o vídeo.

#### Duração

Uma aula de 50 minutos



Este é o momento para finalização da sequência, no qual você retomará com os estudantes o que veio sendo feito ao longo das atividades e recordará pontos importantes.

Sugiro que, antes de iniciar a discussão, seja passada aos estudantes uma reportagem sobre a vida de um produtor rural cego, para abordar com eles se é possível viver sem um dos sentidos. Se sim, como isso seria possível. O vídeo está disponível no link:

<http://g1.globo.com/goias/jornal-do-campo/videos/t/edicoes/v/produtor-rural-cego-cuida-sozinho-de-fazenda-em-goias-ocupar-a-mente/5718209/>  
Acesso: 18/10/2018.

Após a exibição e discussão do vídeo, retome com os estudantes o que foi feito ao longo das atividades. Vá introduzindo pontos importantes como:

- Os desenhos feitos ficaram iguais?
- Todo mundo teve a mesma sensação perante as imagens?
- Todo mundo reconheceu todos os objetos na brincadeira de cabra cega? Por quê?
- Os sentidos nos seres vivos funcionam da mesma forma?

Partindo destas questões, retome a questão principal da sequência, que deve ter sido colocada para eles no primeiro dia de aula:

Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia?

Nesta roda de conversa, mais do que nunca o papel de professor questionador deve se fazer presente para guiar os estudantes na busca por conseguir organizar seus argumentos diante de todos os elementos que foram sendo colhidos nas atividades para se chegar a uma solução para a resposta.



Esta sequência foi pensada visando trabalhar junto aos estudantes a noção de que somos um organismo biológico, mas com uma formação social que está diretamente associada aos ambientes em que vivemos, e que os órgãos dos sentidos têm papel importante ao serem responsáveis por captar as informações destes ambientes.

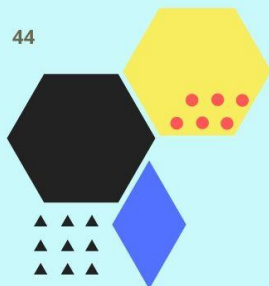
Aqui, você, professor/a, deve relembrar a diversidade da escola em relação aos sujeitos que a compõem. Assim uma mesma problematização pode desencadear diferentes discussões e argumentos, conforme os sujeitos envolvidos.

Ao preparar uma aula, criamos várias expectativas em torno dos resultados dela, e muitas vezes podemos ficar decepcionados se estes resultados não atendem nossas expectativas de forma positiva. É necessário entender que o "não dar certo", o "não relatar algo positivo" também é um resultado.

Com esta última atividade, espera-se como objetivo final, construir a resposta para a SEI, mas, mesmo que ele não seja alcançado, é importante ter em conta que muitas outras construções serão feitas durante as aulas (os estudantes aprenderão conceitos e várias outras demandas). A sequência ainda pode ser considerada investigativa, mesmo que nem todas as etapas do ENCI surjam durante seu desenvolvimento em sala de aula.



44

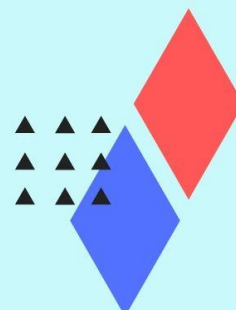


“

Todo esse quadro impõe à escola desafios ao cumprimento do seu papel em relação à formação das novas gerações. É importante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão, a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude crítica em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais. Contudo, também é imprescindível que a escola compreenda e incorpore mais as novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando possibilidades de comunicação (e também de manipulação), e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente na cultura digital.

”

Base Nacional Comum Curricular  
(Brasil, 2017, p.59)



Ao longo deste editorial, existem recortes de alguns dos textos que serviram de embasamento para o desenvolvimento da pesquisa. Sugiro a leitura dos mesmos para aprofundar um pouco mais sobre os temas.

Seguem as referências:

Brasil. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica . Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2017.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DRIVER, Rosalind et al. **Construindo conhecimento científico na sala de aula**. Química nova na escola, v. 9, n. 5, p. 31-40, 1999.

JEWITT, Carey. Multimodality and literacy in school classrooms. **Review of research in education**, v. 32, n. 1., p. 241-267, 2008.

KRESS, G. **Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication**. New York: Routledge, 2009.

LABURÚ, Carlos Eduardo; BARROS, Marcelo; DA SILVA, Osmar Henrique Moura. Multimodos e múltiplas representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referenciais conciliáveis da educação científica. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 469-487, 2011.

MORTIMER, Eduardo Fleury et al. Interações entre modos semióticos e a construção de significados em aulas de Ensino Superior. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 121-145, 2014.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.





PEDASTE, Margus et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational research review**, v. 14, p. 47-61, 2015.

ROJO, Roxane. **Multiletramentos na escola**. Parábola Ed., 2012.

SÁ, Eliane Ferreira et al. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. IN: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, v. 6, 2007.

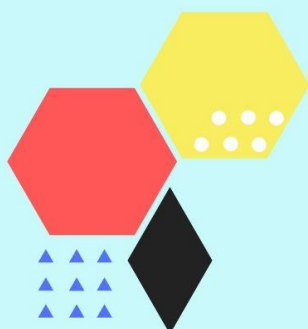
SANTOS, Záira Bomfante; PIMENTA, Sônia Maria Oliveira. Da semiótica social à multimodalidade: a orquestração de significados. **Casa: Cadernos de Semiótica Aplicada**, v. 12, n. 2, p. 295-324, 2014.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. **Ensino por investigação como abordagem didática no desenvolvimento de práticas científicas escolares**. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, p. 1-6, 2015.

\*\*\*

A maior parte das imagens presentes neste editorial estão disponibilizadas livremente no site [www.canva.com](http://www.canva.com), usado para fazer a diagramação e design do material. As que não foram obtidas desta forma, tiveram suas referências disponibilizadas após seu uso e aqui seguem novamente:

- <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mond-vergleich.svg>> Acesso em 17/11/2019.
- <<https://www.bol.uol.com.br/listas/teste-sua-visao-com-estas-imagens-que-brincam-com-a-ilusao-de-otica.htm>> Acesso em 17/11/2019.
- <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=93&id=1150>> Acesso em 17/11/2019.
- <<http://museuvirtualciencias.blogspot.com/p/ilusao-de-otica.html>> Acesso em 17/11/2019.
- Histórias em quadrinhos de Ciências. IECTCBio. 1ª. Edição. São Paulo: Perse, 2011. p. 58.
- <[www.flickr.com.br](http://www.flickr.com.br)> Acesso em 17/11/2019.



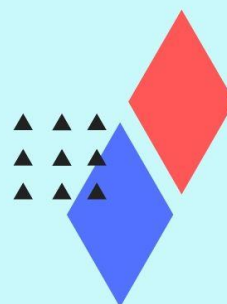
**MÔNICA DOS SANTOS CRUZ - AUTORA**

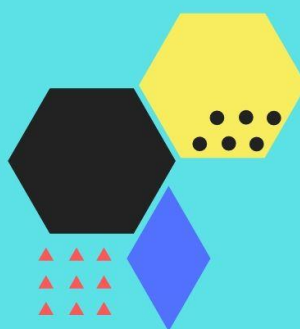
**Mestranda em Educação pela FAE/UFMG  
Professora de Ciências/Biologia do município de Belo  
Horizonte e do Estado de Minas Gerais,**



**MARINA DE LIMA TAVARES - ORIENTADORA**

**Doutora em Educação pela FAE/UFMG  
Professora Associada da FAE/UFMG**





Belo Horizonte - 2019  
Mestrado Profissional em Educação e Docência  
Faculdade de Educação

UF *m* G

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Juliana Silvério. *Olhares sobre a educação ambiental: uma proposta educacional entre uma das unidades do Colégio Tiradentes de Belo Horizonte e o Parque Estadual Serra Verde – MG.* (Dissertação: Mestrado Profissional em Educação e Docência) Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto de. HISTORICAL TRAJECTORIES OF INQUIRY IN SCIENCE EDUCATION. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011.

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.) *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.* São Paulo: Pioneira Thonson Learning, 2004. p. 19-33.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília : MEC, 1996.

\_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais; SEF, Parâmetros Curriculares Nacionais. ciências naturais. Secretaria de Educação Fundamental, v. 2, 1998.

\_\_\_\_\_. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013 a.562p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília, DF, 2017.

BELO HORIZONTE. SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. Proposições Curriculares para a Rede Municipal de Belo Horizonte. 3º. Ciclo. Ciências. 2009.

BIZZO, Nélio Marcos V. Metodologia e prática de ensino de ciências: A aproximação do estudante de magistério das aulas de ciências no 1º grau. **A prática de ensino e o estágio supervisionado**, v. 2, p. 75-89, 2012.

CARDOSO, Milena Jansen Cutrim; SCARPA, Daniela Lopes. Identificação de elementos do Ensino de Ciências por Investigação em aulas de professores em formação inicial. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2707-2712, 2017.

\_\_\_\_\_. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1025-1059, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. **São Paulo: Cengage Learning**, 2013.

CEREZO, José A. López. Título: Los estudios deficiencia, tecnología y sociedad. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 20, p. 217-225, 1999.

CHASSOT, Attico Inácio. Para que (m) é útil o ensino de ciências. **Presença Pedagógica**, v. 1, p. 35-44, 1995.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. Cortez editora, 2018.

DAMIANI, Magda Floriana. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e seus benefícios. **Educar**, Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008.

DE SOUZA, André Melo et al. Elementos do ensino por investigação em sequências didáticas elaboradas por licenciandos de biologia.

DE SOUZA DESCARDECI, Maria Alice Andrade. Ler o mundo: um olhar através da semiótica social. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 3, n. 2, p. 19-26, 2002.

DRIVER, Rosalind et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química nova na escola**, v. 9, n. 5, p. 31-40, 1999.

FERRER, Mercedes Corina. E tudo começou assim. **Jornal do GETECO**. Belo Horizonte, 17/05/2009. Disponível em: <http://jornaldogeteco.blogspot.com>, acesso em 27/11/2018.

FINO, Carlos Nogueira. Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. **Revista Portuguesa de educação**, v. 14, p. 273-291, 2001.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 2ª. Edição. Porto Alegre: Bookman, 2004.

GETECO 20 anos. Edição Comemorativa, GETECO, 1999.

GETECO 30 anos Edição Comemorativa, GETECO, 2009.

JEWITT, Carey. Multimodality and literacy in school classrooms. **Review of research in education**, v. 32, n. 1., p. 241-267, 2008.

KELLY, Gregory J. Discourse in science classrooms. **Handbook of research on science education**, 2007, p. 443-469.

KELLY, Gregory J. Inquiry, activity, and epistemic practice. **Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation**, , 2008, p. 99-117.

\_\_\_\_\_. Inquiry teaching and learning: Philosophical considerations. In: **International handbook of research in history, philosophy and science teaching**. Springer, Dordrecht, 2014. p. 1363-1380.

KLEIMAN, A. Objetivos e expectativas de leitura. **Texto e Leitor. Aspectos Cognitivos da Leitura. Campinas-SP, Pontes**, p. 29-44, 1989.

KRESS, G. *Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication*. New York: Routledge, 2009.

KRESS, Gunther; BEZEMER, Jeff. Escribir en un mundo de representación multimodal. **Kalman y Street, Lectura, escritura y matemáticas como prácticas soiales. Diálogos con América Latina, Ciudad de México: Siglo xx**, p. 64-83, 2009.

KRESS, Gunther R. VAN LEEUWEN, Theo. **Reading images: The grammar of visual design**. Psychology Press, London, 1996.

\_\_\_\_\_. **Multimodal Discourse – the modes of contemporary communication**. Arnold, Londres, 2001.

LABURÚ, Carlos Eduardo; BARROS, Marcelo; DA SILVA, Osmar Henrique Moura. Multimodos e múltiplas representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referenciais conciliáveis da educação científica. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 469-487, 2011.

MORTIMER, Eduardo Fleury et al. Interações entre modos semióticos e a construção de significados em aulas de Ensino Superior. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 121-145, 2014.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aulas de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENC)**, vol. 7, n. 3, p. 286 a 306, 2002.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 115-138, 2015.

DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2016.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

PEDASTE, Margus et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational research review**, v. 14, p. 47-61, 2015.

PICCININI, Cláudia; MARTINS, Isabel. Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 6, n. 1, 2004.

PPP – Projeto Político Pedagógico. Escola Municipal Geraldo Teixeira da Costa. GETECO - 2014.

RICARDO, Stella Maris Bertoni; DETTONI, Rachel do Valle. **Diversidades linguísticas e desigualdades sociais: aplicando a pedagogia culturalmente sensível**. In: COX, Maria Inês Pagliarini; ASSIS-PETERSON, Ana Antônia de (Orgs.). *Cenas de sala de aula*. Campinas: Mercado de Letras, 2001.

RICARDO, Stella Maris Bertoni. Processos interativos em sala de aula e a pedagogia culturalmente sensível. **Polifonia**, v. 7, n. 07, 2003.

ROJO, Roxane. **Multiletramentos na escola**. Parábola Ed., 2012.

SÁ, Eliane Ferreira et al. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. **IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, v. 6, 2007.

SÁ, Eliane Ferreira et al. Ressignificação do Trabalho Docente ao Ensinar Ciências na Educação Infantil em uma Perspectiva Investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 993-1024, 2018.

SANTOS, Zaira Bomfante; PIMENTA, Sônia Maria Oliveira. Da semiótica social à multimodalidade: a orquestração de significados. **Casa: Cadernos de Semiótica Aplicada**, v. 12, n. 2, p. 295-324, 2014.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning**, p. 41-62, 2013.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015.

SCORSOLINI-COMIN, Fabio; DOS SANTOS, Manoel Antônio. Bakhtin e os processos de desenvolvimento humano. **Journal of Human Growth and Development**, v. 20, n. 3, p. 745-756, 2010.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, p. 1-6, 2015.

TRIVELATO, S. L. F., & TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, (2015). 17, 97-114.

TUDGE, Jonatham. Vygotsky, a zona de desenvolvimento proximal e a colaboração entre pares: implicações para a prática em sala de aula. In. MOLL, Luis C. (Org) *Vygotsky e a educação – implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.



## **REFERÊNCIA DOS MATERIAIS DE APOIO USADOS PARA CONSTRUÇÃO DA SEI**

50' HQC: 50 Histórias em quadrinhos de Ciências. Instituto Educacional de Comunicação e Tecnologias de Ciências e Biologia. 1ª. Edição. São Paulo: Perse, 2011.

FILHO, João Correia. A construção do mundo através dos cinco sentidos. Planeta, 01/06/2007. Disponível em: <https://www.revistaplaneta.com.br/a-construcao-do-mundo-atraves-dos-cinco-sentidos/>. Acesso 01/11/2018.

Reportagem: Disponível em <http://g1.globo.com/goias/jornal-do-campo/videos/t/edicoes/v/produtor-rural-cego-cuida-sozinho-de-fazenda-em-goias-ocupar-a-mente/5718209/>, Acesso: 18/10/2018.



## ANEXOS

### Anexo A: Mapeamento Geral Aula 1 – turma B

#### 1) ESTRUTURA PARA A AULA

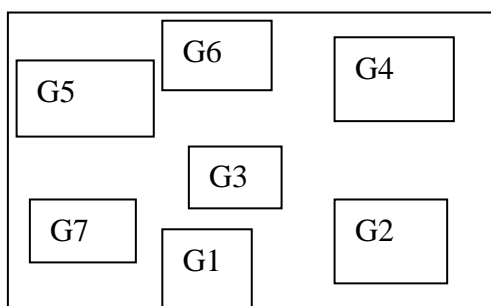
- A aula nesta turma aconteceu após o recreio.
- As aulas têm a duração de uma hora, mas há uma perda de tempo de mais ou menos 20 minutos, referente ao retorno dos estudantes para a sala e na montagem dos equipamentos.
- Foi a primeira turma: tive que organizar os grupos conforme a entrega das autorizações, pois muitos ainda entregaram no dia.

#### 2) CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE

- A atividade programada para esta aula consistia no planejamento previsto para a aula 1 da SEI.
- A atividade consistia em desenhar uma paisagem com elementos prévios estipulados.

#### 3) ORGANIZAÇÃO DA TURMA

- Nas aulas anteriores foi feita a leitura e explicação dos TALEs e TCLEs, os tales foram recolhidos no mesmo dia, e os TCLEs foram para casa para que os pais assinassem e os estudantes trouxessem de volta. E isto foi um problema, porque apenas 13 estudantes desta turma retornaram com as autorizações. Estes estudantes foram organizados então em três grupos: Grupo 1 – 5 estudantes; Grupo 2 – 5 estudantes; grupo 3 – 3 estudantes;
- Os demais estudantes se organizaram em outros grupos, sendo: grupo 4 – 4 estudantes; grupo 5 – 6 estudantes; grupo 6 – 2 estudantes; grupo 7 – 4 estudantes. Tal estrutura contraria o que foi previsto de se ter grupo de 5 a 6 estudantes.
- Os estudantes disseram que iriam trazer as autorizações nas próximas aula, isso acontecendo os grupos serão reformulados, incluindo os 2 estudantes do grupo 6 que manifestaram o desejo de ficarem com os colegas do grupo 3.
- Organização:



#### 4) CONDUÇÃO PELO PROFESSOR E/ OU MONITOR

- No primeiro momento, eu resgatei informações do que foi trabalhando anteriormente de conteúdo (Sist. Nervoso; captação de estímulos e respostas).
- Pedi a um estudante que entregasse as folhas em branco a eles enquanto ia dando as orientações do que seria feito.
- Fiz a leitura do texto, mas alguns estudantes mostraram-se perdidos, então preferi escrever no quadro as orientações.

- Ao perceber que os estudantes estavam levando muito tempo para realizar a atividade, circulei pela sala e fui conversando e fazendo perguntas: como estão os desenhos? Os desenhos estão ficando iguais?
- Algumas das respostas resultaram em comentários sobre o tipo de desenho feito e um estudante falou a seguinte frase, quando perguntei o porquê dos desenhos não estarem iguais: “Cada um desenha de um jeito”.
- Uma estudante em particular, ao ser questionada pelo tempo levado para desenhar apenas as nuvens disse “eu preciso pensar em como fazer a minha nuvem”.

#### 5) PARTICIPAÇÃO/INTERAÇÃO/COOPERAÇÃO E COMPORTAMENTO DOS ESTUDANTES

- Esta turma é naturalmente agitada. Demoraram a se organizar para iniciar a atividade, mas durante a realização da mesma ficaram calmos e conversando entre si.
- Todos os estudantes realizaram a proposta.
- Demoraram demais para realizar, alguns via-se claramente que estavam pensando em “como” fazer o seu desenho.
- Os estudantes conversaram o tempo todo entre si; foi possível perceber que em alguns grupos havia comentários sobre os desenhos dos outros.

#### 6) ORGANIZAÇÃO DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

- Os estudantes, durante as orientações da atividade, fizeram questionamentos como: tem que desenhar tudo ou apenas um dos elementos? Precisa colorir?
- O diário de bordo deles foi entregue durante a realização da atividade, com a orientação de que funcionaria como um diário mesmo para que falassem o que tinham feito na aula, se gostaram ou não, comentassem o trabalho dos colegas etc.

#### 7) OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES

- Os estudantes levaram um tempo muito grande e a maioria não conseguiu terminar o desenho na aula. Falei que iria recolher, para ter uma noção inicial, mas que devolveria os desenhos para eles terminarem.
- Muitos questionamentos sobre: precisa colorir? Mesmo eu tendo disponibilizado os lápis.
- Não foi possível realizar as demais atividades pensadas para o dia.
- A questão da não entrega das autorizações interferiu na organização de grupos em que esta turma normalmente segue, mas eles conseguiram se reestruturar muito bem.

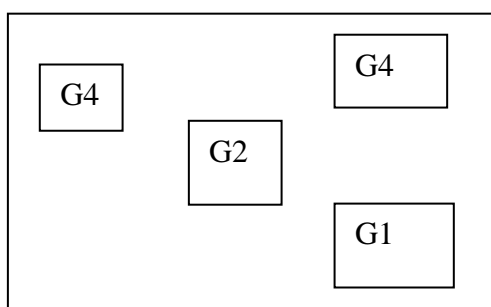
## Anexo B – Mapeamento Geral da aula 2 – Turma B

### 1) CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE

- Esta atividade consistiu na finalização do planejamento previsto para a aula 1 da SEI, uma vez que em todas as turmas a atividade de fazer o desenho da paisagem com os elementos dados não foi possível.
- Os estudantes deveriam finalizar os desenhos, fazer a discussão e posteriormente passaríamos para a parte 2, trabalho com ilusões de ótica.

### 2) ORGANIZAÇÃO DA TURMA

- Em relação ao primeiro dia, ocorreu a ausência de 7 estudantes.
- Dois estudantes entregaram as autorizações e pediram permissão para comporem os grupos com os quais normalmente trabalham. Aceitei os pedidos.
- A turma ficou organizada da seguinte forma neste dia:
- Grupo 1 – 6 estudantes; Grupo 2 – 6 estudantes (sendo estes compostos por estudantes que entregaram as autorizações dos pais); grupo 3 (6 estudantes); grupo 4 (4 estudantes)
- Organização:



### 3) CONDUÇÃO PELO PROFESSOR E/ OU MONITOR

- Iniciei retomando com eles que iria dar 10 a 15 minutos para que eles terminassem os desenhos da aula anterior. Alguns alegaram que já haviam terminado.
- Perguntei em voz alta se eles lembravam o que deveria ter no desenho: foi levantando a questão das nuvens, dia quente;
- Fui acompanhando e escrevendo os tópicos no quadro.
- Decorrido o tempo, recolhi os desenhos (alguns relutaram em entregar, pois não tinham terminado), e troquei entre os grupos, tomando o cuidado de trocar os desenhos entre os grupos que tinham autorização entre si.
- Pedi a eles que observassem os desenhos dos colegas, vissem o que tinha de diferente, o que chamava a atenção, e fui fazendo perguntas: se os desenhos estavam iguais; o que tinha chamado a atenção, entre outros.
- Eles observaram os desenhos dos colegas e fizeram alguns apontamentos;
- Das respostas em voz alta surgiram “cada um desenha de um jeito)
- Após isso, recolhi os desenhos novamente e passei à segunda parte: expliquei que iria entregar uma figura por grupo e que eles deveriam responder à pergunta, oralmente, que se encontrava junto com a figura.

- Houve um interesse muito grande por todos em ver as figuras e responder ao que estavam vendo em voz alta. Alguns ajudavam os colegas a verem as figuras.
- Um estudante desta turma identificou um sétimo animal que eu não havia percebido na imagem e mostrou a todos.
- Na última imagem pedi que eles visualizassem a imagem, mas não falassem o que estavam vendo: não adiantou nada. Assim que as figura passou nos grupos, eles começavam a falar em voz alta o que estavam vendo.
- Retomei no final questões do que seria ilusões de ótica. Se já tinham passado por situações daquelas no dia a dia; porque cada um via uma coisa primeiro.
- Algumas respostas dadas estavam ligadas a cada um tem interesse em uma coisa.
- Fiz algumas perguntas, pedindo que estudantes específicos respondessem.

#### 4) PARTICIPAÇÃO E COMPORTAMENTO DOS ESTUDANTES

- A turma participou bem da atividade, até por estar mais vazia no dia.
- Na primeira figura de ilusão de ótica, estudantes do grupo 1, quando leram a pergunta (Qual círculo central é maior) pegaram uma régua para medir os círculos.
- Quando questionados sobre terem presenciado alguma coisa relacionada à ilusão de ótica no dia a dia, citaram o exemplo que circulou na internet em um tempo do vestido que cada pessoa via de uma cor.
- Foi preciso intervir algumas vezes pedindo que deixassem todos ver as imagens, pois alguns estudantes reclamaram que não tinham visto.

#### 5) ORGANIZAÇÃO DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

- Os estudantes seguiram as orientações dadas para realização da atividade nesta aula.

#### 5) ATIVIDADES EM GRUPO: INTERAÇÃO E COOPERAÇÃO

- Os estudantes conversaram o tempo todo entre si; foi possível perceber que em alguns grupos havia comentários sobre os desenhos dos outros
- Alguns estudantes preocupados em tentar descobrir o que tinha nas imagens e em mostrar para o colega quando o outro não conseguia enxergar alguma coisa.

#### 6) OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES

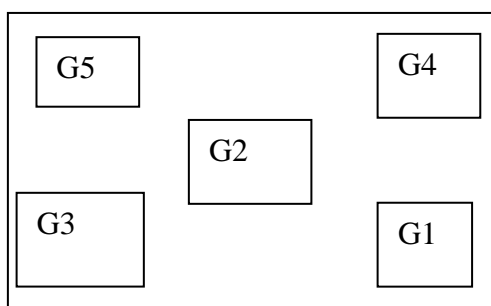
## Anexo C – Mapeamento Geral da Aula 3 – Turma B

### 1) CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE

- Esta atividade consistia na realização de um trabalho em grupo, no qual os alunos deveriam observar juntos algumas imagens e discuti-las entre si. Após isso, iriam responder a alguns questionamentos que seriam discutidos em grupo no final.
- O objetivo esperado é que houvesse a percepção de que mesmo sendo imagens comuns a seu dia a dia, cada um poderia ter sentimentos/sensações distintas as mesmas.

### 2) ORGANIZAÇÃO DA TURMA

- Ocorreu a entrega de mais uma autorização.
- Os grupos ficaram organizados da seguinte forma:
- Grupo 1 – 6 alunos; Grupo 2 – 6 alunos; grupo 3 (4 alunos); grupos focais
  - grupo 4 (5 alunos), grupo 5 (4 alunos)
- Organização:



### 3) PARTICIPAÇÃO E COMPORTAMENTO DOS ESTUDANTES

- Esta aula foi ministrada após o horário do recreio.
- Os alunos se encontravam muito agitados.
- E se distraiam o tempo todo com conversas paralelas no grupo.
- Ao entregar as imagens, alguns alunos riam muito de umas.
- Meninas do grupo 2 perguntaram se havia necessidade de colocar a foto do casal se beijando.

### 4) CONDUÇÃO PELO PROFESSOR E/ OU MONITOR

- Iniciei a aula, retomando o que havíamos feito nas aulas passadas.
- Dei as orientações sobre o que seria feito no dia.
- Entreguei as imagens e os deixei manusear por um tempo inicial.
- Em vista da última atividade, ao entregar a folha com perguntas, disse que eles teriam 20 minutos para responder às questões.
- Após os alunos responderem, iniciei a conversa questão por questão, os alunos fizeram algumas intervenções. Não foi possível chegar à última questão: a mesma imagem provocou a mesma sensação em todos?

### 5) ORGANIZAÇÃO DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

- Os alunos seguiram as orientações dadas para realização da atividade nesta aula.

- Os alunos do grupo 1 discutiram entre si como fariam para responder às questões: cada grupo responderia uma?
- As salas de aula são muito espaçosas, os alunos, ao formarem grupos, sempre se organizam de forma a ficarem nos cantos e fundo da sala.

#### 5) ATIVIDADES EM GRUPO: INTERAÇÃO E COOPERAÇÃO

- Os alunos não mostraram muito empenho em responder às questões.
- O grupo 3 solicitou a presença da professora para esclarecer o que seria sensação.

#### 6) OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES

- Um aluno do grupo 1, ao final do horário, comentou com a professora se ainda ficaria muito temo naquelas atividades, pois estava ficando chato.
- Achei os alunos “meio perdidos” neste tipo de atividade.
- Não é uma turma que apresente problemas para formação de grupos.



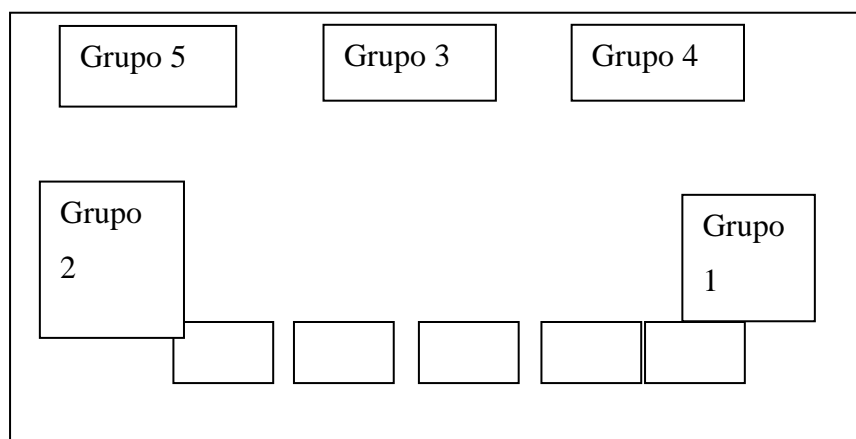
## Anexo D – Mapeamento Geral da Aula 4 – turma B

### 1) CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE

- Nesta atividade, estava previsto realizar a brincadeira de “cabra-cega” para se trabalhar a percepção de outros sentidos na ausência da visão, na intenção de que eles pudessem entender que muito do nosso reconhecimento perante o mundo é dependente de nossa memória.

### 2) ORGANIZAÇÃO DA TURMA

- Nesta aula foi feito um semiquadrado (os alunos gastam um tempo enorme para se organizarem).
- A aula aconteceu após o recreio, mas a turma não estava agitada no início.
- Posicionei as câmeras no fundo da sala, uma em cada ponto.



### 3) CONDUÇÃO PELO PROFESSOR E/ OU MONITOR

- Organizei a sala, resgatei o que foi feito na aula anterior, perguntei sobre os outros sentidos e quem processa as informações. Então expliquei o que seria feito nesta, anunciando a brincadeira.
- Alguns alunos imediatamente se ofereceram para participar. No grupo 3 eles tiraram 21 para saber quem iria.
- Fiz os testes na ordem, começando com
  - tato: bichos de pelúcia, bolinha de gude; vidros de remédio; conchas;
  - olfato: limão e hortelã;
  - gustação: água;
  - audição: gato, leão, sirene, vidro quebrando.
- Ia fazendo perguntas aos alunos durante os testes: **ELES RECONHECERAM TODOS!**

### 4) PARTICIPAÇÃO E COMPORTAMENTO DOS ESTUDANTES

- Os alunos mostraram grande entusiasmo em participar desta aula.

- Os que não estavam vendados, tentavam colocar medo nos demais, falando de coisas que poderiam estar sendo colocados para eles experimentarem;
- Um grupo demonstrou preocupação em ser oferecido “pimenta”, que era a canela;
- Perguntas como “vai dar veneno para eles?” na hora da degustação.

#### 5) ORGANIZAÇÃO DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

- Tirando Pedro Lúcio, que tentou importunar os meninos durante muito tempo com a cigarra e depois ficou andando pela sala, a turma como um todo interagiu e participou bem.

#### 6) ATIVIDADES EM GRUPO: INTERAÇÃO E COOPERAÇÃO

- A turma demonstrou uma grande capacidade de interação, tirando alguns alunos que atrapalharam em alguns momentos;
- Durante a discussão final, foram feitas perguntas como:
  - é possível reconhecer coisas que não conhecemos, que não tivemos contato antes? E a turma toda disse que não.
  - É possível viver sem o sentido da visão? Alguns falaram que sim e outros falaram que não. Nesta questão alguns assinalaram o uso de bengala, sentir as coisas ao redor. E mencionaram que é difícil, pois a cidade não tem infraestrutura para isso (alto-relevo, sinalização, etc)

#### 7) OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES

- Gustavo me ajudou a conferir as vendas, mas em determinado momento começou a provocar os alunos vendados com uma cigarra, tirada não sei de onde, o que provocou nas meninas um certo receio.
- O aluno que havia mencionado na última aula que as atividades estavam “chatas”, ao final do horário, perguntou se tínhamos mais atividades assim. Ao ser questionado do porquê estava achando chato, mas que agora queria fazer mais coisas, alegou que o problema é que ele não gostava de desenhar.

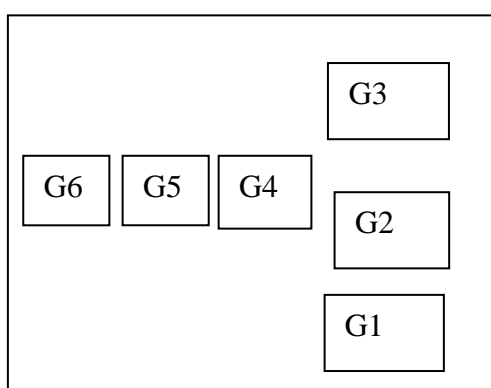
## Anexo E – Mapeamento Geral da Aula 5 – Turma B

### 1) CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE

- Nesta atividade estava previsto realizar um questionário envolvendo a discussão em torno de como funcionaria o sentido em outros organismos.

### 2) ORGANIZAÇÃO DA TURMA

- Os grupos ficaram organizados da seguinte forma:
- Grupo 1 – 5 alunos + acompanhante; Grupo 2 – 6 alunos; grupo 3 (4 alunos) grupos focais
- grupo 4 (3 alunos); grupo 5 (4 alunos) e grupo 6 (4 alunos)
- Organização:



### 3) CONDUÇÃO PELO PROFESSOR E/ OU MONITOR

- Falei qual seria a atividade do dia.
- Entreguei as folhas repetindo as orientações. Estabeleci um prazo limite de tempo (considerando a primeira atividade que eles demoraram muito para fazer).
- Esta turma solicitou mais a presença do professor para responder às questões propostas; os alunos demonstraram desconhecimento e curiosidade em muitas das perguntas.
- Gastaram o tempo todo da aula para responder.

### 4) PARTICIPAÇÃO/ INTERAÇÃO/ COOPERAÇÃO E COMPORTAMENTO DOS ESTUDANTES

- Os alunos trabalharam muito bem em grupos. Em alguns visualizava-se discussão entre eles.
- Gastaram a aula toda para responder às questões.

### 5) ORGANIZAÇÃO DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

### 6) OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES

- Atividade aconteceu antes do recreio.
- Ocorreram algumas interações/discussões interessantes: grupo do Ryan, discussão sobre a percepção das cobras; Richard. perguntou sobre o sonar dos morcegos.

## **Anexo F – Mapeamento Geral da Aula 6 – Turma B**

### **1) CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE**

- Nesta atividade estava previsto realizar uma discussão coletiva em torno de um vídeo sobre a vida de um produtor rural cego.
- Acrescentamos uma parte expositiva (apresentação em Power point) devido à demanda anterior (explicar alguns conceitos, fazer ligações entre algumas questões que vinham sendo discutidas)

### **2) ORGANIZAÇÃO DA TURMA**

- Turma organizada em semiquadrado, devido ao posicionamento do material de projeção

### **3) CONDUÇÃO PELO PROFESSOR E/ OU MONITOR**

- Dei a aula expositiva, havendo pouca participação dos estudantes (também não dei muita abertura para isso, muitas vezes já fornecendo as respostas de algumas questões).
- Após o vídeo não foi possível fazer a discussão deste.

### **4) PARTICIPAÇÃO/INTERAÇÃO/COOPERAÇÃO E COMPORTAMENTO DOS ESTUDANTES**

- Alguns alunos conversando muito, tive que chamar a atenção várias vezes.
- Não fizeram muitas perguntas.

### **5) ORGANIZAÇÃO DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE**

- Turma organizada em um semiquadrado para possibilitar ver o quadro.
- Demora para iniciar porque tinha que pegar o material com a escola.
- Som ruim.
- Vídeo travou algumas vezes.

### **6) OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES**

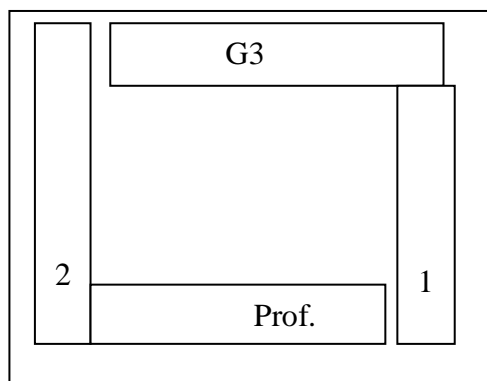
- Aula no 1º. Horário
- Pedi o horário à professora de produção textual.

## Anexo G – Mapeamento Geral da Aula 7 – Turma B

### 1) CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE

- Nesta atividade estava previsto fazer a leitura do texto com os alunos e promover uma discussão para finalizar a sequência de atividades.

### 2) ORGANIZAÇÃO DA TURMA



### 3) CONDUÇÃO PELO PROFESSOR E/ OU MONITOR

- Escrevi no quadro a pergunta: Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia?.
- Disse a eles que deviam lembrar as atividades que fizemos e irem pensando na questão.
- Depois foi feita a leitura coletiva, comigo indicando os nomes que deveriam ler.
- E depois conversa.

### 4) PARTICIPAÇÃO/INTERAÇÃO/COOPERAÇÃO E COMPORTAMENTO DOS ESTUDANTES

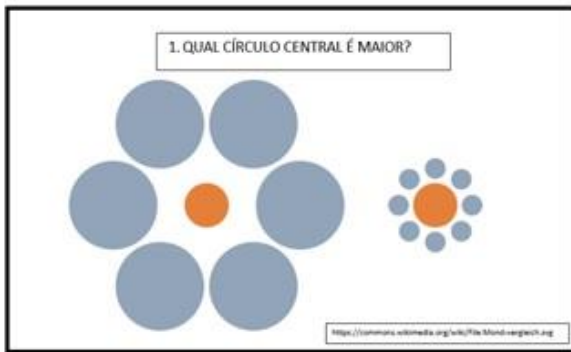
- Os alunos fizeram a leitura meio a contragosto: não gostam de ler.
- Na discussão: dois alunos polarizam – Gustavo e Janaína.
- Os demais alunos não se envolveram muito na discussão.

### 5) ORGANIZAÇÃO DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

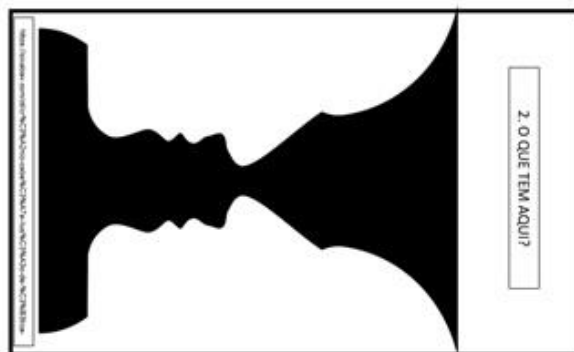
### 6) OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES

- Peguei este horário emprestado com a professora de português.
- A montagem inicial atrasou um pouco a aula.
- No meio do horário, 6 alunos tiveram que sair para participar de reunião com a direção da escola (O bom da matemática).
- Aula reduzida, porque tivemos reunião de professores no recreio.
- Muitas menções negativas à família.

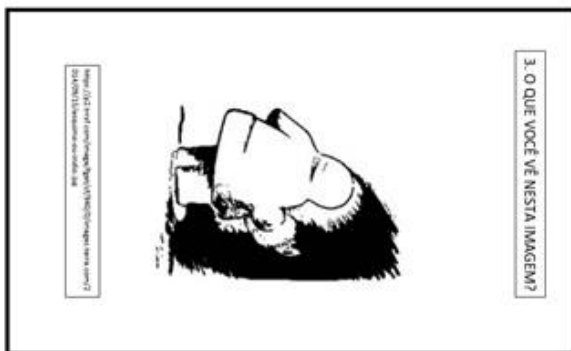
Anexo H - Imagens usadas na atividade 2



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mond-vergleich.svg>



<https://pixabay.com/pt/cr%C3%A2nio-cabe%C3%A7a-ilus%C3%A3o-de-%C3%B3tica>



<https://p2.trrsf.com/image/fget/cf/940/0/images.terra.com/2014/09/15/esquimo-ou-indio.jpg>



<https://pt.slideshare.net/leidianelopes1/iluso-de-tica-novos-desafios>

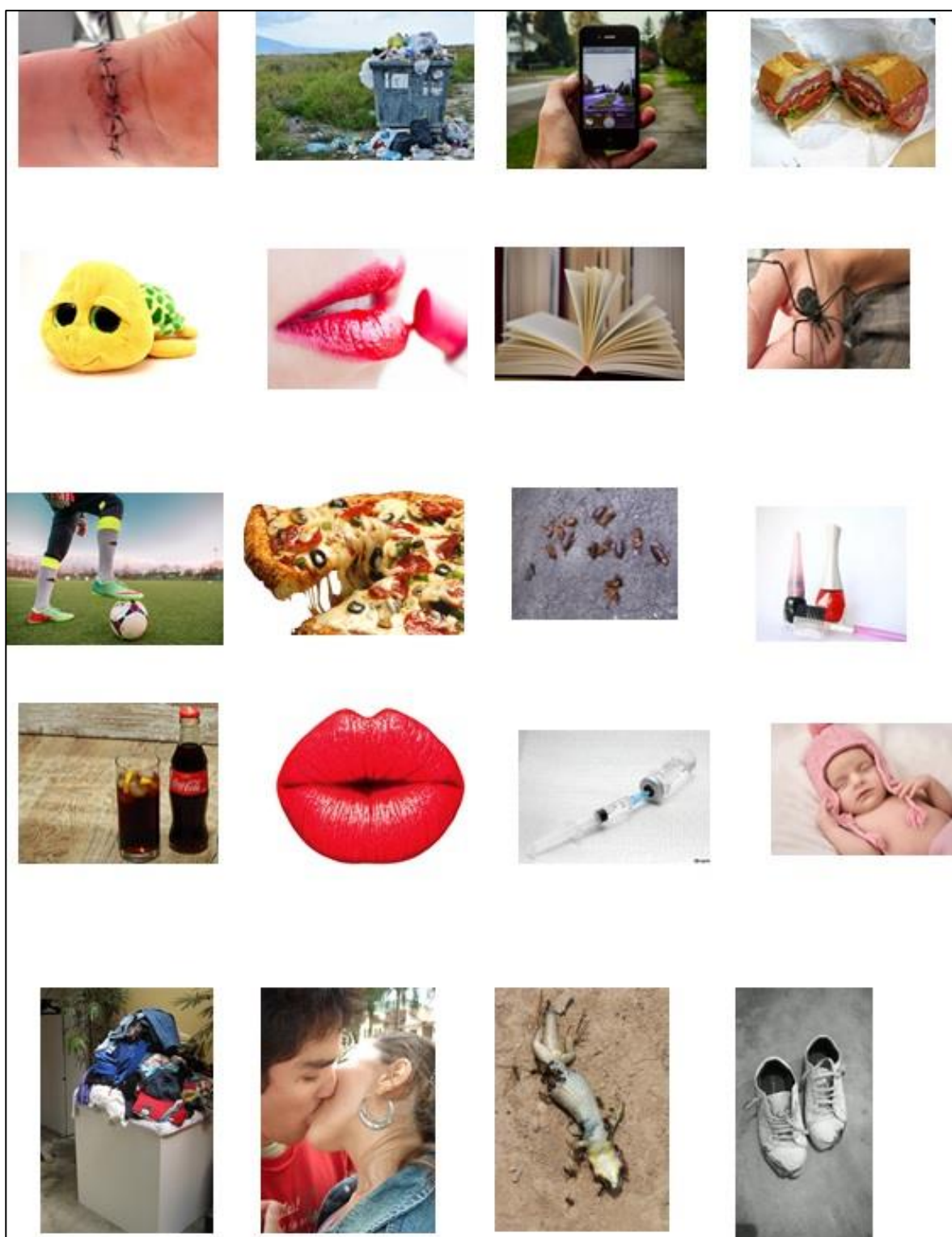


<https://www.tecmundo.com.br/curiosidade/16756-as-10-melhores-ilusoes-de-otica-para-o-final-de-semana.htm>



<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/ilusao-optica.htm>

## Anexo I - Imagens usadas na atividade 3 - “Que sensação isso me causa?”



Anexo J – Slides usados na aula 6 – apresentação expositiva de conteúdo.

### Órgãos dos sentidos

### Órgãos dos sentidos

- Percebem os estímulos do ambiente.
- Transformam os estímulos em impulsos nervosos.

Estímulos são as informações provenientes do meio ambiente (luz, calor, odor, sons, temperatura, dor, pressão, sabores, etc.)

### Órgãos dos sentidos

- Os sentidos e os receptores EXTERNOS.
- Visão - olho
- Audição - ouvido
- Paladar - língua
- Olfato - cavidades nasais
- Tato - Pele (corpúsculos)

Receptores externos são órgãos que captam estímulos.

### Órgãos dos sentidos

Receptor interno é órgão que transforma os estímulos em sensações

**CÉREBRO**

### Órgãos dos sentidos

Estímulo externo → Cérebro → SENSATÓRIAS/SENTIMENTOS

Cada PESSOA reage de uma forma a um mesmo estímulo.

### Visão

- OLHOS

### Visão

- REVESTIMENTO DOS OLHOS
- Esclera
- Córnea
- Coróide
- Íris
- Pupila
- Retina

### Visão

- PARTE INTERNA DOS OLHOS
- Cristalino
- Humor aquoso
- Humor vítreo

### Visão

- PROTEÇÃO DOS OLHOS

### Visão

- MECANISMO DA VISÃO

Os olhos captam estímulos luminosos.

- Células fotossensíveis

### Visão

- ALTERAÇÕES DA VISÃO

### Audição

- ORELHA
- Receptor externo de sons.
- Órgão de equilíbrio do corpo.

### Audição

- ESTRUTURA DA ORELHA
- Orelha externa
- Orelha média
- Orelha interna

### Audição

- ESTRUTURA DA ORELHA – Orelha externa

### Audição

- ESTRUTURA DA ORELHA – Orelha média

### Audição

- ESTRUTURA DA ORELHA – Orelha interna

### Audição

- MECANISMO DA AUDIÇÃO

### Audição

- ORELHA E EQUILÍBRIO
- Canais semicirculares
- Labirinto
- Equilíbrio corporal
- Postura
- Senso de direção

### Tato – a pele

- Pele - maior órgão do corpo humano.
- Camadas:
- Funções:
- Controle de temperatura;
- Proteção (entrada de microorganismos, etc.)
- Exatidão de toque
- Tato

### Tato – a pele

- ESTRUTURA DA PELE
- Epiderme
- Camada mais externa
- Queratina - proteína que reveste a pele e evita a perda de água.
- Melanina - proteína que pigmenta a pele

### Tato – a pele

- ESTRUTURA DA PELE
- Dermo
- Camada tátil da pele
- Vasos sanguíneos
- Terminações nervosas
- Glândulas
- Pêlos

### Tato – a pele

- ESTRUTURA DA PELE
- Hipoderme – Panículo adiposo (gordura)
- Isolante térmico
- Reserva de energia
- Proteção mecânica

### Tato – a pele

- A pele é o receptor externo de sensações táteis.
- Quente - Frio
- Dor - Pressão

Sensações táteis são os estímulos captados e percebidos através da pele.

### Paladar

- Língua é o receptor externo de sabor.
- Doce
- Salgado
- Azedo
- Amargo



**Paladar**

• **ESTRUTURA DA LÍNGUA**

- Papilas gustativas ou linguais
  - Sabores
- Papilas táteis
  - Frio, quente, duro, mole...



Microscópio de papilas linguais

25

**Olfato**

• As cavidades ou fossas nasais são os receptores externos de odores.



26

**Olfato**

• **ESTRUTURA DA CAVIDADE NASAL**

- Bulbo olfatório
- Cílios
- Receptores olfatórios
- Nervos olfatório



27

**Sentidos apurados em outros seres vivos**

Jacarés sentem vibrações através da pele.



28

**Sentidos apurados em outros seres vivos**

Toupeira nariz estrela: o olfato mais sensível do mundo.



29

**Sentidos apurados em outros seres vivos**

Lobos: ouvido musical. Vivem em uma nota específica para se comunicarem.



30

**Sentidos apurados em outros seres vivos**

Focas: bigodes funcionam como sensores hidrodinâmicos.



31

**Sentidos apurados em outros seres vivos**


Minhocas: sensores na pele que permitem sentir vibrações e gostos.



32

**Sentidos apurados em outros seres vivos**


Cobras: sentem "cheiros" através da língua.



33

**Sentidos apurados em outros seres vivos**


Cobras noturnas: visão infravermelha.



34

**Sentidos apurados em outros seres vivos**

Tubarão: olfato muito desenvolvido. Percebem "cheiro de sangue" a 500 metros de distância.



35

**Sentidos apurados em outros seres vivos**

Aves de rapina (águia, gavião, coruja, etc): visão extremamente apurada.



36

**Sentidos apurados em outros seres vivos**

Morcego: sonar (ecolocalização)



Esquema de ecolocalização em morcego

37

**Sentidos apurados em outros seres vivos**

Plantas: sensibilidade ao toque




mimosa      cacto

38

**Sentidos apurados em outros seres vivos**

Plantas: fototropismo (crescer em direção a presença de luz)



39

## **Anexo K - Adaptação do texto “A construção do mundo através dos 5 sentidos”**

### **A construção do mundo através dos cinco sentidos**

**Adaptado de Revista Planeta, N° Edição: 417 Texto: Por João Correia Filho 01/06/2007**

Alexandre Alves Tôco, de 33 anos, ficou cego ainda criança. Há pouco mais de um ano, resolveu partir para um desafio: acompanhar um grupo de aventureiros numa travessia de 30 quilômetros em meio às montanhas do Parque Nacional do Itatiaia, no Estado do Rio de Janeiro.

Antes mesmo de sair, Alexandre deu sua primeira lição: sentou-se calmamente e apalpou um a um os objetos espalhados sobre o chão. Precisava reconhecer a textura e o formato de tudo que colocaria em sua mochila: barraca, fogareiro, saco de dormir, roupas e outros utensílios que necessitaria nos próximos dias. Até aí, nenhuma dificuldade. Em seu dia-a-dia, é assim que percebe quase tudo que o cerca. Tem como aliado um dos sentidos mais precisos e diversificados do nosso corpo: o tato. É através da pele que Alexandre, bem como todos nós, percebe as nuances do ambiente e forma a imagem das coisas que não consegue ver.

Resistente, apesar de sua aparência delicada, a pele consegue diferenciar cinco sensações básicas: contato, pressão, frio, calor e dor. Funciona como um extraordinário scanner, com milhares de sensores que permitem decodificar a totalidade da informação tátil, levando-a da superfície da pele ao cérebro.

Através de um único contato conseguimos transmitir uma infinidade de informações e desejos. Um beijo, por exemplo, é uma variação de pressão, de calor e uma mistura de sensações capazes de acelerar até mesmo um dos órgãos mais importantes do nosso corpo: o coração. Nos momentos mais perigosos a pele também age como um fantástico detector de perigo: a dor associada ao tato nos protege de agressões exteriores e, na maior parte do tempo, é seguida de reflexos que as evitam. Não é necessário pensar para retirar a mão de uma chapa aquecida que pode nos queimar.

Embora estivesse em um ambiente totalmente diferente do que estava acostumado, em pouco tempo Alexandre já percebia mínimas nuances de paisagens e caminhos. – a mata mais fechada trazia sons mais curtos, o barulho do vento era mais forte nos descampados, galhos sussurravam em seus ouvidos.

Claro que no dia-a-dia não atentamos para todo o processo envolvido na mecânica da audição. Na maioria das vezes, nem mesmo atentamos para o ambiente sonoro que nos cerca. Não é o caso de Alexandre: desde criança, ouvir é uma grande arma para entender o mundo à sua volta.

No café da manhã, era o cheiro do queijo quente que despertava Alexandre. No entanto, eram os odores da natureza que enchiam sua viagem de sentido e davam a ele mais informações necessárias para curtir cada ambiente. Talvez seja por isso que os cientistas afirmem que o olfato é o sentido mais animal que possuímos. Diferente da visão e da audição, o olfato é identificado no cérebro em uma área ligada à emoção, a mais primitiva. Ou seja, é puro instinto.

Um sentido poderoso, o olfato também serve como uma espécie de sinalizador, que nos permite perceber e caracterizar o mundo que nos cerca, reconhecer uma pessoa, identificar uma alimentação boa ou má e apurar o gosto durante a mastigação.

Já a gustação é considerada, sobretudo, um sentido ligado ao prazer. Quem não se lembra do incomparável “gostinho de comida de vó”? Ou mesmo de uma comida que lembra alguém que gostamos...

Entretanto, as sutilezas do paladar são ameaçadas pelos excessos de açúcar e de sal, que mascaram o sabor característico do que comemos e bebemos, e, por falta de uma educação nutricional, o paladar se perde no decorrer de nossa vida.

No último dia, Alexandre havia concluído todo o percurso e acompanhado a equipe em todas as etapas da viagem. “Se eu tivesse que sintetizar tudo em uma frase, eu diria que foi uma experiência inesquecível rumo ao conhecimento de mim mesmo”, disse ao final de sua jornada.