

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

Sérgio Geraldo Torquato de Oliveira

**A MOTIVAÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA  
PÚBLICA DE BELO HORIZONTE PARA APRENDER CIÊNCIAS NA  
PERSPECTIVA DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO**

BELO HORIZONTE

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FAE

Sérgio Geraldo Torquato de Oliveira

**A MOTIVAÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA  
PÚBLICA DE BELO HORIZONTE PARA APRENDER CIÊNCIAS NA  
PERSPECTIVA DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO**

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação e Docência.

Linha de pesquisa: Ensino de Ciências

Orientadora: Profa. Dra. Maria Luíza Rodrigues da Costa Neves

BELO HORIZONTE

2017

O48m  
T

Oliveira, Sérgio Geraldo Torquato de, 1986-

A motivação de alunos do ensino fundamental de uma escola pública de Belo Horizonte para aprender ciências na perspectiva de uma sequência de ensino investigativo / Sérgio Geraldo Torquato de Oliveira. - Belo Horizonte, 2017.  
198 f., enc, il.

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

Orientador : Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves.

Bibliografia : f. 152-158.

Anexos: f. 190-198.

Apêndices: f. 159-189.

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. Aprendizagem por atividades -- Teses. 6. Motivação em educação -- Teses. 7. Autodeterminação (Educação). 8. Belo Horizonte (MG) -- Educação -- Teses.

I. Título. II. Neves, Maria Luiza Rodrigues da Costa, 1956-. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 372.35



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

UFMG

## FOLHA DE APROVAÇÃO

A MOTIVAÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE BELO HORIZONTE PARA APRENDER CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

### SERGIO GERALDO TORQUATO DE OLIVEIRA

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 20 de dezembro de 2017, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves - Orientador  
UFMG

Prof(a). Marcelo Diniz Monteiro de Barros  
PUC Minas

Prof(a). Andrea Horta Machado  
UFMG

Belo Horizonte, 20 de dezembro de 2017.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

UFMG

## ATA DO EXAME DE QUALIFICAÇÃO DO ALUNO SERGIO GERALDO TORQUATO DE OLIVEIRA

Realizou-se, no dia 30 de maio de 2017, às 14:00 horas, sala 502, da Universidade Federal de Minas Gerais, a apresentação do exame de qualificação do aluno **SERGIO GERALDO TORQUATO DE OLIVEIRA**, número de registro 2016660290, intitulado *A MOTIVAÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL POR TEMAS CURRICULARES DE CIÊNCIAS COM UMA ABORDAGEM EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA*, perante a Comissão Examinadora composta pelos professores: Prof(a). Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves - Orientador (UFMG), Prof(a). Marcelo Diniz Monteiro de Barros (PUC MINAS), Prof(a). Andrea Horta Machado (UFMG). Terminada a apresentação, foi considerado:

aprovado      ( ) reprovado

e, para constar, foi lavrada a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 30 de maio de 2017.

Prof(a). Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves ( Doutora )

Prof(a). Marcelo Diniz Monteiro de Barros ( Doutor )

Prof(a). Andrea Horta Machado ( Doutora )

Dedico este trabalho a todos os que me são caros e que contribuíram nesta jornada.

## AGRADECIMENTOS

Neste momento em que venço mais uma etapa em minha vida, gostaria de agradecer, primeiramente, a Deus, pela oportunidade de crescimento, por me guiar e por permitir que eu encontrasse as pessoas certas, nos momentos certos, e conseguisse aproveitar as oportunidades que me foram dadas.

Gostaria, também, de agradecer à minha família, minha mãe Rosângela, Márcio, minha irmã Danielle, meu Pai Sérgio, minha tia Rosilene, minha prima Isabel Cristina, minha avó Isabel, a todos os amigos e amigas pelo apoio e incentivo, por serem a força e o motivo para que eu busque, sempre, vencer desafios e crescer.

Ao ENCI e suas tutoras Janaína, Luíza e Rejane, por nos ajudarem nesta caminhada, e a todos os professores que, nos “bastidores”, contribuíram para uma guinada profissional e docente em minha vida.

À minha orientadora Prof. Dra. Maria Luíza Rodrigues da Costa Neves, por contribuir tanto para meu crescimento enquanto professor e pesquisador, pelo acolhimento, pela confiança, pela gentileza, paciência e por entender minhas limitações. Muito obrigado!

A todos os professores e professoras que me influenciaram e que me serviram de exemplo e a todos os meus alunos, que, afinal, são a grande razão desta pesquisa.

“Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível, e de repente você estará fazendo o impossível!”

São Francisco de Assis

## RESUMO

Esta pesquisa debruçou-se sobre uma inquietação de professores e pesquisadores da educação básica a respeito da motivação de alunos do ensino básico para aprender conceitos científicos. Para investigar tal inquietação, propôs-se a seguinte questão: O Ensino de Ciências, numa abordagem investigativa, pode promover a motivação dos alunos pela aprendizagem de Ciências e mantê-la ao longo da trajetória de sua aprendizagem? Para ajudar a responder a este questionamento, foi elaborada uma sequência de ensino investigativa sobre a Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório Humano, que também foi um dos produtos desta dissertação, com atividades que se apoiam na abordagem de Ensino de Ciências por Investigação. Além dos referenciais da abordagem do Ensino de Ciências por investigação, esta pesquisa se apoiou nos estudos sobre a Motivação e utilizou as ferramentas da Teoria da Autodeterminação, as quais auxiliam na compreensão da qualidade da motivação, compondo um continuum, avaliado por um conjunto de itens, que engloba três tipos referentes à motivação intrínseca (Saber, Realizar e Experimentar estímulos), a três tipos da motivação extrínseca (Externa, Introjeção, Identificação e Integrada) e Desmotivação. A Metodologia utilizada para coleta e análise de dados foi de cunho qualitativo, focado na pesquisa-ação. Os dados coletados vieram dos registros do diário de bordo dos alunos e do professor regente, assim como trechos das gravações, em vídeo, das aulas e das respostas dos alunos ao questionário de motivação extrínseca. Os dados analisados forneceram uma perspectiva bastante promissora a respeito da motivação dos alunos nas aulas realizadas de maneira investigativa. Por meio das análises, foi possível perceber que tal abordagem evidenciou a satisfação das necessidades psicológicas básicas de autonomia, pertencimento e competência, elementos considerados necessários para considerar que houve motivação dos alunos em desenvolver as atividades propostas na sequência de ensino. Tal percepção pode permitir que os professores utilizem esta proposta curricular e metodológica para promover e aumentar a motivação de seus alunos. Estes dados apontaram também para questionamentos acerca da importância do levantamento de concepções prévias, da apropriação dos conceitos científicos enquanto descrições do próprio corpo e do mundo natural e da importância da leitura e escrita nas aulas de Ciências.

**Palavras-chave:** Motivação, Ensino de Ciências por Investigação e Sequência de Ensino.

## **ABSTRACT**

This research focused on a concern of teachers and researchers of basic education about the motivation of students of basic education to learn scientific concepts. To investigate such disquiet, the following question was posed: Can the Inquiry Teaching Learning of Science foster students' motivation to learn science and maintain it throughout the course of their learning? To help answer this question, a sequence of research teaching on the Anatomy and Physiology of the Human Digestive System was elaborated, which was also one of the products of this dissertation, with activities that are based on the approach of Science Teaching by Research. In addition to the references Inquiry Teaching Learning of Science, this research was based on the research on Motivation and used the tools of Self-Determination Theory that help in the understanding of the quality of motivation, composing a continuum evaluated by a set of items that includes three types (Knowing, Performing and Experiencing stimuli), to three types of extrinsic motivation (External, Introjection, Identification and Integrated) and Demotivation. The Methodology used for data collection and analysis was qualitative, focused on action research. The data collected came from the logbooks of the students and the regent teacher, as well as excerpts from the video recordings of the classes and the students' responses to the extrinsic motivation questionnaire. The data analyzed provided a very promising perspective regarding the motivation of students in the classes conducted in an investigative way. Through the analyzes, it was possible to perceive that this approach evidenced the satisfaction of the basic psychological needs of autonomy, belonging and competence, elements considered necessary to consider that there was motivation of the students to develop the proposed activities in the sequence of teaching. Such perception may allow teachers to use this curricular and methodological proposal to promote and increase the motivation of their students. These data also point to questions about the importance of surveying previous conceptions, the appropriation of scientific concepts as descriptions of the body and the natural world and the importance of reading and writing in science classes.

**Keywords:** Motivation, Science Teaching by Research and Teaching Sequence.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Continuum da Autodeterminação .....	19
Figura 2 - Desenho do Grupo 1 .....	40
Figura 3 - Desenho do Grupo 2 .....	43
Figura 4 - Desenho do Grupo 3 .....	45
Figura 5 - Desenho do grupo 4 .....	47
Figura 6 - Desenho do grupo 5 .....	49
Figura 7 – Registro por meio de desenho – Grupo 5.....	65
Figura 8 - Modelo de folheto informativo .....	94
Figura 9 - Folheto 1 .....	107
Figura 10 - Cartaz 1 .....	108
Figura 11 - Cartaz 2 .....	108
Figura 12 - Cartaz 3 .....	109
Figura 13 - Cartaz 4 .....	109
Figura 14 - Folheto 2 .....	110
Figura 15 - Cartaz 5 .....	112
Figura 16 - Cartaz 6 .....	112
Figura 17 – Folheto 3 .....	113
Figura 18 – Cartaz 7 .....	114
Figura 19 - Cartaz 8 .....	114
Figura 20 -Satisfação e apoio às necessidades psicológicas básicas dos alunos .....	115
Figura 21 - Satisfação e apoio às necessidades psicológicas básicas dos alunos .....	137
Figura 22 - Continuum da Autodeterminação .....	139
Figura 23 - Níveis de investigação no laboratório de Ciências .....	142

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Parâmetros Curriculares Nacionais de Educação em Ciência - EUA.....	23
Quadro 2 - Resumo das aulas da SEI .....	33
Quadro 3 - Satisfação das necessidades psicológicas básicas segundo declarações pessoais dos alunos.....	135

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
Objetivo Geral.....	15
Objetivos específicos .....	15
Justificativa .....	15
CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA .....	17
1.1 Conceituando a Motivação na Psicologia .....	17
1.2 Motivação e a Teoria da Autodeterminação (SDT).....	18
1.3 A Teoria das Necessidades Psicológicas Básicas .....	20
1.4 O Ensino de Ciências por Investigação .....	21
1.5 Por que abordar as atividades práticas de maneira investigativa? .....	24
1.6 Motivação e Ensino de Ciências por Investigação .....	26
CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA.....	28
2.1 Pesquisa Qualitativa.....	28
2.2 Pesquisa-ação.....	30
2.3 Sequência de Ensino Investigativo (SEI) e Cenário da Pesquisa .....	31
2.4 Produto.....	34
CAPÍTULO 3 – O LEVANTAMENTO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ALUNOS: ANÁLISE DA PRIMEIRA E DA SEGUNDA AULA.....	36
3.1 Introdução .....	36
3.2 Análise da Primeira e da Segunda aula.....	36
3.2.1 Introdução.....	36
3.2.2 A história das aulas 1 e 2.....	37
3.2.3. Análise dos registros apresentados pelos Grupos e Diário de Bordo do Professor.....	39
3.2.4 Algumas Conclusões e Reflexões .....	50
CAPÍTULO 4 – PROBLEMATIZANDO, EXPERIMENTANDO, ANALISANDO: ANÁLISE DA TERCEIRA, QUARTA E QUINTA AULAS .....	54
4.1 Introdução .....	54
4.2 Análise da Terceira Aula .....	54
4.2.1 Introdução.....	54
4.2.2 História da aula.....	55
4.2.3. Análise dos registros apresentados pelos Grupos e pelo Diário de Bordo do Professor.....	58
4.2.4 Algumas Conclusões e Reflexões .....	66

4.3 Análise da Quarta aula.....	67
4.3.1 Introdução.....	67
4.3.2 História da aula.....	68
4.3.3 Análises dos registros apresentados pelos Grupos e pelo Diário de Bordo do Professor.....	70
4.3.4 Algumas Conclusões e Reflexões .....	76
4.4 Análise da Quinta Aula.....	77
4.4.1 Introdução.....	77
4.4.2 História da aula.....	78
4.4.3 Análise dos registros apresentados pelos Grupos e pelo Diário de Bordo do Professor.....	82
4.4.4 Algumas Conclusões e Reflexões .....	90
<b>CAPÍTULO 5 – SISTEMATIZANDO CONHECIMENTOS E REFLETINDO SOBRE A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS: ANÁLISE DA SEXTA E SÉTIMA AULA .....</b>	<b>93</b>
5.1 Introdução .....	93
5.2 Análise da Sexta Aula.....	93
5.2.1 Introdução.....	93
5.2.2. História da Aula .....	96
5.2.3 Análises dos registros da gravação em videoaula e do Diário de Bordo do Professor .....	99
5.2.4 Considerações Finais.....	102
5.3 Análise da Sétima Aula.....	103
5.3.1 Introdução.....	103
5.3.2. História da Aula .....	104
5.3.3 Análises da apresentação de cada grupo, dos cartazes e dos folhetos, produzidos pelos grupos, para apresentação e distribuição na Feira de Ciências.....	106
5.3.4 Algumas Conclusões e Reflexões .....	116
<b>CAPÍTULO 6 – SATISFAÇÃO DAS NECESSIDADES PSICOLÓGICAS BÁSICAS DOS ALUNOS NA TIPOLOGIA DO CONTINUUM DA MOTIVAÇÃO EXTRÍNSECA: ALGUMAS INTERPRETAÇÕES E NUANCES .....</b>	<b>118</b>
6.1. Introdução .....	118
6.2 Mapeando as respostas dos alunos para cada grupo de Trabalho.....	119
6.3 Refletindo sobre as considerações encontradas nas respostas dos alunos, à luz da Teoria da Autodeterminação - SDT .....	134

CAPÍTULO 7 - UM OLHAR SOBRE A SEQUÊNCIA DE ENSINO DESENVOLVIDA COM ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA E OS SEUS POSSÍVEIS DESDOBRAMENTOS FUTUROS.....	141
7.1 Introdução .....	141
7.2 Analisando as Aulas 1 e 2.....	141
7.3 Analisando as Aulas 3, 4 e 5.....	145
7.4 Analisando as Aulas 6 e 7.....	147
7.5 Considerações finais .....	150
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	152
APÊNDICE I: SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA – MANUAL DO PROFESSOR.....	159
APÊNDICE II: SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA – MANUAL DO ALUNO .....	179
ANEXO I – APROVAÇÃO DO COLEGIADO FAE/UFMG.....	190
ANEXO II – APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA - UFMG .....	192
ANEXO III - CARTA CONVITE DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA E TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) .....	196
ANEXO IV - CARTA CONVITE DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA E TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - PAIS E/OU RESPONSÁVEIS POR ALUNOS .....	197

## INTRODUÇÃO

Algumas inquietações foram fatores determinantes para mim, na busca da formação continuada. Tais inquietações emergiram da própria vivência do professor, que leciona Ciências no ensino básico em uma escola de Belo Horizonte, em Minas Gerais, e que, diante de tais inquietações, buscou, na formação continuada, através da especialização em Ensino de Ciências por Investigação, ofertada pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, respostas para lidar com os desafios em sala. Na literatura, encontrei respaldo e alguns desafios acerca das minhas indagações em relação ao ensino de Ciências.

Santos (1999) critica o modelo ideológico ao refletir sobre a descontextualização, marcada pelo chamado “conteudismo”, pela memorização e pela ausência de articulação interdisciplinar. Gadotti (2000) salienta ser necessário desenvolver o domínio sobre mais metodologias e, para Silva (2001), é urgente disseminar outro modo de pensamento educacional. Frente a isso, nota-se que muitos alunos se tornam desmotivados e desinteressados em relação ao ensino de Ciências (CARDOSO; COLINVAUX, 2000) por compreenderem este conhecimento como algo distante ou sem aplicabilidade em seu cotidiano (SILVA, 2004; GUIMARÃES, 2001; SANTOS, 1999). Osborne e Jones (2011) sugerem ser necessárias estratégias para aumentar a motivação dos alunos. Hidi e Harackiewicz (2001) afirmam que o interesse enquanto variável motivacional, contribui para a aprendizagem. O Ensino de Ciências por Investigação desponta como uma promessa para uma nova perspectiva pedagógica e propicia uma oportunidade para reflexão sobre metodologias (RODRIGUES; BORGES, 2008) e pode fornecer uma oportunidade de análise de elementos que promovam o interesse e a motivação, contribuindo para melhorar o Ensino de Ciências. Faz-se necessário pesquisar quais as possíveis contribuições de ambos para o Ensino de Ciências.

## **Objetivo Geral**

Investigar se a motivação de alunos em aprender ciências advém de uma abordagem curricular do Ensino de Ciências por Investigação, subsidiada pela Teoria da Autodeterminação.

## **Objetivos específicos**

- Descrever quais tipos de motivação extrínseca emergem das interações em sala de aula, com abordagem investigativa.
- Verificar se a abordagem investigativa do ensino de Ciências consegue manter motivação para a aprendizagem de conceitos científicos e realização das atividades investigativas até o fim.
- Verificar se as atividades propostas em uma sequência didática, com caráter investigativo, podem motivar extrinsecamente os alunos, passando de uma motivação mais regulada para outra com menor regulação.
- Elaborar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) com a temática Sistema Digestório Humano: anatomia e fisiologia.

## **Justificativa**

Autores afirmam que o Ensino de Ciências por Investigação pode contribuir para a aprendizagem de conceitos científicos, afirmando que este promove autonomia, concede a possibilidade de contribuir com o processo de ensino, ao evocar seus conhecimentos prévios e torná-lo parte integrante do processo de aprendizagem (SÁ *et al.*, 2007; GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004; LABURU, 2006). A sala de aula parece um ambiente fértil para propor tal investigação, pois as pesquisas no campo do interesse vêm apontando que há um

declínio do interesse à medida que os alunos avançam em idade e nível de escolarização (NEVES; TALIM, 2013).

Então me pergunto se estratégias metodológicas mais inovadoras, como a do ensino por investigação, que promovam a inserção do aluno no problema a ser resolvido, oferecendo liberdade de escolha, com tarefas em grupos, como sugerido por Osborne e Jones (2011), poderiam despertar, aumentar e manter o interesse dos alunos pelo ensino de ciências, motivando-os. Ou mesmo, se este tipo de estratégia apontaria uma provável mudança na motivação dos alunos, inicialmente baixa, para outro tipo de motivação menos regulada e mais autônoma.

Tenho como hipótese, que uma proposta de ensino por investigação poderia despertar a motivação dos alunos, que, normalmente, se apresentam desmotivados e desinteressados, em sala de aula, para aprender ciências.

A proposição desta dissertação se organiza em capítulos: Capítulo 1: Revisão da literatura; Capítulo 2: Metodologia; Capítulo 3: Análise das primeira e segunda aulas; Capítulo 4: Análise das terceira, quarta e quinta aulas; Capítulo 5: Análise das sexta e sétima aulas; Capítulo 6: Análise da correlação das respostas dos alunos ao questionário sobre motivação extrínseca e gravações em videoaulas; Capítulo 7: Resultados e discussões; Capítulo 8: Considerações finais.

A análise das sete aulas será apresentada em capítulos distintos, de acordo com agrupamentos, que se justificam pela presença de objetivos em comum nas mesmas.

## CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 Conceituando a Motivação na Psicologia

Todorov e Moreira (2005) afirmam que o termo motivação vem sendo usado largamente em pesquisas relacionadas a aprendizagem e psicologia, e que seus significados podem ser múltiplos em razão do contexto em que são usadas. Ainda segundo Todorov e Moreira (2005), três áreas demonstram grande interesse na pesquisa relacionada a Motivação: a Psicoterapia, com o intuito de aliviar desconfortos psíquicos relacionados ao jogo de equilíbrio de forças dinâmicas psicológicas, a Psicometria, para construção de testes psicológicos de aptidão e desempenho, e a Teorias de Aprendizagem, ao se apropriar das ferramentas e discussões das duas primeiras para auxiliar na pesquisa e enfrentamento dos problemas relacionados à aprendizagem, pois como salientado por Bergamini (1997,) é importante compreender o que pode, ou não, tornar uma pessoa motivada.

Ao longo da história, no campo da pesquisa, surgiu a necessidade de delimitar mais especificamente o que seria a motivação humana (TODOROV; MOREIRA, 2005). Vernon (1973) define motivação enquanto uma força interior que regula e dá suporte às ações humanas, sendo também uma experiência humana. Todorov e Moreira (2005), apoiados no trabalho de Bergamini (1997), se referem à motivação como um *locus* de controle que pode, tanto internamente, ou seja, dentro do sujeito, quanto externamente, ser relacionado a fatores ambientais e circunstanciais. Para Todorov e Moreira (2005), historicamente, os conceitos de motivação humana estão relacionados ou procuram explicar as causas de um determinado comportamento. Para esses autores, o cerne da questão está em se investigar em quais situações se comportam de dadas maneiras, revelando, assim, as relações intrínsecas existentes.

Lindgreen e Byrne (1982) afirmam que as teorias de motivação surgem como uma tentativa de investigar porque estímulos provocam respostas, sendo que determinado estímulo pode provocar determinada resposta em detrimento de outro, e porque certos estímulos parecem ter algum valor de recompensa e outros não, surgindo por si mesmo, sem nenhuma interferência externa ao sujeito.

Diante de tantas perspectivas teóricas possíveis, nesta pesquisa adotou-se os conceitos de Motivação referentes à Teoria da Autodeterminação de Deci e Ryan (1985), por compreender que ela poderia fornecer uma análise mais rica e profícua para as pesquisas em Ensino de Ciências.

## **1.2 Motivação e a Teoria da Autodeterminação (SDT)**

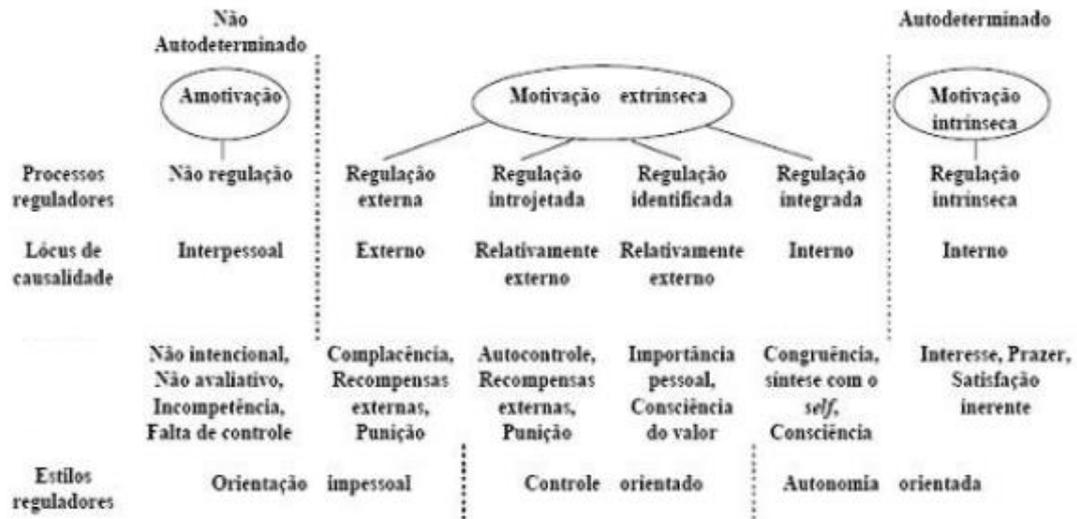
Para Guimarães e Boruchovitch (2004), a motivação tem sido considerada como um fator determinante do nível e da qualidade da aprendizagem e do desempenho dos alunos em sala de aula. As autoras afirmam que quando um aluno se encontra motivado, ele mostra-se ativamente envolvido no processo de aprendizagem, o que pode ser percebido pelo seu engajamento e persistência nas tarefas muitas vezes desafiadoras. Além disso, o aluno motivado demonstra entusiasmo na execução das tarefas e orgulho dos resultados obtidos pelo seu esforço (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004). Leal, Miranda e Carmo (2013) também enfatizam que a aprendizagem de conteúdos tem sido investigada por meio da Motivação, especificamente intrínseca e extrínseca. Mas o que seriam Motivação Intrínseca e Motivação Extrínseca? Para os autores, Deci e Ryan (1985), esses dois tipos de motivação podem ser compreendidos por meio da Teoria da Autodeterminação (SDT).

A Teoria da Autodeterminação (*Self-Determination Theory* – SDT) foi desenvolvida pelos psicólogos, Richard M. Ryan e Edward L. Deci, professores do Departamento de Psicologia da Universidade de Rochester, nos EUA, a partir de pesquisas iniciadas na década de 1970, com a publicação de trabalhos de grande alcance acadêmico a partir do ano de 1985 (DECI; RYAN, 2008), tornando-se objeto de estudo para outros pesquisadores como Krapp e Hidi, o que tem contribuído para uma melhor compreensão dos princípios da motivação por meio dos estudos ligados às áreas da saúde e da educação (DECI e RYAN, 2008).

A Teoria da Autodeterminação traz uma tipologia de motivação com base nas diferentes razões ou objetivos que originam uma classificação da motivação de um indivíduo, de três maneiras: Desmotivação, Motivação Intrínseca e Motivação Extrínseca (DECI; RYAN, 2000a).

Deci e Ryan (2000a) elaboraram um esquema representado na figura 1- *Continuum* da Teoria da Autodeterminação:

Figura 1 - Continuum da Autodeterminação



Fonte: DECI & RYAN, 2000a. Adaptado por SILVA, WENDT, ARGIMON 2010

Para Guimarães e Bzuneck (2008), a Desmotivação é caracterizada pela ausência de motivação. Para os autores, a pessoa desmotivada não apresenta intenção nem comportamento proativo e observa-se que há desvalorização da atividade e a falta de percepção de controle pessoal. (GUIMARÃES & BZUNECK, 2008).

Podemos compreender Motivação Intrínseca como algo que parte do envolvimento pessoal, ou seja, a pessoa realiza determinada porque a considera interessante e sente satisfação no seu desempenho. O envolvimento e manutenção na atividade acontecem pela tarefa em si, porque é interessante e geradora de satisfação, ou seja, trabalha-se na atividade, pois esta é considerada agradável (SIQUEIRA; WECHSLER, 2006; GUIMARÃES; BZUNECK, 2008).

Já a Motivação Extrínseca, no entanto, demanda uma instrumentalidade entre a atividade e algumas consequências, como recompensas tangíveis e verbais. Assim, a satisfação não vem da atividade por si, mas sim das consequências extrínsecas produzidas por ela. O envolvimento em que se desempenha uma atividade ou tarefa interessado em recompensas externas ou sociais, na opinião do outro, no reconhecimento externo, receber elogios ou apenas evitar uma punição (SIQUEIRA; WECHSLER, 2006; GUIMARÃES; BZUNECK, 2008).

A Motivação Extrínseca pode ser dividida em quatro tipologias subjacentes: Regulação Externa, Regulação Introjetada, Regulação Identificada e Regulação Integrada.

Na Regulação Externa, a motivação do sujeito advém do medo das punições ou da coerção que se pode exercer sobre o indivíduo, ou de possíveis recompensas que se pode obter, sem que algum valor possa ser agregado ao sujeito (DECI & RYAN, 2000b). Podemos considerar a Regulação Introjetada como uma internalização parcial de fatores reguladores externos, que não foram integrados ao sujeito (*self*). Os comportamentos que estão relacionados aos valores introjetados só ocorrerão enquanto houver um controle externo que conduza o sujeito à ação (DECI & RYAN, 2000b).

A Regulação Identificada também pode ser considerada como uma internalização parcial dos regulamentos externos. Entretanto, segundo Deci e Ryan (2000a), nesta tipologia, os regulamentos estão mais bem integrados ao *self* da pessoa do que na Regulação Introjetada. Sob esta forma de regulação, a pessoa se comporta em consonância com valores e situações internas, tais como os sentimentos de culpa, vergonha e orgulho, gerados a partir de decisões pessoais de tomar determinadas ações em detrimento de situações contingenciais, pelas quais os valores associados não estão em acordo com os creditados pelo sujeito (DECI & RYAN, 2000a).

Na tipologia de Regulação Integrada, o sujeito já internalizou e integrou, completamente, os regulamentos ou regulações externas, passando estes a fazer parte de seu *self*, em concordância com os demais valores pessoais do sujeito, sendo que esta regulação gera motivação e comportamentos autodeterminados, ainda que os comportamentos relacionados, mesmo não gerando satisfação em si, podem desencadear benefícios que estejam em consonância com os valores do *self* (DECI & RYAN, 2000b).

Para uma melhor compreensão da Teoria da Autodeterminação é preciso expor, também, uma das microteorias que a compõem, como a Teoria das Necessidades Básicas.

### **1.3 A Teoria das Necessidades Psicológicas Básicas**

Para Reeve (2006) a Motivação depende da satisfação de três necessidades psicológicas básicas, condições necessárias ao seu bem-estar, sendo estas necessidades: a autonomia, a

competência e o pertencimento. A ideia de necessidade psicológica básica de autodeterminação foi inspirada no trabalho de Charms (1984), que estendeu um conceito introduzido por Heider (1958), citado em Deci e Ryan (1985), objetivando compreender a comportamento motivado. Na Teoria da Autodeterminação de Deci e Ryan (1985), esta compreensão depende da existência e satisfação de algumas necessidades psicológicas básicas e inatas aos seres humanos, sendo, essas necessidades, um subsídio necessário para um relacionamento eficaz e saudável com seu ambiente. Quando uma necessidade psicológica básica é satisfeita, ela desencadeia a “sensação de bem-estar e de um efetivo funcionamento do organismo” (DECI; RYAN, 1985, 1996, 2000; DECI *et al.*, 1991; RYAN; DECI, 2000a, 2000b). Para Guimarães e Boruchovitch (2004), ao se considerar esta perspectiva teórica, o cuidado com as necessidades psicológicas básicas é imprescindível para a construção de um ambiente potencialmente motivador em sala.

Então, como os autores definem cada uma das necessidades psicológicas básicas? Para Reeve (2006), a necessidade de Autonomia se relaciona com o desejo de, ou pelo menos com a ilusão de controlar o próprio comportamento e escolhas. Assim, o comportamento é considerado autônomo quando a tomada de decisões é guiada pelas preferências e vontades do sujeito. Outra variável motivacional é a necessidade de Competência que se relaciona com a capacidade, ou senso, de poder alcançar os resultados almejados. Segundo Reeve (2006), ela é refletida pelo desejo do indivíduo de exercitar suas capacidades, buscando dominar os desafios em um *nível ótimo*, ou seja, em um grau de dificuldade adequado às habilidades do sujeito, e obter uma avaliação ou retorno positivo dos demais.

A terceira variável motivacional discutida é o Pertencimento, também chamado de Vínculo por alguns autores, que pode ser entendida como a necessidade de se relacionar e estabelecer vínculo, sendo valorizado e ligado a um grupo (DECI; RYAN, 2000a). Esta necessidade psicológica básica se constitui em um importante elemento da Motivação, pois quando essa necessidade é satisfeita, verifica-se melhores resultados, maior resistência ao

#### **1.4 O Ensino de Ciências por Investigação**

Uma alternativa para o enfrentamento dos desafios de promover a aprendizagem de Ciências no ambiente escolar é o Ensino de Ciências por Investigação. Esta abordagem é uma,

dentre outras, que o professor pode utilizar para diversificar sua prática. Pode-se considerar o ensino de Ciências com abordagem investigativa como uma atividade que depende da habilidade, não apenas de construir questões sobre o mundo natural, mas, também, de buscar respostas para essas questões, não necessariamente estando atreladas a atividades experimentais (SÁ *et al.*, 2007). Aprender a investigar envolve aprender a observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações de caráter teórico (MUNFORD; LIMA, 2008). Contudo, essas habilidades não precisam ser trabalhadas simultaneamente, de uma vez só ou numa única atividade (MAUES; LIMA, 2006). A construção do conhecimento se dá não apenas na relação entre o sujeito e o objeto, pelo mediador e sua habilidade de interpretação de dados e condução das situações, mas também é influenciado pelo coletivo de pensamento (RODRIGUES; BORGES, 2008).

Para muitos profissionais da Educação, a ideia de ensino e aprendizagem em Ciências através de investigações soa apenas como uma tradução de boas práticas de ensino. Essa visão está desconectada das origens e dos embates na história de construção de consensos sobre como devemos ensinar e aprender ciências (RODRIGUES; BORGES, 2008). Alguns autores, como Munford e Lima (2008), defendem que não há novidade em aprender Ciência realizando observações e formulando questões para serem investigadas, já que esta é uma abordagem fundamental para compreender o mundo.

Rodrigues e Borges (2008) afirmam que acadêmicos e intelectuais americanos do século XIX já concordavam que o ensino de Ciências não deveria ser dogmático e deveria proporcionar que os próprios estudantes desenvolvessem a capacidade de pensar, comparar e raciocinar, sua própria maneira de buscar o conhecimento. Então, porque adotar esta estratégia? A Ciência possui processos, ou seja, relações e interações quanto à utilização de teorias e à formação de conceitos, e produtos, enquanto novos conceitos e teorias, além de fatos e artefatos tecnológicos. Não se pode pensar o conhecimento científico de maneira reducionista, restrito ao conhecimento apenas de fatos e conceitos, mesmo porque processos e produtos são interdependentes (MUNFORD; LIMA, 2008). Rodrigues e Borges (2008) argumentam que a partir de uma visão instrumentalista e investigativa do ensino de Ciências, alguns teóricos do início do século XX, como Dewey, criticaram o modelo acumulativo de conhecimentos prontos, dizendo também que esta forma de ensinar era insuficiente para habilitar os sujeitos a compreender as Ciências como um método de pensamento.

Assim, no início do século XX, a abordagem de ensino por investigação era vista como capaz de contribuir para que sujeitos desenvolvessem habilidades de resolução de problemas e investigar de maneira cooperativa, habilidades importantes para uma sociedade democrática. No entanto, foi somente nos anos de 1980 que houve um consenso acerca da importância da transmissão de uma imagem mais apropriada da forma como a Ciência tem sido construída na história humana, unindo aspectos culturais, intelectuais, disciplinares e a capacidade de evocar conhecimentos científicos para resolução de problemas significativos no âmbito pessoal e social (RODRIGUES; BORGES, 2008). Sob essa demanda, projetos foram criados. Surge, nos Estados Unidos, o *Project 2061 – Science For All Americans* (AAAS, 1989). Esse projeto assinalava que o ensino de Ciências deveria contemplar aspectos semelhantes à investigação científica. Rodrigues e Borges (2008) citam outro documento americano que partilhava das mesmas ideias, o *National Science Education Standards* (NRC, 1996). O quadro a seguir mostra os objetivos deste projeto, no que se refere à Educação em Ciências:

Quadro 1 - Parâmetros Curriculares Nacionais de Educação em Ciência - EUA.

<b>National Science Education Standards</b>
1) Experimentar a riqueza e a motivação devido à compreensão do mundo natural.
2) Fazer uso dos processos e princípios científicos para tomada de decisões.
3) Participar, de forma inteligente, de discussões e debates que dizem respeito às temáticas das Ciências.
4) Otimizar a produtividade econômica através da compreensão e do uso das habilidades científicas de uma pessoa devidamente escolarizada.

Fonte: Adaptado de Rodrigues e Borges (2008).

Esses dois documentos foram muito importantes para a consolidação do Ensino de Ciências por Investigação e de argumentos que defendem essa abordagem metodológica, uma vez que a Ciência possui teorias, métodos, processos e produtos próprios, advindos da própria forma como esses são construídos. Não se deve conhecer as Ciências apenas no que tange suas teorias, conceitos e fatos. É fundamental que se entenda a razão de suas explicações e modelos

que sustentam suas teorias, assim como as práticas usadas para gerá-las (MAUÉS; LIMA, 2006). Além da aprendizagem de conteúdos conceituais, os estudantes devem aprender estratégias para pensar cientificamente. Essa aprendizagem pode se dar através da descrição de objetos e eventos, do levantamento de questões, do planejamento e da proposição de maneiras, que levam à resolução de problemas e questões, através da coleta e análise de dados, assim como ao estabelecerem-se relações entre explicações e evidências, da experimentação e teste para a construção e defesa de argumentos e ao comunicar suas ideias (MUNFORD; LIMA, 2008).

### **1.5 Por que abordar as atividades práticas de maneira investigativa?**

Guimarães (2001) afirma que a participação e interesse dos alunos vão diminuindo à medida que avançam no processo de escolarização, podendo ser, esse fato, atribuído a algumas abordagens educacionais, que levam os estudantes a assumirem posturas passivas em relação aos processos educacionais. Isso pode ser corroborado por Neves e Talim (2013), ao verificarem que as meninas, mais do que os meninos, diminuem o interesse à medida que avançam em escolaridade. Para Laburu (2006), a falta de interesse pode ser um obstáculo para a aprendizagem. As atividades experimentais podem proporcionar uma oportunidade de fomentar a integração e a interação dos alunos (LABURU, 2006; COUTO; AGUIAR JR, 2009).

No campo da pesquisa educacional, tem-se investigado as contribuições das atividades experimentais para o ensino de Ciências em um contexto de sala de aula (COUTO; AGUIAR JR, 2009). Outros autores apontam como as atividades experimentais foram influenciadas pelas ideias em diferentes períodos, como na ênfase aos processos científicos dos anos de 1960 a 1980, o advento das ideias construtivistas dos anos 1980 e a globalização e o rápido desenvolvimento tecnológico ocorrido a partir dos anos de 1990 (LUNETTA; HOFSTEIN; KIND, 2007; p. 190-195). O emprego de atividades experimentais contribui, de forma importante, para a participação dos alunos em atividades escolares, ao lançar mão do viés da curiosidade, manifestada na conduta exploratória de situações ambíguas, incongruentes, surpreendentes e inesperadas.

Além disso, promove a ideia de prazer e desafio, ao explorar a novidade e o lúdico. Outro aspecto que merece destaque é como experimentos despertam a atenção dos alunos,

quando estão em desacordo com suas crenças ou conhecimentos anteriores, incentivando-os a questionar e buscar a informação necessária para sustentar ou refutar suas hipóteses (LUNETTA; HOFSTEIN; KIND, 2007). Finalmente, essas atividades envolvem cooperação e interação entre os sujeitos e podem proporcionar maior tempo de atenção por parte dos alunos (LABURU, 2006).

Perez e colaboradores (2001) argumentam que, embora muitas pessoas entendam que, por terem formação científica (Biologia, Química e Física), seriam capazes de transmitir uma imagem adequada das Ciências, vários autores indicam que a realidade se distancia da forma como se constroem e produzem o conhecimento científico, sendo necessário evitar simplificações e deturpações. Percebe-se uma relação entre problemas nos experimentos práticos e ideias do senso comum sobre a Ciência (LUNETTA; HOFSTEIN; CLOUGH, 2007; p 203). É preciso incluir abordagens, ferramentas e estratégias que enriqueçam o processo de ensino-aprendizagem (PEREZ *et al*, 2001). Ademais, torna-se necessário o afastamento de métodos que não são sensíveis à aprendizagem dos alunos e uma análise aprofundada da natureza da investigação científica.

As atividades práticas, entendidas, aqui, apenas como atividades experimentais, demonstrativas e ilustrativas, são vistas como limitadas, perdem o potencial de auxiliar e dinamizar a aprendizagem por serem realizadas nos mesmos modelos do ensino tradicional, ou seja, sem espaço para os alunos manifestarem, se posicionarem, redimensionarem seus conhecimentos (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Nesse sentido, a abordagem investigativa através de experimentos práticos pode proporcionar uma nova perspectiva sobre estas atividades, pois podem levar o aluno a refletir sobre o que está fazendo, implica em questionar, posicionar-se e defender suas ideias, assim como dá oportunidade de propor e debater problemas que podem estar ligados ao cotidiano do aluno através das chamadas questões e problemas abertos, tornando o ensino mais contextualizado (AZEVEDO, 2004).

É necessário combinar perspectivas socioculturais sobre ciência e aprendizagem vinculadas a novas metas para a ciência escolar como um importante promotor de habilidades e conhecimentos para a cidadania (LUNETTA; HOFSTEIN; CLOUGH, 2007; p 203) e o Ensino de Ciências por Investigação pode oferecer esta oportunidade (AZEVEDO, 2004).

## 1.6 Motivação e Ensino de Ciências por Investigação

O estudo da Motivação tornou-se importante na pesquisa em Educação (CARDOSO; COLINVAUX, 2000), pois o ensino não alcançará seus objetivos se não promover o entusiasmo a participação dos alunos frente à aprendizagem e ao sucesso no desempenho escolar (TEIXEIRA, 2003; GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004; SILVA, 2004). É necessário então, o estudo de estratégias que sejam uma alternativa para superação de tais desafios (GADOTTI, 2000), e, nesse sentido, sendo um estímulo externo, motivem extrinsecamente os alunos (DECI; RYAN, 1985; GAGNÉ; DECI, 2005). Dessa maneira, a motivação extrínseca, tratada como foco nesta pesquisa, vem a ser o propulsor nesse processo, já que, por meio de uma abordagem inovadora no contexto de ensino desenvolvida, pode despertar o interesse, o envolvimento e a participação do estudante (DECI; RYAN, 1985; GAGNÉ; DECI, 2005; GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004; SILVA, 2004).

O estudo da motivação pode ser explorado por meio da abordagem dos experimentos propostos no Ensino de Ciências por Investigação, aproximando contextos e saberes dos alunos ao ensino (SÁ *et al.*, 2007; LABURU, 2006). Pode-se considerar a investigação como uma atividade que depende da habilidade, não apenas de construir questões sobre o mundo natural, mas também de buscar respostas para essas questões (MUNFORD; LIMA, 2008). Aprender a investigar envolve aprender a observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações de caráter teórico, o que leva ao desenvolvimento da autonomia e envolve a tomada de decisões e a capacidade de avaliação (MUNFORD; LIMA, 2008).

Para Clement, Custódio e Filho (2015) a abordagem investigativa do Ensino de Ciências traz consigo alguns aspectos, como a participação ativa do estudante no processo de ensino-aprendizagem, atribuindo-lhes maior controle sobre a sua própria aprendizagem. Com isso, eles terão a possibilidade de desenvolver maior senso de controle e autonomia diante do desenvolvimento das atividades. Já necessidade de Relacionamento ou Vínculo pode ser satisfeita por meio das interações com os colegas nos trabalhos em grupo e com o professor, durante as orientações e ajuda buscada junto a ele. Além disso, o processo de apropriação conceitual, procedimental e atitudinal pode contribuir de maneira relevante para o desenvolvimento e satisfação da necessidade de Competência (CLEMENT; CUSTÓDIO; FILHO, 2015).

Como postulado pela Teoria da Autodeterminação de Deci e Ryan (1985), a motivação está atrelada à satisfação das necessidades psicológicas básicas. Estando essas satisfeitas, o sujeito se torna motivado (DECI; RYAN, 1985).

Quando motivado, o aluno se mostra envolvido ativamente, ele se engaja e se interessa, o que o faz persistir na solução dos desafios e problemas propostos nas atividades, elaborando, ainda, estratégias, e despendendo esforço, o que promove o desenvolvimento das habilidades de compreensão e domínio necessárias para a aprendizagem, podendo ter como resultado, também, a superação de previsões baseadas em suas habilidades ou conhecimentos anteriores (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004).

A motivação intrínseca é o fenômeno que melhor representa o potencial positivo da natureza humana, configurada como uma tendência natural para buscar novidade, os desafios e para obter e exercitar as próprias capacidades, referindo-se, assim, ao envolvimento em determinada atividade por sua própria causa, por essa ser interessante, envolvente ou, de alguma forma, geradora de satisfação (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004; LABURU, 2006). Entretanto, nem todos os alunos são motivados intrinsecamente, então a motivação extrínseca pode também desempenhar um papel importante na aprendizagem, promovendo muitas das operações mentais relacionadas à motivação intrínseca, entretanto, com a diferença de que ela não é autodeterminada pelo sujeito, mas, sim, autorregulada ou simplesmente regulada por fatores externos (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004; LABURU, 2006).

Concluimos então que a descrição de elementos que evidenciam a motivação, sejam eles advindos das formas autorreguladas de motivação extrínseca, são considerados como grande potencial para promoção do interesse e no envolvimento dos estudantes com a aprendizagem dos conceitos científicos e com seu sucesso escolar (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004; LABURU, 2006).

## CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA

Esta pesquisa conta com uma abordagem de análise qualitativa do tipo pesquisa-ação participativa. Para Minayo (2006), a pesquisa qualitativa pode ser compreendida como uma abordagem que busca, basicamente, investigar as representações, as crenças e os valores, assim como as explicações e as opiniões que se expressam nas diversas interações sociais, privilegiar a linguagem e a prática, assumindo-as como mediações simbólicas, orientar o estudo a partir do ponto de vista dos atores sociais envolvidos, levando a sério as suas informações, além de buscar uma compreensão do lugar onde a pesquisa é realizada e ter uma execução flexível e interativa (MINAYO, 2006).

Oliveira e colaboradores (2008, p. 26) ressaltam que a pesquisa-ação é apontada por diversos autores como alternativa importante para o trabalho do professor, como também para sua formação. Azevedo e Abib (2013) afirmam que a pesquisa-ação participativa é uma tendência nas pesquisas no âmbito do ensino de Ciências e que utiliza técnicas que podem guiar, de maneira eficaz, a ação de pesquisa que se decide por tomar para melhorar a prática (TRIPP, 2005), ao tentar orientar as pessoas a investigar e a mudar suas realidades sociais e educacionais por meio da transformação de algumas das práticas (AZEVEDO; ABIB, 2013, p.56).

Além dos referenciais da abordagem do ensino de ciências por investigação, este trabalho se apoia nas pesquisas ligadas à Motivação e suas variáveis, e utiliza as ferramentas da Teoria da Autodeterminação (DECI; RYAN, 1985; CERVEV, 2011). Podemos dizer que a Teoria da Autodeterminação distingue duas questões motivacionais: *porque* e *para quê*, evidenciando qual é o objetivo da atividade e por que se quer alcançá-lo, além das razões que levam ao esforço para atingir o objetivo proposto objetivo (LENS; MATOS; VANSTEENKISTE, 2008) e auxilia na compreensão da qualidade da motivação (DECI; RYAN, 2008).

### 2.1 Pesquisa Qualitativa

Muitas pesquisas dizem ter uma abordagem qualitativa, mas, em que consistiria isto? O termo qualitativo implica em uma partilha consistente com pessoas, fatos e locais constituintes

de um objeto de pesquisa, para retirar destes os significados visíveis e latentes perceptíveis apenas quando se dedica uma atenção sensível, sendo posteriormente transformado com zelo, perspicácia e competência científica pelo autor através de sua interpretação em um texto (CHIZZOTTI, 2003).

Há diferentes tradições que revogam o título de qualitativo, pois tomam, como pressuposto, que a investigação dos fenômenos humanos, sempre permeados de razão, liberdade, vontade e subjetividade, estão embebidos em características específicas tais como criação e atribuição de significados às coisas e às pessoas nas interações sociais, sendo que estas podem ser descritas e analisadas, opondo-se, de modo geral, ao entendimento da pesquisa quantitativa, no que tange ao pensamento de que a quantificação é a única via de assegurar a validade de uma generalização ou interpretação, pressupondo um único modelo de investigação indutiva, mediante verificações objetivas amparadas em frequências estatísticas.

Portanto, a pesquisa qualitativa incorpora muitas tendências teóricas reconhecíveis por seus fundamentos, tais como fundamentos fenomenológicos, construtivistas, críticos, etnometodológicos, pós-modernistas, entre outros (CHIZZOTTI, 2003).

Ainda segundo Godoy (1995), a pesquisa qualitativa, não procura mensurar e quantificar os resultados, mas parte de questões e interesses amplos que se delineiam com o desenvolvimento da pesquisa. Envolve também a descrição dos dados, lugares e processos oriundos do contato direto do pesquisador com o objeto de pesquisa, na busca de compreender os fenômenos e sujeitos participantes da situação de estudo (GODOY, 1995).

Godoy (1995) afirma que a pesquisa qualitativa pode ser agrupada em três grandes momentos. O primeiro se dá na segunda metade do século XIX, impulsionado pelas áreas de Investigação da Sociologia e Antropologia. O segundo momento, que se estende da década de 1930 a 1960, foi caracterizado pela grande contribuição de escolas de pensamento sociológico americanas, especialmente da Universidade de Chicago, cunhando o termo “interacionismo simbólico”, entendido com a inter-relação entre sujeito e sociedade. A partir da década de 1960, o terceiro momento é marcado pela expansão da pesquisa qualitativa para outros campos além da Sociologia e da Antropologia.

Godoy (1995) descreve algumas características que identificam a pesquisa qualitativa. Primeiramente, a pesquisa qualitativa preocupa-se fundamentalmente em estudar e analisar o mundo empírico no seu ambiente natural, sendo, aquela, a fonte direta dos dados, e o

pesquisador tem papel preponderante nessa abordagem. A pesquisa qualitativa também é descritiva, pois enfatiza a palavra escrita como fundamental, tanto no processo de obtenção, como no da compreensão dos dados. Os sentidos e significados dados pelos participantes são uma preocupação essencial para o pesquisador (GODOY, 1995; ANDRADE; HOLANDA, 2010). As análises são feitas a partir de abstrações construídas a partir dos dados, sendo interpretativos (GODOY, 1995; NEVES, 1996). Desta maneira, possibilitam a busca da subjetividade (ANDRADE; HOLANDA, 2010).

Chizzotti (2003) relata que alguns autores enumeram, como métodos tradicionalmente ligados à pesquisa qualitativa, a entrevista intensiva e a análise de documentos, levantamentos, histórias de vida, testes psicológicos, vídeos e fotografias, sendo tarefa do pesquisador, após esse momento, a codificação de registros e outros materiais coletados, criação ou especificação de categorias, além da estruturação dos conceitos e concepções que possam ser mais abrangentes. Entre os métodos de registro, pode-se citar as notas de campo, coleta e análise de dados produzidos pelo grupo, entrevistas de participantes a respeito de suas interpretações sobre os eventos, gravações de áudio e vídeo das ações observadas. Esses dados podem ser analisados através da transcrição das falas, tabulação dos dados e análise de domínios, além de mapas de eventos (FREITAS, 2002).

## **2.2 Pesquisa-ação**

A opção por uma abordagem metodológica ou por pressupostos metodológicos que orientassem e referenciassem a investigação proposta nesta pesquisa inicialmente pareceu ser um desafio. Dentre todas as possibilidades, qual poderia melhor contribuir para a produção de conhecimento a partir da reflexão do professor sobre sua prática e interação entre os sujeitos? A opção mais adequada encontrada para responder este questionamento foi a Pesquisa-ação.

Segundo Franco (2005), a Pesquisa-ação vem sendo utilizada de diferentes maneiras na última década. Para a autora, essa abordagem metodológica, no cerne de seus princípios geradores, é eminentemente pedagógica. Neste sentido, Franco (2005) discute que a Pesquisa-ação é uma ação investigativa que cientificiza a prática educativa e promove a contínua formação e emancipação dos sujeitos.

Para Thiollent, (2008) a Pesquisa-ação é uma metodologia de pesquisa que propõe a junção entre a pesquisa e a ação em um processo, no qual os atores e os pesquisadores participam juntos, na busca, por meio de sua interação, maneiras de compreender e esclarecer a realidade em que estão inseridos. Dessa maneira, a produção do conhecimento e sua aplicação na prática ocorrem simultaneamente (THIOLLENT, 2008).

Para Morin (2004), a Pesquisa-ação objetiva a mudança recíproca do partir, de uma ação individual para uma ação coletiva eficaz, esclarecedora e participativa. Ela exige a cooperação, o que resulta na cogestão das ações (MORIN, 2004).

Segundo Thiollent (1997), a Pesquisa-ação, enquanto metodologia de pesquisa, envolve uma rotina composta de três ações principais. A primeira delas se refere à ação de “observar”, reunindo informações e construindo um cenário para intervenção.

A segunda rotina se relaciona com a ação de “pensar”, para imergir no contexto, explorar e analisar os fatos fomentando sua compreensão.

E a terceira e última rotina é o “agir”, implementando e avaliando as ações e seus desdobramentos, efetuando possíveis ajustes e otimizações (THIOLLENT, 1997).

Nesta perspectiva de agência de todos os sujeitos envolvidos na cogestão das ações, Gil (2008) afirma que a Pesquisa-ação fornece bases para uma compreensão dinâmica e abrangente da realidade por compreender que os fatos sociais não são passíveis de compreensão, descartando-se os contextos sociais, culturais, econômicos e políticos.

Por todas estas características e possibilidades proporcionadas pela Pesquisa-ação, acredita-se que ela pode contribuir significativamente para reflexões produtivas acerca da prática do professor, das atividades realizadas em sala de aula e sobre as interações entre os sujeitos da pesquisa.

### **2.3 Sequência de Ensino Investigativo (SEI) e Cenário da Pesquisa**

Os dados desta pesquisa foram coletados no final do semestre de 2016, especificamente no início do quarto bimestre. Estas atividades investigativas compuseram toda uma sequência

de atividades de ensino relativas ao ensino e aprendizagem dos conceitos científicos, por sua vez, relativos à Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório.

Os registros de dados foram feitos por meio do diário de bordo dos alunos, diário de bordo do professor, desenhos, cartazes e cartilhas produzidas pelos alunos. Além disso, as interações em sala de aula foram registradas em áudio e vídeo.

As aulas foram gravadas em uma escola da rede pública estadual desta cidade de Belo Horizonte, situada em uma região carente, com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, que se constituíam sujeitos heterogêneos, ou seja, de várias idades e gêneros. Os registros totalizam cerca de 350 minutos de gravação de áudio e vídeo, que foram ouvidos e assistidos, para que fossem selecionados os dados, que evidenciassem respostas às questões de pesquisa propostas nos objetivos, além de possíveis questionamentos e novos desdobramentos que emergissem por meio dos registros feitos.

Para produzir tais registros, elaborou-se uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que está disponível como apêndice I e II ao final deste trabalho, e que é o objeto de pesquisa desta investigação, assim como um de seus produtos finais. Segundo Sasseron (2015), objetivava-se, com tal Sequência de Ensino Investigativo (SEI), permitir que investigações sejam realizadas em aulas, contrariando algumas concepções de que estas são distintas, ou seja, as aulas não são associadas à investigação. Para a autora, quando o professor propõe uma SEI, este precisa garantir que a atividade experimental e a leitura de textos, ou quaisquer outras atividades propostas, sejam investigativas, que tenham um problema claro que precise ser resolvido. Desta forma o professor assume o papel de propositor de problemas, orientador de análises e fomentador de discussões.

Ainda segundo Sasseron (2015), podemos definir, resumidamente, uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) como um encadeamento de atividades, cujo tema problematizado é investigado, correlacionando o tema com os conceitos científicos, práticas e relações sociais e de produção de conhecimento. Os conceitos científicos a serem trabalhados se relacionam à Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório Humano. Tais conceitos situam-se nos temas “Energia nos Ambientes” e “Dinâmica do Corpo”, por meio dos tópicos “Sistemas do Corpo Humano e suas interações” e “Funções de nutrição no Corpo Humano” e sua importância para a homeostase corporal e manutenção da vida, descritos nos CBC’s de Ciências, que fornecem as diretrizes do ensino básico no Estado de Minas Gerais.

No quadro a seguir, estão expostas as aulas, os problemas e um resumo das atividades a serem desenvolvidas:

Quadro 2 - Resumo das aulas da SEI

<b>SEQUÊNCIA DE AULAS</b>		
<b>AULA</b>	<b>PROBLEMA</b>	<b>RESUMO DA AULA</b>
1 e 2	<i>“Qual a trajetória do alimento em nosso corpo?”</i>	Levantamento de concepções prévias dos alunos com trabalho em grupo. Ao final, o professor exhibe um vídeo com a trajetória do alimento no Sistema Digestório Humano e seus órgãos.
3	<i>“Quanto tempo gastamos para mastigar um pedaço de maçã e uma colher de pasta de amendoim?”</i>	Experimento para discutir o papel da Mastigação na digestão dos alimentos.
4	<i>“Como os alimentos passam da boca para o estômago, e do estômago para os intestinos?”</i>	Experimento para discutir o papel do Peristaltismo no Sistema Digestório.
5	<i>“Para que servem o Estômago e o Intestino?”</i>	Experimento que discute o papel do Estômago e do Intestino e das substâncias produzidas pelo Fígado e o Pâncreas na digestão e absorção dos alimentos. Informar sobre a produção dos cartazes e do folheto para a feira.
6	<i>“Organizando a divulgação, os resultados e avaliando as aulas”</i>	Organizando a feira de Ciências e produzindo o texto com a avaliação das atividades em sala.
7	<i>“Divulgando os resultados”</i>	Evento para apresentação dos trabalhos com os resultados produzidos pelos alunos e distribuição dos folhetos.

Fonte: própria.

Os dados coletados serão relacionados, analisados e discutidos a seguir. Para organizar melhor a exposição dos resultados e resguardar a identidade dos participantes, os grupos foram identificados de acordo com seu posicionamento na sala, que se manteve padrão em todas as aulas, e cada aluno foi identificado conforme a ordem dos nomes assinados no diário de bordo de cada grupo. Dessa maneira, temos Grupo 1 (G1), Grupo 2 (G2), Grupo 3 (G3), Grupo 4 (G4) e Grupo 5 (G5). Os alunos receberam o código “Aluno 1”, “Aluno 2” e assim por diante, até o número máximo de “Aluno 8”, pois haviam números variados de indivíduos nos grupos, sendo alguns de quatro, cinco, seis ou oito indivíduos.

## 2.4 Produto

Um dos produtos desta pesquisa é a Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Ele se encontra disponível ao final deste trabalho por meio dos apêndices I e II. Por meio dessa SEI, todos os dados foram gerados e possibilitaram reflexões acerca das interações entre os sujeitos da pesquisa, acerca do ensino e aprendizagem de Ciências e das abordagens curriculares. Faz-se então importante relatar como se deu a elaboração deste produto.

Esta Sequência de Ensino Investigativa respalda-se nos pressupostos descritos por Gil e Castro (1996), aspectos comuns que caracterizam as atividades investigativas, como:

1. Conter situações-problema abertas;
2. Promover a reflexão da relevância e o interesse sobre a situação proposta;
- Compreender o trabalho científico como fruto de um coletivo de grupos que interagem entre si;
3. Considerar as análises dos grupos de acordo com os conhecimentos disponíveis;
4. Elaborar hipóteses explicativas como cerne da atividade investigativa;
5. Compreender situações planejadas, formular perguntas e potencializar análises qualitativas;
6. Valorizar memórias científicas que reflitam sobre a realização do trabalho assim como a importância do papel do debate e da comunicação no mundo das Ciências;
7. Promover a reflexão da relevância e o interesse sobre a situação proposta.

Além de compartilhar e discutir os resultados e explicações (MAUES; LIMA, 2006).

A temática escolhida para esta sequência se refere à Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório, e propõe uma investigação acerca do processo de Digestão dos Alimentos, suas etapas, o trajeto feito pelo alimento no corpo humano, os órgãos envolvidos e suas funções na Digestão.

Originalmente, a proposta era trabalhar com processos de Obtenção e Transformação de Energia, envolvendo conceitos de Física, Química e Biologia. Percebeu-se, no entanto, que seria preciso fazer um recorte maior e focar na investigação da possível relação entre o Ensino de Ciências por Investigação e a Motivação por meio da Teoria da Autodeterminação. Desta

maneira, optou-se por um conteúdo de Biologia, no caso, Sistema Digestório Humano, que se constitui também na área específica de formação do professor pesquisador.

Outra preocupação, ao elaborar a sequência, foi que a ausência de laboratório não se constituísse em um entrave para os professores utilizarem as atividades propostas nesta sequência. Por isso, todos os materiais necessários para realização dos experimentos e desenvolvimento das atividades são acessíveis, de baixo custo.

Além disso, o professor pode lançar mão de todas as atividades como uma sequência propriamente dita ou há a possibilidade de fazer escolha de blocos de atividades que contribuam para investigar determinados aspectos do Sistema Digestório Humano.

Todas as atividades trazem diretrizes dos documentos oficiais de Ensino do Estado de Minas Gerais, os Conteúdos Básicos Comuns de Ciências (CBC`s de Ciências), contemplando os eixos temáticos, temas, objetivos e habilidades a serem trabalhadas em cada atividade.

Dessa maneira, entendemos que esta Sequência de Ensino Investigativo pode contribuir para aumentar o repertório de práticas e saberes dos professores.

## **CAPÍTULO 3 – O LEVANTAMENTO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ALUNOS: ANÁLISE DA PRIMEIRA E DA SEGUNDA AULA**

### **3.1 Introdução**

Nas duas aulas, o objetivo foi comum, a saber, realizar um levantamento de concepções prévias dos alunos acerca do Sistema Digestório. Esse levantamento foi feito por meio de questionamentos sobre o trajeto do alimento no corpo e as funções envolvidas.

### **3.2 Análise da Primeira e da Segunda aula**

#### **3.2.1 Introdução**

Nas duas primeiras aulas, procuramos investigar quais as concepções prévias dos alunos acerca do Sistema Digestório Humano. As atividades desenvolvidas visavam investigar o que os alunos sabiam a respeito da trajetória do alimento no corpo humano e quais órgãos compõem esta trajetória, assim como a função desempenhada por cada um destes órgãos.

O levantamento de concepções prévias é uma etapa muito importante para o ensino, pois orienta o trabalho do professor em relação ao nível de conhecimento dos alunos e a partir desse ponto, permite ao professor nortear suas estratégias e objetivos de ensino. Para Mortimer (1996), o conflito, percebido pelo desafio inerente à atividade faz parte da construção do conhecimento e pode ser usado como degrau para a construção do conhecimento científico.

Corroborando com Mortimer (1996), El Hani e Bizzo (1999), afirmam que as situações que geram conflitos e desafios, tais como o levantamento de concepções prévias, tem um importante papel no ensino de ciências e abrem caminho para a introdução das concepções científicas.

A elaboração das aulas baseou-se nos documentos curriculares oficiais, de Minas Gerais, chamados CBC's de Ciências (Conteúdos Básicos Comuns de Ciências) e no livro "Construindo ConsCiências" para o 8º do Ensino Fundamental II. Desta maneira, os conceitos trabalhados nas aulas situam-se no tema "Dinâmica do Corpo", por meio do tópico "Sistemas do Corpo Humano e suas interações", que objetiva que os alunos reconheçam os órgãos e os sistemas que compõem o corpo humano, suas funções e interações. O professor problematizou a atividade com a seguinte pergunta: "Qual a trajetória do alimento em nosso corpo?".

Para auxiliar na resolução desta questão, foi proposto que cada um dos cinco grupos de alunos fizessem um desenho, propondo uma trajetória do alimento no corpo, segundo o que haviam discutido, e indicassem, além do percurso, quais órgãos e suas funções no trajeto do alimento pelo sistema digestório, posteriormente apresentado para a sala e discutido com os grupos e com o professor.

Após as intervenções do professor, cada grupo sistematizou a discussão da aula em seu diário de bordo.

Para melhor organização e alcance dos objetivos, a aula foi dividida nas seguintes etapas: problematização e elaboração do desenho com a trajetória do alimento no corpo humano, segundo os conhecimentos de cada grupo, o que durou cinquenta e nove minutos; apresentação e explicação da trajetória proposta pelo grupo, em cerca de vinte; a exibição do filme intitulado "A digestão começa na boca" disponível no link <https://www.youtube.com/watch?v=aJx1DdTMe24>, com cerca de três minutos e quarenta e um segundos, que mostra a transformação do alimento no tubo digestório; discussão e intervenção final do professor, com cerca de dez minutos; e a síntese de tudo o que foi discutido em sala, elaborada por cada grupo, no seu respectivo diário de bordo, nos sete minutos restantes.

### 3.2.2 A história das aulas 1 e 2

A primeira e a segunda aula, relativas, ambas, à sequência de ensino investigativa, realizaram-se no dia 31 de outubro de 2016. O professor já havia conversado com os alunos ao longo das últimas semanas sobre a participação voluntária dos alunos na pesquisa, sobre a necessidade do consentimento, tanto deles, quanto dos pais, assim como da importância da

pesquisa para a construção de conhecimento acerca das práticas de ensino dos professores em sala de aula e estabelecimento de possíveis diretrizes para enfrentamento dos desafios na Educação.

O professor chegou mais cedo, antes do início do turno, para preparar a sala, onde aguardaria a chegada dos alunos. As aulas naquela turma aconteciam no primeiro, segundo ou terceiro horário. Como esta primeira aula iria depender de recursos midiáticos, no caso, um vídeo e uma televisão, seria necessário organizar o espaço, antes do início da aula.

Outro fator que demandou uma preparação prévia foi o fato de apenas uma tomada em uma sala distinta à dos alunos estar funcionando naquele dia. Chegar antecipadamente se mostrou providente, ao possibilitar que o professor pudesse negociar a troca de sala com outra professora do Ensino Fundamental I. Organizado o espaço, o professor aguardou o sinal para acolher os alunos e levá-los à outra sala.

Após a chegada de todos os alunos, o professor informou que os mesmos deveriam descer para outra sala, explicando a necessidade de uso da energia elétrica e a ausência de uma tomada funcional naquela sala. Sem protestar, os alunos desceram. Chegando à outra sala, no andar térreo, os alunos começaram a se sentar e o professor solicitou, no entanto, que eles se organizassem em cinco grupos, dispondo-os da seguinte maneira: um em cada canto da sala e apenas um grupo no meio, a fim de que, daquela maneira fosse possível transitar mais facilmente pela sala. É importante ressaltar que a escolha dos grupos foi feita pelos alunos. Eles tiveram a liberdade de escolher seus pares por critérios de afinidade e estes grupos de trabalho foram mantidos até o fim, sem nenhuma alteração causada por conflitos.

Após os alunos se organizarem, o professor dividiu o quadro em três partes, como de costume, e lançou o problema inicial com a pergunta: “Qual a trajetória do alimento em nosso corpo?” Logo após um breve momento, durante o qual enfatizou o problema, que nortearia as investigações iniciadas naquela aula, o professor solicitou que os alunos desenhassem, em papel *craft*, o formato do corpo humano, e que, dentro dele, desenhassem o caminho do alimento pelo corpo, incluindo os órgãos pelos quais o alimento seria transformado.

O professor solicitou aos grupos que também indicassem, com uma seta, qual o papel de cada parte do trajeto citado, por eles, no desenho, e sugeriu que os grupos usassem o próprio corpo para desenhar o contorno do corpo humano.

As aulas totalizavam cerca de uma hora e quarenta minutos. Originalmente, o professor havia planejado quarenta minutos para a elaboração do desenho com a trajetória do alimento no corpo humano segundo os conhecimentos de cada grupo, vinte minutos para apresentação e explicação da trajetória proposta pelo grupo, cinco minutos para exibição de um vídeo com imagens do bolo alimentar sendo transformado dentro de cada órgão do sistema digestório, quinze minutos para a intervenção final do professor e vinte minutos para a síntese de tudo o que foi discutido em sala, síntese essa feita por cada grupo, no seu respectivo diário de bordo.

Inicialmente, esse primeiro momento deveria durar apenas quarenta minutos, mas se estendeu até por volta de uma hora. Entretanto, o levantamento de concepções prévias se mostrou como uma etapa, do desenvolvimento das atividades, que requer bem mais tempo do que o planejado originalmente pelo professor, sendo, inclusive, aquela que os alunos evidenciaram nos seus registros ser a atividade na qual tiveram maior dificuldade em realizar. Tal fato ressalta a importância e os desafios inerentes à etapa de levantamento de concepções prévias no planejamento e no desenvolvimento das aulas.

Ao término desse primeiro momento, que durou cerca de cinquenta e nove minutos, o professor solicitou que cada grupo apresentasse o trabalho produzido. O professor deixou a cargo de cada grupo designar qual, ou quais dos seus integrantes iria(m) apresentar os resultados para a sala. Em alguns grupos, apenas um aluno falou; já em outros, um assumiu a liderança e os colegas fizeram pequenas intervenções na apresentação a respeito da trajetória.

Cada grupo deveria expor a trajetória percorrida pelo alimento no nosso corpo, segundo a proposta, explicitando quais os órgãos e sua função. Terminada a apresentação, cada grupo deveria sintetizar, em seu diário de bordo, os conceitos relativos à Anatomia e à Fisiologia do Sistema Digestório, na aula. Posteriormente, o professor também efetuou anotações em seu Diário de bordo acerca das aulas.

### 3.2.3. Análise dos registros apresentados pelos Grupos e Diário de Bordo do Professor

As análises dos registros expostos aqui são oriundas, primeiramente, dos desenhos feitos pelos alunos, pelos seus registros no diário de bordo, pelo relatório avaliativo feito na aula

anterior à realização da feira de Ciências e pelos registros feitos após o término das aulas pelo professor regente, em seu diário de bordo, com observações, reflexões e inquietações.

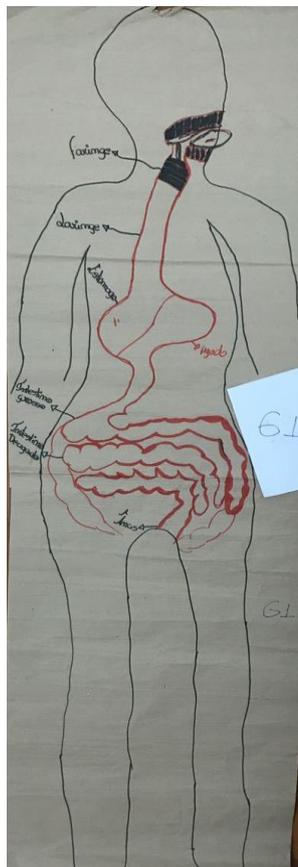
A disposição das análises dos registros da primeira e da segunda aula segue a ordem de apresentação e execução das atividades, de modo a situar melhor os dados na sequência e as reflexões a serem feitas.

Essa mesma ordem será obedecida nas análises feitas referentes às aulas subsequentes, respeitando esta mesma ordem proposta aqui, ainda que não seja especificamente a ordem de interações ocorrida em cada etapa de cada aula.

Objetiva-se, com isto, estabelecer um padrão que forneça um panorama mais inteligível para o leitor, possibilitando que ele compreenda, melhor, a dinâmica e as análises feitas.

O desenho a seguir é de autoria do Grupo 1, identificado como G1.

Figura 2 - Desenho do Grupo 1



Fonte: própria

Esse grupo foi formado por oito alunos. Pelo fato de haver um quantitativo maior de alunos, em alguns momentos alguns alunos pareceram estar mais ociosos; entretanto, em dados momentos, eles participaram, mais efetivamente, em outras tarefas de discussão e apresentação.

A trajetória do alimento no corpo humano proposta pelo grupo, conforme visto no desenho, foi faringe, laringe, estômago/fígado, intestino grosso, intestino delgado, ânus. Embora o fígado apareça, os alunos não fizeram menção de seu papel enquanto glândula anexa, do ponto de vista da sua função, apenas da sua presença anatômica. A boca, dentes e língua foram destacados como parte da trajetória do alimento, embora não haja identificação específica no desenho.

Depois da etapa de compartilhamento de resultados, obtidos pelos grupos por meio dos desenhos, do vídeo chamado “A digestão começa na boca”, que mostra o percurso do alimento e os principais órgãos do Sistema Digestório, e das intervenções do professor, os grupos sintetizaram os conceitos, discutidos e aprendidos durante a aula, no diário de bordo, como podemos verificar no trecho a seguir:

**G1:** *“Registrando o que nós aprendemos:*

*Aprendemos que no Sistema Digestório o que acontece é uma transformação digestória e leva no máximo doze horas, que passa primeiro pela boca, que faz o papel da trituração, que cai e passa pela faringe e depois disso pelo esôfago, vai para o estômago, que ele tira as proteínas, depois passa pelo reto ate sair pelo ânus!”.*

Podemos observar que esse grupo reconhece que há uma transformação no alimento durante o tempo de sua passagem pelo tubo digestório e que esse alimento fornece alguns nutrientes específicos para o corpo humano. Há, também, o reconhecimento da mastigação, entendida pelo grupo como trituração, como parte do processo de transformação (digestão) do alimento.

Os trechos a seguir trazem impressões de alguns alunos a respeito das atividades realizadas na primeira e segunda aulas e forma transcritos das respostas dos alunos ao questionário de motivação extrínseca respondido pelos alunos na aula anterior à feira de Ciências ou aula 6, onde os alunos responderam, avaliando, do ponto de vista pessoal, as atividades realizadas nas cinco aulas anteriores, e receberam instruções para elaboração da feira:

Aluno 2: *“A atividade mais difícil foi a de desenhar o estômago, porque eu não sabia como era exatamente a forma do estômago.”*

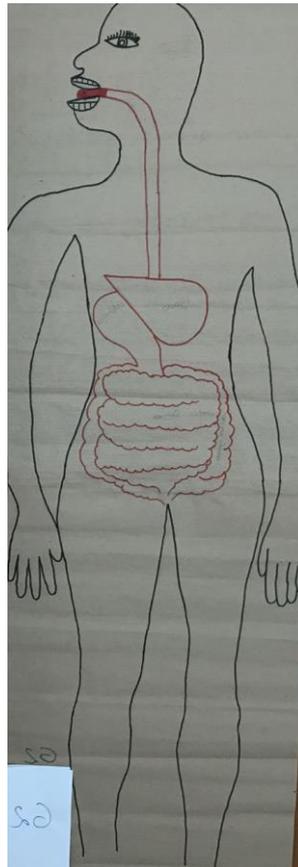
Aluno 4: *“A atividade mais difícil de fazer foi aquela de que tinha que desenhar o corpo humano. Porque nós tivemos que desenhar o corpo de algum colega e colocar o nome de cada parte por dentro do corpo humano, e foi um pouco difícil de lembrar os nomes das partes do corpo humano.”*

Aluno 8: *“A única atividade que achei difícil foi a que teve que desenhar um corpo e eu não me lembrava direito...”*

Percebe-se, pela transcrição, que a atividade de desenhar o corpo humano e os órgãos que compõem a trajetória do alimento despontou como um grande desafio para dois alunos deste grupo, indo de encontro aos relatos de alunos de outros grupo que avaliaram a atividade que envolvia o levantamento de concepções prévias como a mais difícil de realizar.

Para análise dos registros do Grupo 2 (G2), formado por cinco alunos, vamos observar o desenho a seguir elaborado pelo grupo:

Figura 3 - Desenho do Grupo 2



Fonte: própria

Embora o grupo tenha desenhado o trajeto desde a boca até o ânus, os alunos identificaram na trajetória com nomes apenas o fígado, estômago, intestino grosso, intestino delgado.

É possível compreender que os alunos entendem a participação de mais partes do corpo no processo de digestão, e isso fica claro na apresentação dos resultados obtidos pelo grupo aos colegas, quando o papel de alguns órgãos, cujos nomes foram negligenciados no desenho, aparece na fala dos alunos.

Após o término das atividades relativas ao desenho, apresentação de resultados aos colegas, com a exibição do vídeo sobre o trajeto do alimento pelo corpo humano, e das devidas intervenções do professor, finalizando as quatro primeiras etapas da aula, os alunos fizeram o registro do que eles aprenderam durante a aula, conforme a transcrição a seguir:

**G2:** *“Qual a trajetória do Alimento no nosso corpo?”*

*Ao colocarmos o alimento na boca, ele é triturado pelos dentes, desceu pela faringe (tubo digestório). Ao descer pela faringe ele passa por um processo de desconstrução e a construção das fezes. Nossa dificuldade foi lembrar os órgãos e por onde o alimento passa.”*

Nesse trecho percebemos que os alunos reconhecem a digestão enquanto um processo de transformação dos alimentos que começa na boca, por meio da trituração, usada pelos alunos para enfatizar o papel da mastigação, que este é “desconstruído” em sua estrutura original e que ao final ele se transformará em fezes. Na síntese dos conceitos discutidos e aprendidos em sala, os alunos já sinalizam a sua dificuldade com relação ao levantamento de concepções prévias a respeito da Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório. Isso também pode ser visto nos trechos transcritos dos questionários a seguir:

Aluno 1: *“Só uma (foi difícil). A de desenhar um corpo no papel craft. Porque as mãos tremem e nós ficamos ansiosas para ficar pronto.”*

Aluno 2: *“Eu não achei as atividades difíceis, pois a atividade vinha encima de explicações bem acentuadas, mas a atividade que eu tive mais dificuldade foi a primeira aula de desenhar o caminho que faz a comida.”*

Aluno 4: *“Uma foi difícil. A do desenho do Sistema Digestório. Porque tinha que desenhar o Sistema Digestório.”*

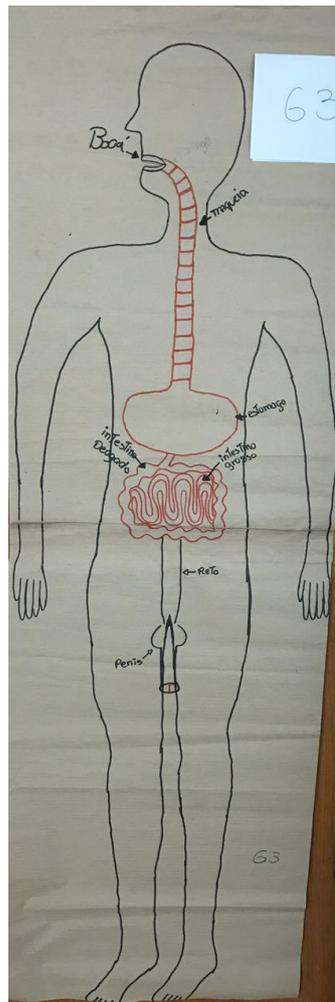
Essa preocupação também pode ser percebida pelo fato deste grupo ter sido um dos que mais insistiram, no sentido de que se pudesse consultar o livro didático, o que mostrou a necessidade de que o professor explicasse a eles, e à turma como um todo, que a atividade se tratava de um levantamento de conhecimentos dos alunos sobre o sistema digestório e que não se tratava de uma atividade que objetivava pontuar os alunos pelo número de acertos em si.

Após os esclarecimentos, os alunos desse grupo e dos demais mostraram estar mais tranquilos em prosseguir com a atividade. Hipotetiza-se que tal fato estava relacionado ao nível de exigência da atividade. A explicação do professor acerca dos objetivos avaliativos da

atividade proposta pode ter feito com que os alunos se sentissem mais aptos a realizar a atividade de elaboração da trajetória do alimento.

O desenho a seguir é de autoria do Grupo 3 (G3), composto por quatro alunos:

Figura 4 - Desenho do Grupo 3



Fonte: própria

Pode-se observar que este grupo descreveu a seguinte trajetória para o alimento: boca, faringe/traqueia, estômago, intestino delgado, intestino grosso, reto. Percebe-se, nesta sequência, explicitada, a junção entre o canal por onde passa o alimento e a traqueia, o que pode significar alguma memória em relação ao sistema respiratório, estudado anteriormente.

Outro fato que se pode destacar é que, embora no desenho as posições do intestino delgado e grosso estejam invertidas, em comparação com os modelos anatômicos didáticos, a

ideia trazida pelo grupo, nesse momento, é a de que primeiramente o alimento passa pelo intestino delgado e depois pelo grosso, correspondendo aos modelos didáticos.

Observa-se ainda que o grupo incluiu, no desenho, um órgão reprodutor masculino, que foi, inclusive, questionada a razão deste fazer parte do desenho, entendendo-se ser uma identificação de gênero.

A transcrição a seguir é da síntese feita pelos alunos no diário de bordo do grupo, após a realização das atividades anteriores relativas às duas primeiras aulas no tópico...

“REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS”:

**G3:** “1- Boca, 2- faringe/traqueia, 3- estômago, 4- intestino grosso, 5- intestino delgado, 6 reto, 7-pênis.

*Aprendemos que a comida, ela é passada pela boca para o estômago, do intestino grosso, passando para o intestino delgado e para o ânus. Agora sabemos que a comida digere dentro do nosso organismo passando para proteínas, vitaminas ABC, etc.”*

Neste trecho vemos a contradição entre a ideia trazida pelo grupo, no desenho, e seu registro em relação ao trajeto do alimento no corpo humano. Enquanto no desenho, primeiramente o alimento passa pelo intestino delgado, no registro, os alunos invertem a ordem ao afirmar que o alimento passa em primeiro lugar pelo intestino grosso.

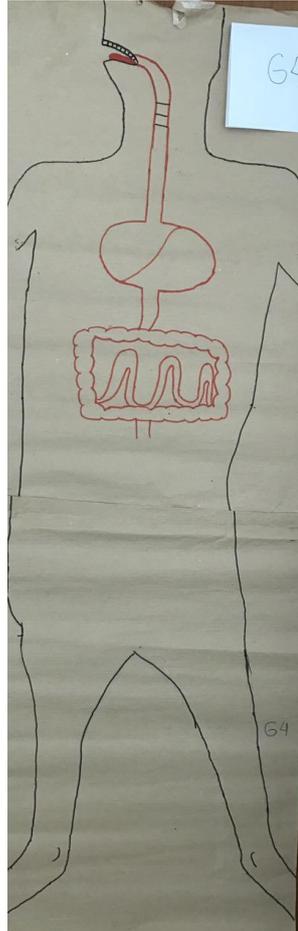
Já a ideia da ligação entre Sistema Digestório e Sistema Respiratório, na região da traqueia, reaparece neste trecho. Podemos afirmar, também, que o grupo reconhece que a digestão é um processo que fornece alguns nutrientes para o organismo, como as proteínas e vitaminas lembradas por eles.

No trecho transcrito do questionário de motivação extrínseca, apenas uma aluna relata a atividade como difícil de ser realizada:

Aluno 3: “*Eu achei mais difícil para fazer o corpo humano por dentro que tinha que desenhar.*”

Os registros apresentados agora se referem ao desenho elaborado pelo Grupo 4 (G4), formado por cinco alunos:

Figura 5 - Desenho do grupo 4



Fonte: própria

O grupo denotou ter muitas dificuldades em realizar a atividade, demandando uma maior atenção do professor, sendo necessário um maior número de intervenções dele no grupo, a fim de que os alunos conseguissem avançar na realização das atividades.

Percebe-se a ausência de identificação de nomes dos órgãos e que o trajeto possui uma região por onde o alimento entra pelo corpo, mas, não apresenta uma região por onde os restos não absorvidos do alimento possam sair.

Esse grupo também demonstrou ter muita ansiedade, com relação à execução da atividade, e, juntamente com o Grupo 2, foi insistente no desejo de convencer o professor a permitir o uso do livro didático, para fins de consulta, na realização da atividade.

O grupo recusou-se a apresentar os resultados obtidos aos demais colegas de sala. Tal ocorrência pode estar ligada ao fato de o grupo não ter entendido sua produção como satisfatória ou no mesmo nível dos demais grupos, o que pode ser constatado por meio da fala dos próprios

alunos, ao dizerem, na gravação em vídeo, que “Ficou feio, professor!”, “Não vamos apresentar, porque ficou feio!”.

O trecho a seguir contém a transcrição, na íntegra, dos registros do grupo a respeito das atividades realizadas em sala:

**G4:** *“REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS*

*Nós aprendemos o caminho que o alimento faz quando é ingerido. O caminho é o seguinte: passa pela mastigação que é feita na boca e depois passa pela laringe e faringe e pelo esôfago e cai no estômago. Passa pelo intestino grosso e delgado, e sai no reto e no ânus.”*

Na síntese do grupo aparece a palavra mastigação como parte do processo de digestão dos alimentos. Esse foi o único grupo a citar, nos registros do diário de bordo, o termo “mastigação”. Novamente, percebe-se que os alunos invertem as posições de alguns órgãos, no caso aqui da laringe e faringe e do intestino grosso e delgado, embora o grupo cite o reto e o ânus em suas posições anatômicas.

As dificuldades apontadas anteriormente emergem, também, nas transcrições de trechos do questionário de motivação extrínseca respondido pelos alunos, conforme mostrado a seguir:

Aluno 1: *“(A atividade mais difícil) Mais ou menos de fazer o cartaz. Foi mais difícil porque tinha que lembrar as partes do intestino.”*

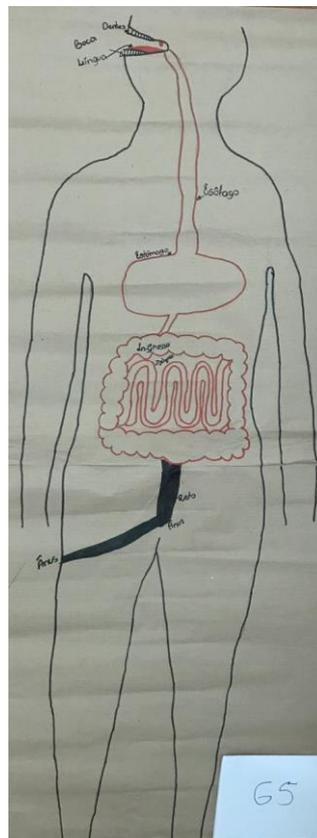
Aluno 4: *“A atividade mais difícil foi a primeira aula de desenhar. Fora esta, as outras foram todas fáceis e legal!”*

Dentre todos os grupos que participaram da pesquisa, esse grupo foi o que denotou ter tido mais dificuldades dentre os participantes.

Entretanto, ao se observar o desenho elaborado pelo grupo e compará-lo ao registro final elaborado pelos alunos, é perceptível uma apreensão conceitual, que pode ser fruto da apresentação dos colegas, dos outros grupos, assim como da intervenção do professor.

Finalmente, apresentamos os registros obtidos pelo Grupo 5 (G5), composto por seis alunos. Primeiro observaremos a trajetória proposta pelo grupo, por meio do desenho elaborado por eles, como pode ser visto abaixo:

Figura 6 - Desenho do grupo 5



Fonte: própria

De acordo com o desenho do grupo, o trajeto do alimento pelo corpo se dá da seguinte forma: boca (dentes e língua), esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, reto, ânus. Esse grupo reconheceu a participação dos dentes e da língua na boca, no processo de mastigação e digestão dos alimentos. Entretanto, não destacou a participação das glândulas anexas como o fígado e o pâncreas, por exemplo, nesse processo.

Esse foi o grupo que menos precisou de intervenções do professor, no sentido de orientar ou incentivar na realização das atividades, e que não aventou com a possibilidade de utilização do livro didático para consulta durante a elaboração do desenho. No momento da apresentação aos colegas, dos resultados obtidos com os desenhos, o grupo também se destacou como sendo aquele com maior desenvoltura e detalhamento do trajeto do alimento pelo corpo humano, até a excreção.

O trecho a seguir se refere à transcrição da síntese feita pelos alunos, componentes do grupo, em seu diário de bordo:

**G5: “REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS**

*Hoje desenhamos o sistema digestório, aprendemos que o trajeto pelo qual a comida passa começa principalmente pela boca, onde os alimentos são triturados pelos dentes e com a ajuda da saliva se tornam mais maleáveis. Logo em seguida o alimento passa pelo esôfago, estômago, intestino grosso, delgado, finalizando, pelo reto e ânus.”*

Podemos observar que esse grupo destaca o papel da saliva na digestão dos alimentos, ao explicar que, em contato com aquele líquido, os alimentos “*se tornam mais maleáveis.*” Observamos também que este grupo, assim como os demais, faz a inversão da posição anatômica do intestino delgado e do intestino grosso, embora o reto e o ânus apareçam em uma sequência anatomicamente correta.

Outro fato digno de atenção, no desenho, refere-se à posição do ânus. A identificação é feita duas vezes, em regiões distintas. Acredita-se que seja uma tentativa do grupo mostrar a posição do ânus em relação a diferentes posições/perfis do corpo humano.

Nos relatórios avaliativos elaborados pelos alunos, das atividades realizadas em todas as aulas, elaborado, não houve menção acerca das atividades dessa aula, como sendo atividades de difícil realização.

### 3.2.4 Algumas Conclusões e Reflexões

Com relação aos registros apresentados pelos alunos, discutiremos, a seguir, alguns pontos dignos de atenção. A primeira questão se refere à dificuldade de correlação dos alunos, em olhar para o próprio corpo, e, a partir do mesmo, desenhá-lo. Detectamos haver uma enorme dependência do livro didático, no momento de ordenar os órgãos, desde a boca até o ânus. Já na problematização inicial da aula, a pergunta já traz o pronome “nosso”, que juntamente com a sugestão de usar o corpo do colega como molde, tinha como objetivo a apropriação, a intenção de levar os alunos a inferir que se trata do corpo de cada ser humano, incluindo-se, aí, o deles. Não se percebe a presença de olhos, cabelos ou pés, nem a menção da intenção de dar nomes, para identificar seus desenhos, evidenciando que a relação com aquele desenho era uma relação mais distante, no que tange à identificação do próprio corpo ali representado.

Destaca-se, também, a dificuldade demonstrada pelos alunos em relacionar as possíveis interações entre o Sistema Digestório e demais Sistemas do Corpo Humano, como Sistema Endócrino, representado pela participação de glândulas tais como o Fígado e o Pâncreas, na digestão, ou do Sistema Nervoso, como regulador de estímulos tais como a fome e a saciedade, por exemplo.

Outro fato recorrente, nessa aula, foi a insistência dos alunos na solicitação de permissão de consulta ao livro didático. Tal insistência pode estar associada ao desejo de estar em consonância com os modelos de corpo humano constantes do livro didático, e com a preocupação de “acertar” a atividade, algo relacionado ao costume de ser avaliado em tudo que se faz. Embora nos desenhos haja muita discrepância, às vezes, com os modelos anatômicos, considera-se que, por ser uma atividade inicial, ela foi bastante satisfatória, no sentido de evidenciar os saberes anteriores que os alunos tiveram em suas trajetórias escolares, e pontuar deficiências a serem trabalhadas em momentos posteriores.

Além dos registros feitos pelos alunos, há, também, que considerar as anotações do professor regente em seu diário de bordo. A primeira transcrição do registro do professor, a seguir, remete ao Grupo 1 (G1):

*“Embora tenha deixado ‘à vontade’ os alunos, percebi que um grupo com muitas pessoas não foi bom. Nesse grupo, quatro alunos foram muito ociosos, não se envolvendo o tempo todo.”*

Nesta transcrição, pode-se perceber a preocupação do professor em relação à imersão de todos os alunos durante o tempo de realização das atividades. Embora os alunos do grupo em questão tenham participado da realização das atividades, o fato de alguns indivíduos terem permanecido ociosos durante boa parte do tempo, enquanto outros membros do grupo faziam o modelo do corpo humano, parece ter causado inquietação no professor.

Outro trecho da transcrição fala do espanto do professor, ao constatar a insegurança dos alunos diante da primeira atividade de investigação de conhecimentos prévios proposta, conforme mostrado a seguir:

*“Os meninos queriam sempre recorrer ao livro (didático). Estavam inseguros em desenvolver a atividade ou não acostumados a sair da zona de conforto.”*

O professor relata a sua percepção acerca da dificuldade dos alunos em realizar a primeira etapa de elaboração da trajetória do alimento no corpo humano, um tipo de atividade

proposta que não era do cotidiano dos alunos desta escola. Geralmente, o levantamento de conhecimentos prévios era feito por meio de questionários. Talvez a natureza da atividade e o desejo de “acertar”, em detrimento de possíveis punições, tais como a perda de pontos, tenha sido o gerador de toda a angústia relatada por alunos e professor, e explique, também, a tentativa de recorrer ao livro didático como suporte.

O mesmo fato relatado no parágrafo anterior pode explicar a razão do insucesso do Grupo 4 (G4), conforme mostra a transcrição a seguir, em alguns aspectos relativos à realização das atividades.

*“Uma turma não conseguiu se organizar, não finalizou e não conseguiu terminar o trabalho.”*

Outro aspecto, que chamou bastante a atenção, foi o excesso de barulho perto da sala, em que as atividades das duas primeiras aulas aconteceram, evidenciado na transcrição:

*“Muito barulho na hora do recreio e interferência externa (pessoas na janela, por exemplo). Procurar outra sala mais silenciosa.”*

Como já explicitado, foi necessário mudar de ambiente por questões logísticas, no caso, tomadas funcionais disponíveis e o uso de uma televisão para exibição de um vídeo sobre o trajeto do Sistema Digestório. Embora tenha causado algum transtorno de comunicação, devido ao excesso de barulho, percebeu-se que o barulho advinha de outros alunos que se debruçavam sobre a janela, por mera curiosidade, ou seja, havia o interesse de se inteirarem, acerca do que estava sendo feito naquela sala, mais especificamente, que aula era aquela e o que aqueles alunos estavam fazendo.

Outra reflexão trazida pela transcrição abaixo, do professor, foi a necessidade de uma maior dedicação dos alunos na elaboração do desenho dos órgãos pelos quais ocorreria o trajeto do alimento. Ao que parece, o professor sentiu que faltou uma maior elaboração, um maior cuidado, o que demandaria mais tempo despendido. Em seu ver, os alunos não exploraram a capacidade própria de descrição via desenho.

*“Atacar melhor o percurso no cartaz. Foi muito rápido!”*

Além disso, o professor destacou a atitude dos alunos frente ao vídeo, conforme trecho a seguir:

*“Meninos prestaram muita atenção no vídeo.”*

O vídeo exibido na sala, com as imagens do trajeto do bolo alimentar no sistema digestório, já descrito anteriormente, trazia as imagens do “bolo alimentar”, em forma de pílula, imagens feitas por uma microcâmara, pelo tubo digestório e sofrendo as transformações de pílula, do bolo alimentar, relativas à mastigação, à deglutição, à quimificação, à quilificação e, finalmente, à formação das fezes. Tais imagens despertaram, muito, a atenção dos alunos, o que se constatou pela forma concentrada com que eles olhavam para a televisão, e pelo silêncio havido durante o tempo da execução do vídeo. Esse ponto sinaliza a importância do uso do vídeo como ferramenta para despertar a atenção dos alunos e colaborar com a aprendizagem de conceitos discutidos nas aulas.

## **CAPÍTULO 4 – PROBLEMATIZANDO, EXPERIMENTANDO, ANALISANDO: ANÁLISE DA TERCEIRA, QUARTA E QUINTA AULAS**

### **4.1 Introdução**

Essas aulas investigam as etapas do processo de digestão dos alimentos, o papel dos órgãos do Sistema Digestório e das substâncias secretadas por eles, tais como a saliva, as enzimas e os ácidos. Essas aulas foram agrupadas para análise, por possuírem objetivos ligados à fisiologia do sistema digestório.

### **4.2 Análise da Terceira Aula**

#### **4.2.1 Introdução**

Nessa aula, a atividade proposta teve por objetivo investigar os processos de Mastigação e Deglutição, enquanto etapas do processo de Digestão dos alimentos. Para investigar as etapas da digestão, o professor problematizou o assunto, a partir da seguinte questão: “-Quanto tempo gastamos para mastigar um pedaço de maçã e uma colher de pasta de amendoim?”. Para resolver o problema, os alunos tiveram que cronometrar o tempo gasto por integrantes do grupo para mastigar e engolir os alimentos citados e elaborar explicações para os dados observados. De acordo com os CBC’s de Minas Gerais, o conteúdo dessa aula se articula por meio dos eixos “Ambiente e Vida” e “Corpo Humano e Saúde”, por meio dos temas Energia nos ambientes (Tema 6) e Dinâmica do Corpo (Tema 8), através dos tópicos “Sistemas do corpo humano e suas integrações (Tópico 14)” e “Funções de nutrição no corpo humano (Tópico 15)”.

Para uma melhor organização do tempo e das atividades, a aula foi dividida em etapas, conforme descrito a seguir. No primeiro momento, que durou cerca de dez minutos, o professor problematizou a aula por meio da pergunta: “Quanto tempo gastamos para mastigar um pedaço de maçã e uma colher de pasta de amendoim?”.

Logo após a etapa de ambientação e problematização, os alunos, com auxílio do professor, iniciaram a manipulação do experimento e registro de dados no diário de bordo do grupo, que durou cerca de cinco minutos. Terminada a etapa de manipulação e registro de dados do experimento, iniciou-se o levantamento de hipóteses para explicar o que foi observado, que durou do instante Tempo= 14,38 minutos até o Tempo=25,11 minutos. Em seguida, cada grupo compartilhou suas hipóteses, que foram posteriormente discutidas, a fim de se elaborar uma explicação científica por meio da mediação do professor, etapa que durou até o instante Tempo=32,47 minutos.

Finalmente, cada grupo registrou tudo o que foi discutido e aprendido durante a aula em seu diário de bordo até o instante Tempo= 34,06 minutos, sendo que o professor ainda orientou os alunos, nesta etapa, acerca da pesquisa que deveriam fazer, cujo resultado deveria ser trazido anotado em caderno na aula subsequente.

A atividade, proposta nessa aula, envolveu, ainda, o uso de celulares e o consumo de alimentos. Estes dois fatos despontaram como bastante positivos em relação às questões atitudinais dos alunos, como se pode ver nas reações e comentários dos mesmos, a esse respeito, na gravação e nos registros no diário de bordo.

#### 4.2.2 História da aula

A terceira aula aconteceu no dia 07 de outubro de 2016. O professor deslocou os alunos para outra sala, no primeiro andar do segundo prédio, com o intuito de trabalhar em um espaço em que houvesse menos barulho e menos interferência externa, de outros alunos e/ou funcionários, embora, durante toda a realização da sequência, pode-se notar que alguns alunos e funcionários da escola chegaram até a porta da sala, para observar as atividades realizadas pelos alunos. Ao chegar à sala, os alunos já se organizaram em grupos, conforme feito na aula anterior, sem intervenção do professor, respeitando a disposição dos grupos da aula anterior.

Enquanto os alunos montavam os grupos, o professor organizava, próximo ao quadro, os cartazes com imagens do Sistema Digestório, cujos papéis seriam investigados naquela aula. Depois de pendurar os cartazes, o professor explicou que não afixou, na parede da sala, os desenhos, da aula anterior, produzidos pelos alunos, com receio de que estes fossem avariados

por alunos de outros turnos, já que o material deveria ser utilizado pelos respectivos grupos em outro momento da sequência de ensino investigativo. A partir daí, o professor começou a ambientar os alunos para as atividades que seriam realizadas na aula. Ele retomou o assunto da aula anterior por meio de uma breve síntese de tudo o que foi feito e dos conceitos estudados e enfatizou que, caso fosse do interesse dos alunos, eles poderiam utilizar os celulares para fins de registro. Um aluno questionou se todas as aulas teriam experimento, e o professor esclareceu que as aulas seriam investigativas e que fariam alguns experimentos.

Após responder à indagação do aluno, o professor começou a distribuir, a cada grupo, o material que seria utilizado para realização do experimento e, em seguida, apresentou a questão-problema: “-Quanto tempo gastamos para mastigar um pedaço de maçã e uma colher de pasta de amendoim?” - que seria investigada naquela aula. A primeira etapa da aula envolvia a cronometragem do tempo gasto para mastigação e deglutição de um pedaço de maçã e uma colher de sopa de pasta de amendoim. Os grupos deveriam dividir as tarefas entre seus membros, sendo que um seria aquele que mastigaria e deglutiria a maçã, o outro indivíduo faria o mesmo com a pasta de amendoim, enquanto outro membro do grupo cronometraria, via celular, o tempo gasto, e outro anotaria no diário de bordo de cada grupo.

Quando o professor retirou algumas maçãs e os potes de pasta de amendoim da sacola, os alunos ficaram bastante excitados e começaram a questionar se iriam comer, tanto a maçã, quanto a pasta de amendoim e, mediante a afirmativa do professor, se mostraram ainda mais alvoroçados, inclusive aplaudindo o professor, após ele dizer que eles iriam “aprender comendo”. O professor fez uma importante ressalva com relação à questão de possíveis alergias, orientando que, caso algum aluno tivesse alergia ao amendoim, não consumisse. O professor, então, retomou a questão-problema e os alunos fizeram algumas piadas a respeito do tempo que levariam para comer, tais como “eu gasto cinco segundos”, e continuaram com um grande burburinho, em razão de a atividade envolver, de certa forma, a degustação de alimentos.

O professor orientou que os alunos deveriam começar a primeira etapa, de cronometrar o tempo gasto para mastigação e deglutição, juntamente com os outros grupos e que, ao mesmo tempo em que um dos integrantes do grupo começasse a mastigar e deglutir o alimento, o outro também deveria fazê-lo. Orientou, também, que, embora houvesse sugestão de anotar em forma de tabela, cada grupo poderia escolher outra forma de registrar os dados do experimento. Essa primeira etapa de ambientação e orientações prévias durou cerca de dez minutos da aula. Após isto, os alunos começaram a fazer o experimento.

Durante toda a realização do experimento, o professor circulou e interagiu com cada grupo a fim de auxiliar os grupos quando necessário. Depois de cerca de quatro minutos do início do experimento, o professor começou a questionar se os alunos haviam conseguido finalizar a anotação dos tempos gastos por cada integrante do grupo.

Dois grupos sinalizaram que ainda não haviam conseguido terminar e o professor incentivou para que estes continuassem se esforçando para finalizar a atividade e explicou que à medida que os grupos fossem terminando, ele já orientaria os demais a respeito do passo seguinte, que seria a formulação de explicações para os registros de cada grupo, com base no experimento realizado, enquanto relembrava aos grupos a questão-problema que norteou a aula. O professor voltou a circular e interagir com cada grupo, e propôs novas questões e direcionamentos para cada grupo, de maneira a auxiliá-los na elaboração das explicações.

Por volta dos vinte e um minutos de aula, o professor perguntou aos alunos se todos haviam terminado, e se dirigiu ao quadro na frente da sala. O dividiu em dois, sendo que os alunos pediram um pouco mais de tempo. O professor sugeriu que os grupos que já haviam terminado seus registros os relessem, verificando se haveria algo a acrescentar. O professor, então, voltou a circular e interagir com os grupos, a fim de sanar possíveis dificuldades.

Aos vinte e cinco minutos de aula, o professor questionou novamente se os grupos haviam terminado seus registros. Como um grupo 3 (G3) ainda não havia terminado, o professor esclareceu que seguiria com os demais grupos para a próxima etapa, enquanto eles terminavam de registrar a explicação. Então, o professor se dirigiu ao quadro, dividido em dois, e escreveu, a cada lado, as palavras “maçã” e “amendoim”, anotando abaixo delas os nomes dos grupos que gastaram mais tempo. Caso o grupo houvesse gasto mais tempo com a mastigação e deglutição da maçã, o nome deste grupo constaria abaixo da palavra “maçã” e o mesmo seria feito com a pasta de amendoim.

Após cada grupo ter informado qual alimento demorou mais para ser comido, o professor pediu que cada grupo dissesse qual a explicação elaborada para os registros feitos. Ele voltou ao quadro e criou mais uma divisão à direita do quadro, e anotou a explicação de cada grupo enquanto eles falavam e faziam inferências com as explicações dos grupos anteriores.

No terceiro momento, depois da etapa de compartilhamento e discussão dos dados de cada grupo, o professor iniciou a intervenção e relacionou a mastigação e deglutição como

etapas importantes do processo de digestão dos alimentos, ao promover, tanto a quebra mecânica, quanto a química, dos alimentos (o caso do início da digestão dos carboidratos pela amilase salivar), assim como o papel da língua, dos dentes e da água, que foi muito elucidada pelos alunos e que o professor destacou que seria importante também em outras etapas da digestão. O professor também trouxe um novo questionamento, aos alunos, acerca do tempo de digestão de alimentos gordurosos, proteicos ou ricos em fibras e água, relacionando com os alunos, a partir do que foi visto no experimento, que a composição dos alimentos influenciaria no tempo gasto para digestão.

No quarto momento, após a intervenção do professor, os alunos iniciaram a síntese do que foi desenvolvido durante a aula no diário de bordo de cada grupo. O professor voltou a circular e interagir com os alunos, para auxiliá-los também naquela etapa. Aos quarenta e três minutos de aula, o professor dirigiu-se à frente da sala, pediu a atenção dos alunos e orientou que cada grupo deveria fazer uma pesquisa sobre os tipos de nutrientes contidos nos alimentos, e reiterou que a pesquisa era essencial para a realização das atividades que seriam desenvolvidas na aula subsequente. Antes do término da aula, o professor recolheu os cadernos e pediu que os alunos reorganizassem as carteiras e retornassem à sala de aula oficial.

#### 4.2.3. Análise dos registros apresentados pelos Grupos e pelo Diário de Bordo do Professor

As análises aqui apresentadas são oriundas dos registros no diário de bordo do professor regente, das respostas dos alunos ao questionário, que avaliou as atividades da sequência didática realizadas na aula anterior à feira de Ciências. A disposição das análises feitas na terceira aula segue a mesma ordem da primeira e da segunda, de maneira a situar, melhor, os dados na sequência e as reflexões a serem feitas. As transcrições são feitas respeitando os registros dos alunos, não sendo incluídos títulos ou nenhuma outra forma de organizar as ideias ou os escritos, tentando-se, sempre, fazer inferências à luz dos objetivos de cada aula, postulados na sequência de ensino investigativo que compõe esta pesquisa.

A primeira análise a ser feita se relaciona com os registros feitos pelo Grupo 1 (G1) em relação à investigação quanto ao tempo gasto para mastigar a maçã e a pasta de amendoim. Conforme o registro do grupo, tanto no diário de bordo, quanto no vídeo, a pasta de amendoim foi o alimento que levou mais tempo para ser mastigado e deglutido. Para explicar tal fato, o

grupo relacionou a textura do amendoim, ressaltando que ele era mais pastoso, enquanto a maçã continha mais água, o que facilitava, tanto na mastigação, quanto na deglutição. Essas observações também podem ser vistas na síntese dos conceitos discutidos e feita pelo grupo na quarta etapa, a seguir:

*“REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS*

*Na maçã, demorou vinte e dois segundos, por causa que ela é sólida e mais fácil de digerir, mesmo que não pareça, ela é mais fácil porque contém água, que ajuda a engolir.*

*E no amendoim (pasta) demorou mais tempo, que foi trinta e dois segundos, por causa que ela é mais pastosa e é mais difícil de digerir. E como ele é mais seco, não tem nenhum líquido é mais difícil de engolir. Também dependendo da pessoa, se torna mais difícil para umas e mais fácil para outras!*

*O que aprendemos com isso?*

*Aprendemos – com os alimentos líquidos são mais fáceis de digerir e nos alimentos mais pastosos não tem a quantidade de água para fazer a digestão, o amendoim que precisa mais beber água para facilitar a digestão dos alimentos.”*

Podemos inferir que o grupo está relacionando as diferenças anatômicas pessoais às diferenças no tempo gasto, para os mesmos alimentos, em diferentes grupos. Percebemos, também, que o grupo reconhece o papel da água como importante já na mastigação e na deglutição, e o fato de alimentos gordurosos precisarem de um maior tempo para ser processados pelo organismo. Outro fato que pode ser percebido, no registro, se refere ao uso do termo “digestão”. Nessa aula, o objetivo era discutir o papel da mastigação, insalivação e deglutição e relacioná-las como etapas da digestão. Entretanto, o registro dos alunos denota o reconhecimento de que a digestão começa na boca, mas despreza a distinção de quais etapas, já supracitadas, ali ocorrem.

Nas respostas do questionário de motivação extrínseca respondido na sexta aula, alguns alunos do grupo comentam sobre essa aula. Veja a seguir:

*Aluno 3: “Eu não achei muito difícil de fazer, principalmente aquela que tive que comer a maçã, kkkk...”*

*Aluno 8: Eu aprendi muitas coisas, como que o Sistema Digestório tem várias etapas e que a digestão começa na boca e segue para o esôfago...*

A partir da transcrição, percebemos que as atividades desenvolvidas foram classificadas como dentro das habilidades do grupo e há a percepção da digestão, enquanto um processo dividido em etapas, e que começa na boca com a mastigação e a deglutição.

Ater-nos-emos, aqui, às análises dos registros do Grupo 2 (G2). Em primeiro lugar, foi transcrito o registro referente aos tempos gastos para mastigação e deglutição dos alimentos pelo grupo:

*“16 segundos: maçã*

*20 segundos: amendoim*

*Pasta de amendoim: engoliu a metade e mastigou o resto.*

*Maçã: Teve um contratempo, mas depois ao conseguir morder, comeu novamente.”*

Durante a realização da primeira fase do experimento, o grupo teve um problema com relação à sincronia dos alunos que iriam mastigar e deglutir o alimento, já que um aluno não conseguiu morder direito a maçã e o outro aluno continuou comendo a pasta de amendoim. O grupo, então, resolveu refazer este passo, para ter resultados mais confiáveis.

A seguir, podemos ver a transcrição, na íntegra, da primeira hipótese para explicar o que foi observado, elaborada pelo grupo inscrito no registro do diário de bordo:

*“No amendoim demorou mais, pois queria sentir o gosto, degustar o doce e na maçã, demorou menos, pois já sabia o gosto. E isso depende da fome de cada pessoa; com a fome maior, come mais rápido e isso influencia na digestão.”*

A transcrição denota que há a percepção de que a mastigação influencia nas demais etapas da digestão.

O grupo se mostrou bastante interativo e solicitou, bastante, a presença do professor, a fim de orientá-los a respeito de dúvidas, que emergiram ao longo da execução da atividade. Durante uma das interações, o grupo também levantou a hipótese de que a textura, que se relaciona com a composição da maçã, influenciou na mastigação e na deglutição da mesma.

Em outra interação com o grupo, surgiu a questão da velocidade na mastigação e na deglutição, no sentido de que se a não mastigação influenciaria nos demais processos da digestão. Ao perceberem que a não mastigação atrapalhava a deglutição, o grupo concluiu que esse fato poderia, também, influenciar nas outras etapas da digestão, o que também se percebe na transcrição do registrado no diário de bordo do grupo. Durante o compartilhamento de resultados, o grupo salientou que a textura da pasta de amendoim e o formato da mandíbula influenciaria no tempo, o que é corroborado na explicação elaborada pelo Grupo 1 (G1).

No questionário respondido na sexta aula não houve menção específica dessa aula por nenhum integrante da aula.

Analisaremos os registros do Grupo 3 (G3). A primeira transcrição, a seguir, é retirada dos registros feitos no diário de bordo do grupo. Percebe-se que não há uma organização definida das etapas às quais se relaciona cada anotação do grupo, requerendo que se verifique, na sequência, cada etapa das atividades propostas.

#### *“REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS*

*Maçã: 26, 8 / Aluno 2 comeu normal a maçã*

*Amendoim: 24,4 segundos / Aluno 3 comeu tudo de uma vez*

- *A diferença é que uma é pastosa e, a outra, durinha.*
- *O tempo que demora para digerir depende do alimento.*
- *A mastigação faz parte do Sistema Digestório. ”*

Outro fator que fica bem evidente, durante a filmagem dessa aula, trata de uma dificuldade encontrada pelo grupo e que pode ser vista na transcrição abaixo:

*Aluno 2: “Só foi difícil quando a gente era para escrever no caderninho as coisas que nós aprendemos no dia-a-dia, mas no final sempre conseguimos.”*

Essa resposta, transcrita do questionário respondido na aula seis, traz uma dificuldade do grupo, observada durante a etapa de registros no diário de bordo. Essa dificuldade fica evidente no tempo de aula T=23:16 minutos, quando o professor se dirige ao grupo 3, percebendo a dificuldade do grupo em fazer os registros no diário de bordo do grupo.

Os alunos pedem ao professor que explique o porquê do que foi observado e diante da hesitação do professor o Aluno 5 diz – *“Me pergunta então!”* - com intenção de ajudá-lo a organizar as ideias. O professor respondeu – *“Além do jeito das duas comerem, o que mais influenciou no tempo gasto?”* Os integrantes do grupo respondem que a textura influencia no tempo. Relacionam o fato do subproduto do amendoim, por ser pastoso e grudar na boca, dificultar a mastigação e deglutição. O Aluno 5 continua a discussão dizendo – *“... a maçã você tem que mastigar direito para não ficar pedaço... e não ficar difícil de engolir”*. Por meio da transcrição, percebemos que os alunos reconhecem o papel da mastigação ao quebrar os alimentos, transformando-os em pedaços menores.

Ainda sobre a mastigação, a deglutição e o tempo gasto para realizar tais etapas da digestão, o grupo relaciona o tempo com a textura dos alimentos, ao enfatizar que *“uma é pastosa e a outra é uma areinha.”*

Não houve menção específica dessa aula e das atividades realizadas nela nas respostas do questionário respondido na aula seis.

Seguimos com as análises dos registros referentes ao Grupo 4 (G4).

Na etapa de ambientação e orientações prévias, os integrantes do grupo se mostraram muito empolgados com a realização da atividade, principalmente por causa da discussão acalorada entre os Alunos 1 e 4, para que eles fossem aqueles que se encarregariam da tarefa de mastigar e deglutir os alimentos.

No instante de gravação Tempo = 13,05 minutos, pudemos observar uma grande agitação nos grupos. Mediante o contexto e fala de outros grupos, o fato do experimento envolver comida como forma de aprendizagem pareceu ser surpreendente, sendo, neste sentido, inovadora, embora seja lógico, de certa maneira, envolver alimentos já que as investigações propostas nas aulas se referem ao Sistema Digestório Humano.

Outra questão que emergiu desse grupo está relacionada ao fato do grupo ter apresentado certa dificuldade em efetuar os registros, como se pode observar nas gravações das aulas. No Tempo = 14.51 minutos, ao perceber a dificuldade do grupo, o professor OS incentivou verbalmente, para que persistissem na realização dos registros, enquanto ele auxiliava outro grupo. No Tempo = 15,30 segundos, o professor retomou a questão-problema e a elaboração de uma explicação para o que foi observado, a fim de auxiliar o Grupo 5 (G5), e chamou a atenção do Grupo 4 (G4), com relação aos mesmos pontos. Mesmo com as intervenções, o

professor notou, ainda, a dificuldade do grupo em avançar na realização da atividade; dirigiu-se ao grupo e perguntou se os integrantes mastigaram ou engoliram diretamente o alimento. Pediu que os alunos observassem se isso havia influenciado no tempo gasto para mastigar e deglutir cada alimento.

No Tempo = 19,40 segundos, o Grupo 4 (G4) questionou o professor a respeito de como efetuar o registro, e o professor respondeu: “-Vocês que sabem!” – orientando que o grupo deveria acordar entre si, sobre como deveriam ser feitos os registros no diário de bordo.

A transcrição abaixo, dos registros do diário de bordo dos alunos, ilustra também tal dificuldade, percebida na análise da gravação da aula e das interações em sala.

*“Amendoim: 16,45 segundos / engoliu rápido (sem mastigar)*

*Maça: 25,41 segundos / demorou mais, por causa da mastigação*

*“REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS*

*De acordo com o que aprendemos hoje, a consistência da maçã faz com que demore mais para mastigar; e a pasta de amendoim é mais pastosa, é mais fácil para mastigar”.*

A primeira transcrição se refere à anotação do tempo gasto para mastigar e deglutir a maçã e a pasta de amendoim. O grupo relaciona a variação do tempo ao fato de a maçã ter sido mastigada. Na etapa de compartilhamento e discussão dos resultados do experimento obtidos por cada grupo, este revela que o Aluno 3 engoliu, rapidamente, a pasta, sem mastigar, embora, no início da aula, o professor tivesse orientado que não se tratava de uma competição de quem engolia mais rápido o alimento, e que o “comer o alimento” deveria ser o mais próximo, possível, do normal, do costumeiro. Isso mostrou ser necessário que alunos refizessem o primeiro passo do experimento. O professor fez, ainda, uma outra intervenção, questionando o grupo se havia ficado claro, para eles, que esse detalhe tinha relação direta com os resultados obtidos pelo grupo.

Embora o professor tenha feito muitas intervenções nesse grupo, inclusive no momento de compartilhamento e discussão dos resultados, a transcrição mostra que, na síntese final, que compunha a quarta etapa da aula, o grupo cometeu um equívoco em relação ao que foi discutido em sala com os demais grupos, não se atendo, inclusive, aos próprios registros, ao inverter a explicação para a diferença dos tempos, registrada pelo grupo.

Em relação às respostas do questionário respondido, pelos alunos, durante a aula que precedeu a realização da Feira de Ciências, não houve menção específica a respeito dessa aula.

Finalmente, analisaremos os registros efetuados pelo Grupo 5 (G5). A transcrição, a seguir, se relaciona com os registros feitos pelo grupo, no diário de bordo.

*“Utensílios: Colher, Pasta de amendoim, maçã.*

*Participantes: Aluno 1 (maçã) e Aluno 2 (pasta de amendoim)*

*A Aluno 1 mordeu a maçã e mastigou do lado direito da boca e demorou exatos 21 segundos.*

*A Aluno 2 comeu a pasta de amendoim em 30 segundos.*

*A pasta de amendoim tem uma consistência mais pastosa, dificultando a mastigação, fazendo com que o alimento grude na boca, exigindo mais o auxílio da língua.*

*A maçã tem a consistência mais dura, facilitando a trituração do alimento com os dentes, fazendo, assim, uma melhor mastigação. A maçã também libera o suco da fruta, ajudando na trituração.*

*“REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS*

*Finalização:*

*Aprendemos que a digestão muda de acordo com o alimento e sua consistência. ”*

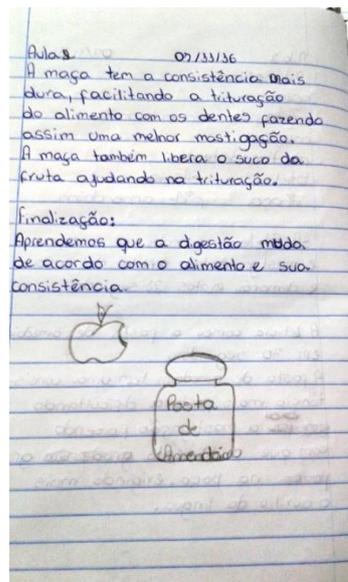
O Grupo 5 (G5) foi o que mais organizou a disposição dos registros, com o intuito de delimitar cada etapa, colocando, inclusive, os utensílios utilizados, e identificando os alunos que efetivamente mastigaram e deglutiram o alimento, algo que não era solicitado nas orientações.

Outro cuidado tido pelo grupo foi anotar o lado em que um dos integrantes mastigou o alimento. Isso denota a percepção de que o detalhamento seria importante para os demais passos do experimento, como sinalizado pelo professor na fase de ambientação e orientações prévias. Para justificar os resultados encontrados, o grupo os relacionou com a textura dos alimentos, enquanto pastoso (pasta de amendoim), o que levava o alimento a grudar na boca, o que requereu uma maior participação da língua, para empurrar o alimento em direção ao esôfago. Além disso, o grupo relacionou a textura da maçã como facilitador da trituração e o papel do

suco da fruta, que facilitou a deglutição, que está relacionada com a presença de uma maior quantidade de água.

O grupo foi, também, o único que efetuou o registro por meio de desenhos, como se pode ver na figura abaixo:

Figura 7 – Registro por meio de desenho – Grupo 5



Fonte: própria

Efetuar registros e ilustrá-los com desenho é algo inerente à atividade científica, segundo Carvalho (2005). Mas isto não fazia parte das orientações prévias, o que consistiu, neste sentido, em uma inovação trazida pelo grupo.

Não houve nenhuma menção específica, das atividades desenvolvidas nessa aula, nas respostas dos questionários de avaliação, das atividades desenvolvidas na sequência de ensino investigativa, realizada na sexta aula. Entretanto, não fica claro o objetivo do desenho elaborado pelo grupo, já que ele não traz nenhuma informação de algo que esteja acontecendo no experimento, algum resultado ou algo conceitual. Aparentemente sua função parece ser meramente ilustrativa dos materiais utilizados no experimento.

#### 4.2.4 Algumas Conclusões e Reflexões

Durante a análise dessa aula, percebeu-se que os alunos demonstraram ser muito autônomos. Tal fato pode ser justificado por alguns indícios. O primeiro deles se refere ao fato da turma se organizar sozinha, adiantando-se, quanto à disposição dos grupos na sala. Outro indício, o fato de alguns alunos sugerirem outros experimentos, que acreditavam ser da mesma natureza que os que estavam sendo realizados. Entende-se que o aluno se sentiu seguro, inclusive, para fazer sugestões ao professor. O professor tentou, também, dar autonomia, para que cada grupo fizesse os registros em seu diário de bordo. Todas as vezes em que foi questionado pelos alunos, acerca de como fazer os registros, o professor respondeu que, embora houvesse sugestões na sequência, os grupos tinham total liberdade para deliberar em relação à forma de fazer o registro.

Outro ponto importante foi a dificuldade de alguns grupos efetuarem os registros. O professor procurou fazer o máximo de intervenções possíveis, com o intuito de subsidiar a atividade, de maneira que os alunos conseguissem fazer inferências. Ainda assim, o Grupo 3 (G3) e o Grupo 4 (G4) apresentaram muitas dificuldades. Isso pode lançar luz sobre uma possível defasagem dos alunos em relação à produção de texto e à construção e síntese de ideias e da necessidade de desenvolver estratégias que possam minimizar tal defasagem.

Destacamos também o uso do celular em sala, utilizado aqui como ferramenta de auxílio no desenvolvimento das atividades. O resultado positivo quanto ao uso como ferramenta e a não dispersão dos alunos em decorrência do seu uso, pode significar que os problemas relatados por professores, em relação ao seu uso, estão mais relacionados com a forma de utilização, do que com a tecnologia em si.

Por fim, enfatizamos o papel do professor durante a aula ao subsidiar as discussões, incentivar os alunos a persistir no desenvolvimento das atividades e ao criar um ambiente descontraído e de seguridade, que pode ser percebido durante toda a gravação da aula, na maneira como os alunos interagem, na autonomia para tomar decisões e resolver os desafios propostos, assim como nas interações entre professor e alunos, permeada de muitos risos e algumas piadas.

### 4.3 Análise da Quarta aula

#### 4.3.1 Introdução

A quarta aula desta sequência foi elaborada segundo uma abordagem demonstrativa investigativa. Para Carvalho (2014), demonstrações investigativas são problemas experimentais, através das quais o professor desempenha as ações. A autora salienta que as etapas da abordagem demonstrativa investigativa são as mesmas propostas pelo Ensino de Ciências por Investigação como um todo.

Carvalho (2014) também salienta que o professor precisa ter mais autocontrole nos momentos relacionados com a resolução do problema e que é preciso que, durante toda a demonstração investigativa, o professor problematize as situações observadas, com perguntas que conduzam os alunos ao determinado raciocínio. O professor deve fazer perguntas tais como “-Como vocês acham que eu devo fazer isso?”, de maneira a incentivar os alunos a proporem hipóteses e soluções.

É preciso, também, ter em foco que tão importante quanto a resolução do problema, em si, é a etapa final de sistematização do conhecimento, que marca a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual (CARVALHO, 2014).

A proposição de uma atividade dessa natureza, na sequência, é uma tentativa de abarcar o maior número de possibilidades possíveis de se abordar, investigativamente, o ensino de Ciências e aumentar o repertório de práticas do professor.

Nessa aula, o professor problematizou o papel do esôfago e da deglutição, por meio dos movimentos voluntários e involuntários dos músculos, através da questão: “Como os alimentos passam da boca para o estômago e para os intestinos?”. Seguindo as orientações propostas por Carvalho (2014), toda a manipulação do experimento foi feita pelo professor.

A aula se organizou em torno das etapas de ambientação, na qual o professor retomou alguns conceitos, já discutidos nas aulas anteriores, o que demorou três minutos; a problematização demorou cerca de um minuto; a manipulação do experimento, que, nesse caso, ia acontecendo à medida que os alunos propunham possíveis soluções, a serem testadas para

resolver os problemas criados pelo professor, durou quatorze minutos; o registro no diário de bordo de cada grupo e discussão das soluções propostas pelos alunos, mediadas pelo professor, relacionando as questões levantadas no experimento ao papel do esôfago, dos movimentos peristálticos na deglutição, assim como na movimentação do bolo alimentar, no tubo digestório, em cerca de dezessete minutos, e um minuto gasto com a intervenção conceitual final do professor.

#### 4.3.2 História da aula

Ao tocar o sinal para troca de horário, o professor foi até a sala e solicitou que os alunos fossem para outra, onde todas as aulas da sequência seriam realizadas. Ao chegar à outra sala, os alunos dividiram-se em grupos, por si mesmos, enquanto o professor organizava o espaço à frente da sala, pendurando o cartaz com a imagem do Sistema Digestório Humano e dispondo os materiais sobre a mesa. Quando terminou de organizar o seu espaço, o professor chamou, para si, a atenção dos alunos para o início da aula. E, enquanto falava, fechava a porta. Iniciou-se um burburinho, pois os alunos argumentavam, entre si, razões para fechar, ou não, a porta. Ao final, decidiu-se que manter a porta aberta seria melhor, para que entrasse mais luz.

Naquele instante, a professora de Geografia, do turno da tarde, da escola, chegou à sala e se ofereceu para cuidar da câmera e ajudar no que fosse necessário. Enquanto ela foi recepcionada, o professor apagou o quadro e começou a ambientar os alunos para a quarta aula, e disse que, naquela aula, investigariam outro problema. Entretanto, antes de dizer qual seria o problema, o professor retomou as discussões da aula anterior, lembrando os principais conceitos discutidos, como a mastigação, como parte do processo de digestão, e o envolvimento da língua, dentes e saliva, por meio de enzimas como a amilase, que iniciam a digestão dos carboidratos. O professor explicou que os alimentos da aula anterior continham carboidratos e que a digestão química deles se iniciava na boca.

A partir de então, o professor retornou ao problema e escreveu, no quadro, a questão “- Como o alimento passa da boca para o estômago e para os intestinos?” O professor retorna à explicação de que a digestão se inicia na boca por meio da mastigação e que esse processo continua até o intestino.

O professor, então, repetiu o problema a ser investigado na aula, enquanto distribuía o caderno do aluno, com a sequência e o diário de bordo de cada grupo. Distribuídos os materiais, o professor colocou a mesa na frente da sala e perguntou aos alunos se todos conseguiam ver, ao que responderam negativamente. Eles sugeriram que o professor colocasse a mesa no meio da sala, entre os grupos. O professor concordou e o fez.

Depois, o professor começou a apresentar, aos alunos, os materiais que seriam utilizados naquela aula, no caso, uma meia-calça marrom, uma bola de isopor média e alguns biscoitos arredondados de uma marca famosa em Minas Gerais. O professor, a seguir, cortou as extremidades da meia-calça. Nesse momento, a professora de Geografia notou algum problema, quanto a espaço; conseguiu outra mesa e a colocou perto da que já estava ali, juntando-as em formato de T, e dispôs os materiais mais espaçadamente sobre elas, retornando ao fundo da sala, em seguida.

Enquanto o professor cortava a meia, sobreveio, entre os alunos, uma discussão relacionada a uma disputa sobre quem ficaria com os restos da meia após a utilização. Os meninos a queriam para fazer cerol (vidro triturado, usado na linha de empinar pipas, com o fim de derrubar outras) e as meninas, para fazer touca (utilizada para prender o cabelo). Tendo em vista os problemas, já conhecidos, ocasionados pelo uso de cerol nas linhas das pipas, o professor considerou ser mais sensato dar a meia às meninas.

A cada procedimento realizado, o professor questionava se os alunos estavam visualizando e entendendo o que havia sido feito. Depois de ter cortado a meia, o professor a esticou de uma extremidade e outra da mesa e perguntou aos alunos como devia fazer para que a bolinha passasse de uma extremidade para outra. À medida que os alunos formulavam hipóteses e soluções, solicitavam que o professor as testasse e, dessa maneira ele procedia. O professor centrou a atenção nas hipóteses e soluções que envolviam passar os objetos por dentro da meia e pressionar com a mão, visto que estas seriam uma alusão aos movimentos realizados pelos músculos do esôfago ao deglutir os alimentos.

Logo após a etapa de manipulação, o professor perguntou aos alunos se eles sabiam qual órgão do sistema digestório a meia representava e eles responderam, com certa hesitação, tratar-se do esôfago. Uma aluna pediu autorização para conferir no cartaz, pendurado à frente da sala, e confirmou, para a turma que se tratava, realmente, do esôfago. O professor confirmou que a meia-calça representava o esôfago e que ele ligava a boca ao estômago e intestinos. Retomou as hipóteses e soluções propostas pelos alunos durante a etapa de manipulação, como a de passar

a bola por cima ou pelo lado da meia, e comparou o ato com o trajeto do alimento, explicando que o canal do esôfago é o que faz a conexão correta entre boca e o resto do Sistema Digestório Humano; enfatizou a participação da musculatura lisa que, ao se contrair, força a passagem do alimento pelo tubo digestório.

A seguir, o professor propôs que cada grupo sintetizasse, no diário de bordo, o que estava sendo discutido durante aquela aula. Em clima de descontração, o professor circulou pela sala e interagiu com os alunos, com o intuito de ajudá-los na etapa de síntese. Passados cerca de quinze minutos, o professor chamou a atenção dos grupos e iniciou a última etapa de compartilhamento dos resultados das sínteses de cada grupo. Quando todos os grupos terminaram de compartilhar sua síntese, o professor fez uma intervenção final, comentando o conteúdo das sínteses produzidas pelos alunos, encerrando a aula logo depois; recolheu os chamados “caderno do aluno”, com a sequência e os diários de bordo de cada grupo.

#### 4.3.3 Análises dos registros apresentados pelos Grupos e pelo Diário de Bordo do Professor

As análises feitas aqui se referem às transcrições de alguns turnos de fala que demonstram algumas questões consideradas relevantes nas interações durante a aula. O caráter demonstrativo investigativo da aula também corrobora para a adoção da transcrição, já que, nas etapas de manipulação, houve a predominância da interação verbal. Além das transcrições de turnos de fala, serão analisados, também, os registros do diário de bordo dos alunos e os registros do diário de bordo do professor.

A aula foi construída em acordo com o referencial de demonstrações investigativas proposto por Carvalho (2014). Nela, o professor apresentou o seguinte problema: “Como o alimento passa da boca para o estômago e para os intestinos?”, e propôs um experimento para auxiliar na resolução do problema. O problema envolvia passar uma bola de isopor e um biscoito inteiro e depois triturado por dentro de uma meia calça, de maneira que tais objetos fossem de uma extremidade para a outra da meia.

Para início das análises, utilizaremos duas transcrições de turnos. No instante Tempo = 05,46 minutos, ao colocar a mesa à frente da sala, o professor pergunta:

*Professor: “Todo mundo enxerga aqui?”*

*Alunos: “Não!”*

Os alunos do Grupo 1 (G1), Grupo 2 (G2) e Grupo 5 (G5) sugerem que o professor coloque a mesa no centro da sala para que, assim, todos os grupos vejam melhor o que vai ser feito.

E, no Tempo = 08,47 minutos, ao explicar que a bolinha de isopor e o biscoito teriam que sair de uma extremidade e chegar à outra, o professor pergunta aos alunos:

*Professor: “Como eu faria?”*

*Aluno 3 (G3): “É só passar a bolinha por cima!”*

*Professor: “Tem outro caminho?”*

*Grupo 4 (ao mesmo tempo): “Passar de lado...”*

*Aluno 7 (G1): “Por dentro da meia...”*

Professor testa as hipóteses/soluções sugeridas pelos alunos.

*Professor: “Chegou?”*

*Alunos (vários grupos): “Sim!”*

O professor, então, se atém à terceira opção, do Aluno 7 (G1), de passar a bolinha por dentro da meia e, após introduzir parte da bolinha dentro da meia, pergunta aos alunos:

*Professor: “O quê que eu tenho que fazer agora?”*

*Aluno 2 (G5): “Se a meia-calça tivesse músculo...”*

O professor retoma a pergunta:

*Professor: “Como eu faço para fazer isso então? “*

*Alunos (vários grupos): “Pressão!” – Gesticulando com a mão para apertar a meia-calça.*

*Aluno 5 (G4): “Usando músculo liso, professor!”*

O professor, então, começa a empurrar a bola de isopor por dentro da meia, segurando a outra extremidade com a mão, enquanto questiona os alunos:

*Professor: “E se eu for fazendo assim? O que vai acontecendo?”*

*Alunos (vários grupos): “Vai ficando elástico... a meia...”*

*Professor: “E o que mais?”*

*Aluno 3 (G5): “Ela está passando!”*

Então, ao fim, o professor pergunta:

*Professor: “Ela passou?”*

*Aluno 5 (G4): “Vai tudo para a privada!”*

Estas duas transcrições ilustram algo que permeia toda a aula. De maneira especial, naquela aula não havia um roteiro de procedimentos. Assim, todas as ações seriam indicadas pelos alunos. Os alunos deliberaram sobre onde ficaria a “bancada”, na qual seria feito o experimento e elaboraram hipóteses e soluções que seriam testadas pelo professor. Percebemos, então, que o aluno assume uma posição bem mais ativa na aula. Embora seja o professor que manipula, são os alunos que dão as diretrizes procedimentais. Cabe ao professor, sim, orientar os alunos para uma direção, que os encaminhe à solução do problema. Essa autonomia dos alunos também é descrita nas anotações feitas no diário de bordo do professor, conforme transcrições abaixo:

*“Os meninos já se mostraram bastante autônomos, já chegando e arrumando as carteiras e se organizando em grupo, embora nesta quarta aula não se vá trabalhar necessariamente em grupo por ser uma demonstração investigativa.”*

*“Os meninos fizeram bastante sugestões de como fazer e hipóteses para se testar.”*

Em alguns momentos na transcrição, alguns alunos denotaram entender que há uma relação do Sistema Digestório com o Sistema Muscular, por meio do papel da musculatura lisa, ou seja, com a sua contração, empurra o bolo alimentar pelo tubo digestório. Isso pode estar relacionado ao fato de que aqueles alunos já haviam estudado os Músculos em um momento anterior. Esse movimento de relacionar o funcionamento de um sistema a outro foi algo não observado nas aulas 1 e 2.

Após mais alguns “testes” propostos pelos alunos, colocando a meia-calça na vertical e triturando o biscoito, o professor tenta enfatizar o papel da mastigação para formar o bolo alimentar e facilitar a deglutição. Além disso, a partir da fala dos alunos na aula anterior, retomada durante a etapa de manipulação do experimento, o professor evoca o papel da água e da lubrificação da mucosa do esôfago como facilitadores da deglutição.

Por volta do instante Tempo = 15,08 minutos o professor começa a falar especificamente do esôfago, conforme transcrição a seguir:

*Professor: “O quê que é... Especificamente... O quê que representa esta meia-calça?”*

*Alunos (vários grupos): “Esôfago!”* – apontando para o pescoço e parte superior do peito.

*Aluno 2 (G2): “Posso ler no cartaz?”*

*Professor: “Pode... Claro!”*

*Aluno 2 (G2): “Esôfago...”*

Esta transcrição denota que ao contrário do que foi observado nas aulas 1 e 2, o fato de os alunos apontarem para o pescoço e para a parte superior do peito é uma tentativa de localizar o órgão no peito e reconhecer aquela representação feita no experimento como algo do próprio corpo deles, e surge, aí, um possível indício de apropriação de conceitos.

As análises, a seguir, referem-se às transcrições das sínteses elaboradas por cada grupo em seu diário de bordo. A primeira transcrição, a seguir, foi retirada do diário de bordo do Grupo 1 (G1) e, através dela, podemos entender que o grupo compreendeu que o esôfago faz a conexão entre a boca e o resto do sistema digestório. Além disso, o grupo dá grande ênfase aos líquidos que participam do processo de mastigação e deglutição, tanto no sentido de digestão, quanto de lubrificação.

#### *“REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS*

*Nós aprendemos hoje que com o auxílio da saliva lubrifica o esôfago e ajuda a comida descer até o estômago. Sem a saliva ia ser difícil para o alimento ser digerido. Uma pessoa que vai comer uma comida seca precisa do auxílio da saliva e além da saliva, precisamos beber algo para ajudar a descer até o estômago porque a saliva solta só o necessário.”*

Passemos, agora, para a transcrição do diário de bordo do Grupo 2 (G2):

*“REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS*

*Como a comida chega até os órgãos do nosso corpo?*

*Que após o alimento ser triturado pelos dentes, a saliva o ajuda a ficar mais pastoso dependendo do alimento, isso faz com que ele desça com mais facilidade.*

*E que a saliva faz o papel da água em alimentos que não possuem consistência líquida. E quando o alimento não tem essa composição ou entra no lugar errado, o músculo liso entra em ação forçando o alimento a ir para o estômago.*

*Que um dos sinais que o alimento entre pelo lugar errado é o soluço. ”*

Na transcrição desse grupo, fica claro o reconhecimento do papel da saliva, na lubrificação, e a interação entre o sistema digestório e a musculatura lisa. O grupo também retoma a questão de quando o alimento segue para algum lugar errado (Sistema Respiratório), entretanto se equivoca em relação à palavra correta, trocando “engasgo” por “soluço”.

Não há menção específica do esôfago e suas funções, embora, na gravação, aparente ter ficado claro, para o grupo, essas questões.

O Grupo 3 (G3) fez a sua síntese, conforme podemos observar na transcrição abaixo:

*“REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS*

*→ Como o alimento passa da boca para o estômago e para o intestino? O alimento passa com dificuldade, pressionando de impulso, e o alimento que precisa da saliva para descer, por que o alimento desce com facilidade.”*

Percebemos pela transcrição que há muita dificuldade do grupo em construir um texto e uma síntese clara de ideias, o que pode ser observado nas aulas anteriores, mesmo diante de todas as intervenções do professor, sendo, esse, um dos grupos que mais careceram de sua atenção.

Ao nos debruçarmos mais atentamente sobre a transcrição, à luz do que foi discutido na aula e se pode ver na gravação, entendemos que o grupo tenta demonstrar o papel da

musculatura, que comprime o bolo alimentar e força sua passagem pelo esôfago, e, também, como a saliva pode ajudar na deglutição dos alimentos, o que denota que, apesar das dificuldades, pode-se perceber o grupo aprendeu conceitos, ainda que não muito claramente.

Ao contrário do que vinha acontecendo nas aulas anteriores, o Grupo 4 (G4) participou ativamente da aula, na interação entre alunos e professor, e na elaboração de hipóteses e soluções para o problema investigado na aula.

Esse fato refletiu na riqueza conceitual do registro da síntese final do grupo, conforme a transcrição evidencia:

*“REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS*

*Objetos: meia-calça, bola de isopor e dois biscoitos.*

*Hoje aprendemos como o alimento passa pela boca, desce pelo esôfago, a pressão que a musculatura lisa e a saliva que ia na boca lubrifica para o alimento passar e concluir sua trajetória.*

*O formato do alimento incentiva como será sua passagem pelo esôfago. Um alimento bem triturado será mais fácil de ser digerido. Já o mal triturado, será mais complicado para sua digestão.”*

Na transcrição, os alunos retomam conceitos discutidos na aula anterior, referentes à mastigação, à formação do bolo alimentar, e associam a passagem mais fácil, dele, pelo tubo digestório e a melhor digestão a uma mais efetiva trituração do alimento. Além disso, o grupo fala do papel do esôfago, da importância da musculatura lisa e da saliva na deglutição. Esse desempenho mais qualificado do grupo pode estar vinculado à abordagem demonstrativa investigativa, ao associar a autonomia do aluno e propor soluções às intervenções mais diretas do professor, com a intenção de guiar os alunos em direção a determinado raciocínio.

Por fim, a transcrição a seguir foi feita a partir do diário de bordo do Grupo 5 (G5):

*“REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS*

*Utensílios: meia-calça, biscoito e bolinha de isopor.*

*O esôfago é revestido pelo músculo liso que faz pressão nos órgãos para o alimento passar da boca e chegar até o estômago e o intestino. Ele precisa passar pelo esôfago. Quanto mais*

*maleável e líquido for o alimento, mais fácil será o processo, pois vai exigir menos pressão diante ao tubo. A posição em que o corpo se encontra também pode ajudar ou dificultar o processo.”*

A transcrição mostra uma grande apropriação conceitual por parte do grupo, capacidade essa observada por meio das interações e registros feitos pelo grupo durante as quatro aulas já analisadas. O grupo relaciona a interação do sistema digestório muscular por meio do papel desempenhado pela musculatura lisa no tubo digestório. O grupo também associa a mastigação como parte da digestão, ao afirmar que se essa etapa não for bem realizada, tal fato pode comprometer as demais etapas do processo de digestão. Além disso, o grupo retoma a ideia, discutida na aula, de que, independentemente da posição do corpo, a musculatura lisa agirá empurrando o bolo alimentar pelo tubo digestório, embora essa posição possa trazer algumas dificuldades.

#### 4.3.4 Algumas Conclusões e Reflexões

Nos questionários que avaliaram as atividades realizadas na sequência de ensino investigativo não foi encontrada nenhuma menção específica às atividades desenvolvidas nessa aula.

Assim como observado nas aulas anteriores, os alunos demonstraram bastante autonomia no transcorrer da aula. Tal afirmação pode, primeiramente, ser sustentada por meio da descrição de indícios atitudinais dos alunos, ao tomarem iniciativas quanto à organização dos grupos, na forma de efetuarem os registros no diário de bordo, especificamente na aula, na maneira de propor soluções e hipóteses a serem testadas no experimento.

Outro fato que fica evidente nas gravações é o clima descontraído em que as atividades se desenvolvem. Em todo momento, os alunos interagem com o professor e com os colegas, se oferecem para auxiliar em alguma dificuldade relacionada aos procedimentos da aula e fazem piadas e brincadeiras com o professor, os colegas e com os materiais utilizados nos experimentos.

Percebe-se que o “clima” de descontração e bom relacionamento entre colegas e professor contribui, em muito, para que os alunos fiquem mais descontraídos na sala de aula, e

que tal fato tenha estreita ligação com a liberdade e a autonomia dos mesmos frente às atividades propostas.

#### **4.4 Análise da Quinta Aula**

##### 4.4.1 Introdução

A quinta aula foi planejada de maneira a investigar qual a função desempenhada pelo estômago, pelo intestino e pelas enzimas produzidas no fígado e pâncreas no processo de Digestão dos alimentos. Para realizar tal investigação, o professor lançou a seguinte pergunta em sala: “Para que servem o estômago e o intestino?”. Essa questão norteou todas as atividades realizadas em sala de aula.

De acordo com os CBC’s de Ciências de Minas Gerais, os conceitos discutidos aqui estão relacionados aos eixos “Ambiente e Vida” e “Corpo Humano e Saúde”, por meio dos temas “Energia nos ambientes (Tema 6)” e “Dinâmica do Corpo (Tema 8)”, através do tópico “Funções de nutrição no corpo humano (Tópico 15)” com o objetivo que os alunos “reconheçam a importância do transporte e da absorção dos nutrientes na nutrição humana (Habilidade 15.1).”

Para auxiliar na resolução do problema, o professor fez uma adaptação de um experimento, realizado em escolas públicas, chamado “Leite Psicodélico”. O experimento consiste, basicamente, em pingar algumas gotas de corante de alimentos no leite e, em seguida, derramar um pouco de detergente sobre aquele líquido. O detergente promove a quebra da gordura do leite, possibilitando que o leite e o corante se misturem rapidamente, gerando muitos tons, em *degradé*, das cores, daí o nome “psicodélico”.

A adaptação feita pelo professor foi inserir vinagre (ácido acético) na etapa final de manipulação do experimento, cujo efeito seria a desnaturação das proteínas. Em virtude disso, o professor deu, ao experimento, o nome “Como estragar um leite psicodélico, um leite muito louco!”. Além da curiosidade sobre o que seria um leite psicodélico, o professor queria explorar, positivamente, o possível tom cômico gerado pela palavra “estragar”.

A intenção do professor era mostrar que um mesmo alimento pode conter vários nutrientes, e que cada tipo de nutriente sofre ação de substâncias específicas, produzidas por diversos órgãos do sistema, e, também, que há uma relação de especificidade entre o nutriente a ser digerido e a substância que realiza sua quebra em componentes menores, além dos órgãos que produzem tais substâncias e em quais órgãos esses processos ocorrem.

A aula foi organizada em duas grandes etapas, subdivididas como descrito a seguir. Na primeira parte, foi feita a ambientação (1,46 minutos) e problematização (1,40 minutos), realização da primeira parte do experimento (14 minutos), levantamento de hipóteses para explicar as primeiras observações a respeito do efeito gerado pelo detergente no leite com corantes (9,35 minutos), compartilhamento e discussão das hipóteses elaboradas por cada grupo e a intervenção do professor (7 minutos).

A seguir, realizou-se a segunda parte do experimento, com a adição de vinagre, para “estragar” o leite psicodélico (1,30 minutos), levantamento de hipóteses para explicar as primeiras observações a respeito do efeito gerado pela adição de vinagre à mistura de detergente e leite com corantes (6 minutos), compartilhamento e discussão das hipóteses elaboradas por cada grupo e intervenção final do professor (6 minutos).

#### 4.4.2 História da aula

Como na aula anterior, ao tocar o sinal, o professor se dirigiu à sala oficial da turma que participou dessa investigação, para buscar os alunos e os conduzir até a sala onde as aulas foram realizadas. Entretanto, houve um atraso no início da aula, ocasionado pela aplicação de uma avaliação do estado chamada PROEB/PROALFA. A equipe pedagógica da escola não avisou ao professor sobre a aplicação daquela avaliação, embora soubesse da pesquisa, em andamento, com a turma do 8º ano, pegando o professor de surpresa, de tal maneira que ele não conseguiu uma alternativa que minimizasse os possíveis efeitos negativos que o atraso talvez gerasse.

Ao chegarem à sala, os alunos começaram a se organizar em grupos, sem necessidade de intervenção do professor, algo que se tornou automático, desde a segunda aula. Enquanto os alunos se dividiam em grupos, o professor organizava o espaço na frente da sala, pendurando um cartaz, no qual havia uma gravura do Sistema Digestório Humano, e dispondo os materiais,

que seriam distribuídos para realização do experimento, sobre sua mesa. Por volta do instante Tempo= 0,21 minutos de gravação, o professor começou a ambientar os alunos a respeito das atividades.

Com a intenção de explicar um pouco sobre como é o trabalho científico, como o conhecimento científico é produzido e relacionar tais questões à forma como as aulas de Ciências foram abordadas, no instante Tempo= 0,45 minutos o professor citou Bachelard e sua afirmação, de que todo conhecimento nasce de uma pergunta, de indagações acerca do mundo. Logo em seguida, o professor fez uma brincadeira análoga, ao comparar suas afirmativas anteriores ao interesse amoroso, que envolve o desejo de conhecer e se inicia com uma série de perguntas sobre o objeto de desejo, no caso a pessoa com quem se intenta relacionar.

Enquanto o professor finalizava sua reflexão com os alunos, chegou uma aluna, que havia ido buscar alguns materiais na cozinha da escola, acompanhada de uma funcionária, o que gerou algumas brincadeiras dos alunos com o professor. No instante Tempo= 1,46 minutos, o professor retomou o assunto principal da aula e apresentou o problema a ser investigado, com a pergunta: “Para que servem o estômago e o intestino?”. Essa questão norteou todas as atividades realizadas.

O professor, então, mudou a mesa de lugar e, no instante Tempo= 3,26 minutos, começou a apresentar os materiais que seriam utilizados para realização do experimento, e distribuí-los, sempre questionando se todos os grupos haviam recebido os materiais, orientando os alunos, no sentido de que prestassem muita atenção às orientações dadas por ele.

No instante Tempo= 7,56 minutos, o professor retomou a questão-problema da aula e esclareceu para os alunos que o experimento original se chamava “Leite Psicodélico”, mas que ele havia modificado o mesmo, e, em tom cômico, afirmou que naquela aula eles iriam estragar o “leite psicodélico”, a fim de descobrir qual é a serventia/função do estômago e do intestino.

A seguir, no instante Tempo= 9,16 minutos, os alunos iniciaram a primeira parte do experimento. No momento em que os primeiros resultados, após a adição do detergente à mistura de leite e corante, apareceram, houve uma grande exclamação dos vários grupos de alunos, num misto de admiração e surpresa. Alunos, de alguns grupos, passaram a filmar, via telefone celular, o que estava acontecendo ao composto de leite com corante.

Depois dessa primeira parte de manipulação do experimento, por volta do instante Tempo= 13,18 minutos, o professor pediu a atenção dos alunos e orientou que eles anotassem,

no diário de bordo do grupo, quais foram os materiais e os procedimentos executados na primeira parte do experimento. Para dinamizar o tempo, o professor sugeriu que parte do grupo se ocupasse de anotar os materiais e procedimentos, e a outra parte observasse os resultados e começasse a pensar em algumas hipóteses para explicar os fenômenos observados.

É notório, por causa das gravações, que, em vários momentos da aula, pessoas, que passavam no corredor, parassem para espiar, da porta, as atividades realizadas na turma, e, algumas vezes, o professor foi chamado à porta para prestar esclarecimentos a respeito. Outra questão recorrente durante a aula foi que alguns grupos solicitaram, insistentemente, ao professor, que fornecesse mais materiais, para que estes pudessem repetir a primeira parte da manipulação do experimento. Paralelamente a isso, o professor orientou os grupos a respeito da necessidade de que não se deixasse de realizar as outras etapas, mesmo diante da admiração causada pelo experimento.

No instante Tempo= 17,50 minutos, o professor solicitou que todos os grupos anotassem suas hipóteses no diário de bordo e pediu que os alunos deixassem para depois do término de todas as atividades a realização de novos testes. O professor, então, começou a circular nos grupos, a fim de auxiliá-los na elaboração das hipóteses.

Após todos os grupos terminarem a elaboração de suas respectivas hipóteses, anotando-as no diário de bordo, no instante Tempo=28, 15 minutos, o professor iniciou a etapa de compartilhamento e discussão de resultados. Enquanto cada grupo falava, o professor anotava suas hipóteses no quadro. Por volta do instante Tempo= 31,14 minutos, o professor iniciou a intervenção e fomentou a discussão, com os alunos, das hipóteses, dos grupos, anotadas no quadro.

Com a intenção de chegarem, todos, a um consenso, acerca de uma explicação plausível para o que foi observado, o professor pediu aos alunos que retomassem a pesquisa sobre os tipos de nutrientes contidos nos alimentos, solicitada na aula anterior; escreveu no quadro e associou ao papel do detergente na cozinha. O professor explicou que a ação do detergente se dá sobre as gorduras do leite, e que, ao quebrar as gorduras, permite que o corante e o leite se misturem. Ele relacionou a palavra “separar”, repetida pelos grupos, com a ação de quebrar, sendo, essa ação, o que ocorre na digestão dos alimentos. Ao retomar, novamente, a composição do leite, o professor explicou que a quebra dos nutrientes é feita por enzimas, que são específicas, tomando como exemplos a tripsina, a amilase, a lipase e a protease.

No instante Tempo= 35 minutos, o professor orientou os alunos a passarem para a segunda etapa do experimento. Enquanto os alunos manipulavam o experimento, uma aluna avisou que o tempo de aula tinha acabado. Alguém veio à porta da sala e informou que o outro professor que lecionaria no próximo horário havia faltado. Então, o professor que estava conduzindo as atividades pediu aos alunos que permanecessem em sala por mais dez minutos, para que se encerrasse a atividade. Os alunos aceitaram sem nenhuma reclamação. O professor, no instante Tempo= 36, 30 minutos, solicitou então que os alunos anotassem o que estava ocorrendo com o leite após a adição do vinagre e pediu que eles elaborassem hipóteses para explicar suas observações. O professor, mais uma vez, circulou pela sala, em cada grupo, auxiliando na elaboração das hipóteses.

No instante Tempo= 38,05 minutos, o professor iniciou a etapa de compartilhamento de resultados e discussão, quando percebeu que os alunos ainda tinham dificuldade para concluir a etapa. Resolveu, então, dar mais um tempo, voltando a circular entre os grupos, para ajudar os alunos. No instante Tempo= 42,07 minutos, o professor retomou a etapa de compartilhamento e discussão dos resultados. O professor lembrou, com os alunos, a composição do leite e perguntou como seria classificado o vinagre. Como os alunos já haviam trabalhado com o vinagre em experimentos anteriores, com o próprio professor, responderam que o vinagre se tratava de um ácido (ácido acético). Após a discussão dos resultados, mediada pelo professor, os alunos perceberam a ação do vinagre na desnaturação das proteínas do leite.

Por volta do instante Tempo= 44 minutos, o professor retomou a discussão da intervenção feita ao final da primeira parte do experimento, e destacou novamente o papel das substâncias produzidas pelos órgãos do sistema digestório. Para concluir, o professor corroborou o que já havia sido aventado pelos alunos, de que o estômago atua na digestão química dos alimentos, e acrescentou que a quebra dos nutrientes continua no intestino delgado. O professor enfatizou, também, que, além de participar da digestão química, os intestinos delgado e grosso participam da absorção dos nutrientes, o que respondeu à pergunta inicial, que norteou todas as atividades realizadas em sala. O professor encerrou a aula, após ter concluído sua intervenção final.

#### 4.4.3 Análise dos registros apresentados pelos Grupos e pelo Diário de Bordo do Professor

A análise da quinta aula é composta, primeiramente, pelos registros no diário de bordo e do questionário respondido pelos alunos, que avaliou as atividades realizadas na sequência, que foi feita na aula anterior à realização da feira de Ciências e, pelos registros feitos pelo professor regente, em seu diário de bordo, após o término da aula, com observações, reflexões e inquietações. Além dos registros escritos, fazem parte, da análise, episódios relevantes para esta pesquisa, identificados nas gravações em vídeo.

A disposição das análises feitas nessa aula segue a mesma ordem das aulas anteriores, de maneira a situar melhor os dados na sequência e as reflexões a serem feitas. As transcrições são feitas, respeitando os registros dos alunos, não sendo incluídos títulos ou nenhuma outra forma de organizar as ideias ou escritos, tentando-se sempre fazer inferências à luz dos objetivos de cada aula, postulados na sequência de ensino investigativo, que compõe esta pesquisa.

A primeira análise relaciona-se com os registros de hipóteses acerca dos experimentos feitos, em sala, pelo Grupo 1 (G1) e registrado no diário de bordo do mesmo. Vejamos, a seguir:

*“Hoje nós fizemos mais uma experiência*

*- Nós usamos um prato fundo;*

*- Leite*

*- Cotonetes*

*- Detergente*

*- 2 Colheres de vinagre*

*- Algodão*

*O Resultado foi –*

*Nós observamos que quando nós colocamos o leite no prato e pusemos duas gotas de anilina e pingamos o detergente teve uma reação o corante foi para o lado do prato, ou seja, foi para a borda.*

*Como eu explicaria*

*Quando nós colocamos o detergente ele dançou o prato espalhando o corante. Como se fosse lavando uma coisa gordurosa – mas houve uma observação – não é o corante que é oleoso não, é o leite.*

*Nós adicionamos o vinagre aconteceu uma coisa – o leite talhou. O vinagre agiu sobre a proteína do leite como o vinagre é ácido, ele sugou tudo que há no leite.”*

Ao observar a maneira como o grupo fez seu registro, percebi que houve uma organização dos alunos, o que indica uma sistematização do conteúdo, que aponta os diferentes momentos da realização da atividade. Os alunos perceberam a ação do detergente sobre a gordura através da palavra “reação”, citada por eles e enfatizam que a gordura é um dos componentes do leite. Reconheceram, também, que a ação do vinagre na desnaturação das proteínas do leite se deu devido à sua propriedade ácida. Entretanto, a palavra “sugou” usada pelos alunos não esclarece se o que querem dizer é uma reação na qual o vinagre se uniu ao que estava no leite, ou se o vinagre retirou aquilo que estava no leite.

No questionário respondido na sexta aula, apenas um aluno do grupo fez algum comentário citando essa aula. Conforme se pode ver a seguir, para esse aluno, o experimento realizado na aula foi o mais interessante da sequência.

Aluno 8: *“O que me despertou curiosidade foi o experimento de hoje o leite psicodélico.”*

A segunda análise se refere aos registros acerca do experimento feitos no diário de bordo pelo Grupo 2 (G2), conforme transcrição a seguir:

*“Nós colocamos em um prato fundo, leite desnatado e em outra vasilha, detergente. Pingamos anilina azul pegamos um cotonete passamos pelo detergente e houve uma explosão de cores. Em seguida colocamos anilina vermelha e houve outra explosão de cores e colocamos anilina amarela e ao fim começou a se misturar virando outras cores. E ao pingar com excesso o detergente ele começou a borbulhar com o passar do tempo.*

*Ao colocarmos a anilina no leite ela misturou de imediato mais ao pingar o detergente ela sugou a gordura do leite fazendo com que ela se espalhe”*

Percebe-se, pelo registro, que o grupo foi bastante detalhista na descrição dos materiais e dos procedimentos, inclusive relatando o fato do leite ser desnatado. Em alguns momentos da aula, o grupo pergunta se havia alguma diferença, no que tangia ao experimento, o fato do leite ser desnatado ou não. O professor sempre redarguia ao questionamento, na intenção de que, no desenrolar do experimento, o grupo conseguisse levantar alguma hipótese para tal questão, a partir das suas observações.

Esse grupo particularmente, mostrou-se bastante empolgado com a reação promovida pelo detergente, ao degradar a gordura do leite e possibilitar que a tensão superficial fosse rompida e o corante se misturasse. Esse fato fica bastante evidente nas gravações em vídeo, pela insistência do grupo, em que o professor lhes desse mais corante. Haja vista que o grupo refez a primeira parte do experimento quatro vezes, tendo sido, após isto, orientados, pelo professor, a prosseguir para as próximas etapas, em função do tempo e dos objetivos da aula.

Percebe-se, também, que a hipótese levantada, pelo grupo, para explicação do fenômeno observado, foi a de que o detergente “sugou” a gordura contida no leite. Embora os alunos do grupo tenham percebido a transformação da gordura, promovida pela ação do detergente, assim como ocorreu no Grupo 1 (G1), com a explicação sobre a reação do vinagre com o leite, a palavra “*sugou*”, usada, não esclareceu se o que quiseram dizer foi que houve uma reação, na qual o detergente se uniu ao que estava no leite, ou se o detergente retirou aquilo que estava no leite.

No registro do grupo não foi mencionada nenhuma hipótese a respeito da segunda parte do experimento, referente à ação do vinagre sobre o leite. Esse fato pode ser atribuído ao atraso gerado pelas avaliações externas, do Governo do Estado, que influenciaram na dinâmica em sala.

As transcrições, a seguir, foram retiradas do questionário de motivação extrínseca, em que os alunos avaliaram as atividades realizadas nas cinco primeiras aulas e que foi respondido na sexta aula:

Aluno 1: *“Aprendemos a fazer um leite chamado Leite Psicodélico muito legal.”*

Aluno 3: *“A que me despertou mais curiosidade foi a do leite com tinta.”*

Aluno 4: *“Aprendi o Sistema Digestório, o leite psicodélico.”*

Dos cinco alunos que compunham o grupo, três deles destacaram o experimento, realizado na quinta aula da sequência investigativa, como o que mais lhes chamou a atenção, corroborando com o que foi observado na gravação e citado anteriormente, que esse grupo realizou os procedimentos por várias vezes, mais do que qualquer outro grupo, inclusive sendo um dos grupos que filmaram e tiraram fotos do experimento. Para Souza *et al* (2013), as atividades práticas são muito bem vistas, principalmente pelos alunos.

Os autores ainda afirmaram que os alunos têm muito apreço por ver cores, fumaças, movimento, choques e explosões, caracterizando o que os autores chamam de “experimentos fantásticos”. Entretanto, esses mesmos autores destacam que esse encantamento pode ser uma armadilha, caso o objetivo de aprendizagem e formação dos estudantes for perdido de vista (SOUZA *et al*, 2013).

Neste momento, nos ateremos à análise dos registros feitos pelo Grupo 3 (G3). A transcrição abaixo foi feita a partir dos registros em diário de bordo dos alunos:

- *“Um prato fundo*
- *Um pouco de leite, suficiente para cab.*
- *Corante de alimentos de cores variadas*
- *Um cotonete*
- *2 gotas de detergente*
- *2 colheres de vinagre*
- *1 molho de algodão*

*Na medida em que nós colocamos o detergente as cores vai se misturando no leite por que o detergente tirou a gordura do leite.*

*Depois que acrescentamos o vinagre ao leite ficou com textura de azedo”*

A partir da transcrição do registro, feito pelo grupo, percebemos que a parte de detalhamento dos materiais foi bem mais elaborada, não havendo a descrição do que seriam os procedimentos e a hipótese do grupo para explicar o fenômeno observado. Ainda assim, o grupo percebeu que há uma especificidade de reação, com o detergente degradando a gordura do leite.

Quanto aos fenômenos observados na segunda etapa do experimento, o grupo relatou que o leite adquiriu a aparência de leite azedo. Não é possível precisar se a descrição, “azedo”,

advém de alguma memória anterior de experiências particulares dos alunos ou se algum deles efetivamente provou o leite. Entretanto, embora essa descrição indique que houve alguma reação entre o leite e o vinagre, não há, no registro, nenhuma hipótese acerca de qual reação, quais os reagentes envolvidos e que relação há com a digestão dos alimentos.

O grupo solicitou mais corante para o professor, repetindo a manipulação da primeira parte por três vezes, até que o professor orientasse sobre a necessidade de se prosseguir com as próximas etapas, em virtude do tempo e objetivos da aula. Para não gerar nenhum conflito, o professor enfatizou que, ao término da aula, caso houvesse tempo, ele permitiria que o grupo refizesse o experimento para que eles vissem novamente a reação entre o detergente, o corante de alimentos e o leite. Além disso, esse foi um dos grupos que fez uso do aparelho celular para fotografar o experimento.

A transcrição, a seguir, se relaciona com o questionário avaliativo respondido na sexta aula, antes da realização da Feira de Ciências. Nele, o aluno destaca o experimento realizado, nessa aula, como o que mais chamou a atenção, como pode ser visto a seguir:

Aluno 5: *“Experimento novos como descobrir qual a reação do vinagre ao se misturar no leite e por aí vai...”*

Embora, nas gravações, o grupo tenha mostrado bastante interesse no experimento, inclusive pedindo para repetir os testes, apenas um aluno do grupo fez menção a ele nas respostas dos questionários.

Procederemos, então, com a análise dos registros a respeito da aula, pelo Grupo 4 (G4). A primeira análise desse grupo se referiu à transcrição dos registros feitos por ele, em seu diário de bordo, com as hipóteses acerca do experimento realizado na quinta aula, que objetivavam explicar os fenômenos observados. Vejamos:

*“Objetos:*

- *um prato*
- *um pouco de leite, o suficiente para cobrir o fundo do prato;*
- *corantes de alimentos de cores variadas;*
- *2 gotas de detergente;*
- *2 colheres de vinagre;*

- *Um algodão;*

\_\_\_\_\_//\_\_\_\_\_

*O detergente absorveu a cor, assim como ácido no estômago absorve a gordura. A reação química aconteceu porque o detergente tira a gordura e o leite é uma gordura por isso houve essa reação química. Pegamos um prato, colocamos leite e pingamos um pouco de corante e houve uma explosão de cores.*

\_\_\_\_\_//\_\_\_\_\_

*Colocamos o vinagre no leite e houve outra reação química. Está acontecendo a “digestão” da (~~gordura~~)<sup>proteína</sup>”.*

Na transcrição, percebe-se, devido às separações criadas pelas linhas, uma preocupação de distinguir, no registro, os diferentes momentos em que eles foram feitos e a que se relacionavam, além de um cuidado em descrever os materiais utilizados, embora haja, na primeira parte, uma inversão da ordem de descrição dos procedimentos, elaboração e registro das hipóteses.

Os alunos do grupo perceberam que há uma reação química no experimento, tal qual há no processo de digestão dos alimentos, algo corroborado, até, pelo uso dos termos “reação química” e “digestão”, inclusive colocado pelos alunos, entre aspas, para denotar uma analogia entre o experimento e a ação digestiva sofrida pelos alimentos no corpo humano. Embora pelo registro possa-se inferir que o grupo tangencia o que é uma reação química e compreenda que a digestão do alimento envolve reações químicas, a descrição destas no experimento não se mostra coerente, já que os alunos dizem que “*o detergente absorveu a cor, assim como o ácido no estômago absorve a gordura. A reação química aconteceu, porque o detergente tira a gordura, e o leite é uma gordura; por isso houve essa reação química.*” O emprego do sentido das palavras “absorve” e “tira” não condizem com o que realmente aconteceu nas reações promovidas pelos reagentes utilizados neste experimento.

Outro ponto a ser discutido, está atrelado à própria correção, feita pelo grupo, no registro, em relação ao componente do leite sob a ação do vinagre. Após uma intervenção do professor junto ao grupo, os alunos repensaram se esta ação se dá sobre as gorduras, que já haviam sido degradadas pelo detergente, ou por outro componente do leite, no caso, as proteínas, que ainda não haviam sido desnaturadas. O grupo concluiu que a ação do vinagre se

relaciona com a desnaturação de proteínas, como se pode ver pela própria correção do registro feito pelo grupo.

Vejam, agora, a seguinte transcrição:

Aluno 1: “(...) *sugestão é fazer mais experiências como o leite psicodélico (...).*”

Ela se refere ao questionário respondido pelos alunos, na sexta aula, antes da realização da Feira de Ciências, no qual apenas um aluno do grupo enfatizou a atividade experimental realizada, nessa aula, como a que mais lhe chamou a atenção. Como já dito anteriormente, à medida que as aulas foram acontecendo, o Grupo 4 (G4) foi se tornando mais participativo, desenvolvendo, com maior segurança e desprendimento, as atividades propostas pelo professor, algo bastante positivo, que aconteceu nessa sequência investigativa.

Finalmente, chegamos à análise dos registros produzidos pelo Grupo 5 (G5). Começaremos com a transcrição dos registros, feitos pelo grupo, em seu diário de bordo:

*“Aula 5*

*O que usamos:*

*Um prato*

*Um pratinho de plástico*

*Leite desnatado*

*3 cotonetes*

*3 cores diferentes de anilina*

*Detergente*

*Quando pegamos o cotonete molhamos no detergente e colocamos no leite uma gota de anilina, as cores se separaram, e depois as cores começaram a se misturar mudando a tonalidade, as cores não se misturaram no leite. Acreditamos que a separação foi causada pelo detergente.*

*Adicionamos vinagre no leite, o vinagre funcionou como o ácido digerindo a proteína.”*

Na transcrição do registro feito no diário de bordo, percebe-se que o grupo descreveu, detalhadamente, os materiais e foi possível perceber uma separação dos momentos da aula, ainda que não tenha sido grafado qualquer sinal gráfico para demonstrar tal separação.

Embora o grupo relate, com cuidado, o procedimento e o resultado da primeira parte, a hipótese apresentada pelo mesmo foi pobre, do ponto de vista conceitual, apenas hipotetizando que os fenômenos observados têm relação com o detergente, sem explicar qual a natureza da reação e com que a reação ocorreu. Na segunda parte do experimento, o grupo se mostrou mais diretivo em sua explicação, afirmando que houve a digestão da proteína do leite, em virtude da propriedade ácida do vinagre, relacionando a função de uma substância, a especificidade entre duas substâncias e a natureza do processo oriundo da reação entre estas duas substâncias.

Como observado em todas as aulas, o grupo se mostrou bastante independente, solicitando, pouco, intervenção e auxílio do professor, tanto para realização dos experimentos, para tomadas de decisões, quanto à maneira de conduzir os procedimentos, levantar hipóteses e efetuar os registros, sendo, inclusive, um dos grupos que registraram os primeiros resultados, através de vídeos e fotos, feitos por celular.

No tocante às respostas do questionário avaliativo, respondido na sexta aula, apenas um aluno, dos sete que compunham o grupo, fez menção a esta atividade, conforme pode ser visto a seguir:

Aluno 3: *“Achei mais difícil a do experimento do leite psicodélico.”*

A afirmação de que essa aula foi a mais difícil vai de encontro ao esperado pelo professor, já que o experimento realizado na aula incluía inferências mais complexas a serem feitas, como o conceito de reação química e degradação de substâncias, relacionando estes ao processo de digestão realizado especificamente no estômago e no intestino, para que os nutrientes fossem quebrados em partes menores e pudessem ser absorvidos pelo epitélio intestinal.

Embora o professor viesse, ao longo da sequência, trabalhado e discutido esses conceitos, indiretamente, por meio das atividades realizadas, para ele, era claro que um dos desafios daquela aula, no que tange ao seu papel de mediação, seria subsidiar os raciocínios dos

alunos, de maneira que eles conseguissem chegar às explicações próximas às explicações científicas, ao elaborar suas hipóteses.

#### 4.4.4 Algumas Conclusões e Reflexões

Durante as gravações, foi perceptível uma agitação maior dos alunos em relação às aulas anteriores. Isso fez com que o professor, em vários momentos, fosse mais incisivo na forma de chamar a atenção dos alunos para a realização das atividades ou que o fizesse por mais vezes.

Ainda sobre as questões atitudinais dos alunos, durante a realização da primeira parte do experimento, percebeu-se grande empolgação dos alunos, ao verem o primeiro resultado do experimento, oriundo da degradação da gordura do leite sob a ação do detergente, e do efeito subsequente causado no corante, que acarretou uma aquarela de cores na superfície do leite. A empolgação fica clara nas exclamações dos alunos, pelo fato deles utilizarem o celular para gravar e fotografar o fenômeno observado e pela insistência em repetir, várias vezes, a primeira parte da manipulação experimental.

No que tange ao uso do celular descrito, anteriormente, nas análises por grupos, destaca-se que essa foi uma decisão dos grupos, sem consulta ao professor, tomada pelos grupos 2, 3 e 5. Isso pode ter denotado a construção de um ambiente em que os alunos se sentissem seguros o suficiente para tomar uma decisão por conta própria. Infere-se que a atitude está ligada à segurança e à liberdade dada aos alunos, pelo professor, o que resultou numa maior autonomia deles frente às decisões a serem tomadas nas atividades desenvolvidas. Obviamente, tal decisão se apoia em uma prerrogativa do professor, de que o uso de celulares pode, quando usado como ferramenta, contribuir com as atividades em sala de aula e, por conseguinte, para a aprendizagem dos alunos, embora esta não seja uma perspectiva compartilhada por outros professores, na escola.

Outro fato observado, refere-se ao Grupo 4 (G4) se mostrar cada vez mais participativo nas aulas e efetuar registros mais completos e complexos, chegando na quinta aula, a ter um nível de envolvimento semelhante ao Grupo 5 (G5), que sempre se destacou durante as atividades. Em contrapartida, os Grupos 1, 2 e 3 demonstraram algumas dificuldades em fazer as inferências necessárias e elaborar as hipóteses, com base em suas observações,

conhecimentos prévios e os adquiridos nas aulas anteriores, o que demandou uma maior interferência do professor.

Tal fato corrobora com as afirmações de Souza *et al* (2013), acerca dos “experimentos fantásticos” e “sofisticados”, que, por envolverem cores, fumaça e movimento, podem levar à crença de que tais características sustentem, por si mesmas, a aprendizagem dos alunos. O que se observou foi que tais características despertaram o interesse no experimento, mas a aprendizagem conceitual ficou a cargo da mediação exercida pelo professor, durante a aula, a partir do experimento proposto.

Outro desafio, marcado pelos acontecimentos, no dia em que a aula foi realizada, se relaciona a fatores externos ao planejamento do professor e à organização da escola. A realização de provas influenciou diretamente na dinâmica das atividades em sala. A ausência de comunicação prévia da supervisão e da direção da escola não possibilitou que o professor construísse alguma estratégia para lidar com a situação inesperada, o que acarretou a extrapolação do tempo de aula, que só não ocasionou maiores problemas, devido à ausência do professor, o qual lecionaria para a turma no horário subsequente, o que, assim, fez com que houvesse tempo livre para que o professor continuasse as atividades.

Ainda sobre o fato destacado acima, foi interessante a atitude dos alunos frente à solicitação do professor, de que permanecessem em sala para o término da atividade, mesmo após o término da aula. Há, na escola, a cultura de que, quando um professor falta, os alunos são autorizados a ir para a quadra de esportes, e, lá, fiquem à vontade, praticando o esporte que preferirem, o que leva os alunos a um verdadeiro êxtase! Portanto, assistir os alunos permanecerem em sala de aula, fazendo as atividades propostas nesta sequência investigativa, sem reclamações e demonstrando muito interesse, desponta como um dado positivo em relação às atividades propostas.

Embora os alunos tenham se mostrado bastante cooperativos em terminar a atividade, o professor optou por não realizar a etapa de síntese, em virtude do seu constrangimento, frente aos atrasos gerados pelas situações adversas.

Todas essas questões revelam algo inerente à realidade do professor; por mais que planeje e sistematize sua prática, está sempre sujeito a situações inesperadas, fruto, tanto de situações exteriores à sala de aula, quanto às internas, que interferem diretamente no exercício docente. Tal fato demonstra-nos o quanto deve, o profissional, estar preparado, para saber,

sempre, lidar com a possibilidade de que ocorra o inesperado, e que ele saiba como se comportar em tais situações.

## **CAPÍTULO 5 – SISTEMATIZANDO CONHECIMENTOS E REFLETINDO SOBRE A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS: ANÁLISE DA SEXTA E SÉTIMA AULA**

### **5.1 Introdução**

Neste capítulo, analisaremos as duas últimas aulas desta sequência de ensino. A sexta aula constitui-se em uma preparação para a realização da Feira de Ciências, na qual o professor fornece algumas orientações e tarefas a respeito dos materiais a ser produzidos para a exposição.

A sétima aula se constituiu na culminância das atividades realizadas com os alunos durante a sequência didática. Na feira, os alunos puderam socializar, com os colegas da escola e com professores, os conhecimentos adquiridos com o desenvolvimento da sequência didática.

Hartmann e Zimmerman (2009) definem Feira de Ciências como evento em que os alunos se responsabilizam pela comunicação de projetos planejados e desenvolvidos em sala de aula, ou na escola, durante o ano letivo escolar. Mancuso (2000), afirma, que, feiras oriundas de projetos de investigação evidenciam a construção de conhecimentos por parte dos alunos e podem colaborar para a construção de uma consciência crítica acerca dos fatos relacionados ao cotidiano. Hartmann e Zimmermann (2009) corroboram e afirmam que Feira de Ciências traz benefícios para professores e alunos, além de mudanças positivas no ensino de Ciências.

### **5.2 Análise da Sexta Aula**

#### **5.2.1 Introdução**

Na sexta aula da sequência de ensino investigativa, o professor orientou os alunos acerca da produção dos materiais para a Feira de Ciências e propôs que os alunos respondessem ao questionário avaliativo das aulas.

Para realização da Feira de Ciências, o professor solicitou que os alunos produzissem cartazes e um folheto informativo por grupo. O professor explicou que, nos cartazes, os alunos deveriam trazer textos acerca das atividades realizadas pelo Sistema Digestório Humano, imagens do Sistema Digestório, depoimentos sobre as atividades realizadas, os registros em foto que cada grupo possa ter feito, curiosidades e o que mais os alunos achassem relevante para apresentar aos visitantes.

Para compor o folheto informativo, o professor mostrou um modelo produzido por ele por meio do programa Power Point/Sistema Windows, conforme mostrado abaixo:

Figura 8 - Modelo de folheto informativo

 **NOME DOS ÓRGÃOS PELO OS QUAL O GRUPO FICOU RESPONSÁVEL**

**Autoria:**

**"Nome dos órgãos"**  
 Texto bem pequeno sobre quem é e qual o papel desse órgão...

**IMAGEM DOS ÓRGÃOS**

**Principais doenças e problemas relacionados**  
 Texto pequeno relacionando as principais doenças e problemas relacionados aos órgãos em questão.

**Cuidados e dicas para uma vida mais saudável**  
 Cuidados e dicas para uma vida mais saudável  
 Colocar aqui dicas, cuidados preventivos em forma de um texto pequeno.

**Referências bibliográficas**  
 Colocar aqui as fontes da internet como endereços de sites, livros e revistas utilizadas..

Fonte: própria

O modelo foi disponibilizado como sugestão para os alunos via Facebook e fez a seguinte divisão de temas:

- Boca e Esôfago;
- Estômago;
- Fígado, Pâncreas e Bile;
- Intestino Delgado;
- Intestino Grosso;

Essa divisão de tarefas se pautou na ideia de, posteriormente, juntarem-se todos os folhetos informativos produzidos, transformando-os em uma cartilha, com uma abordagem geral do Sistema Digestório Humano, suas funções e cuidados de saúde.

O professor explicou que, no folheto informativo, os alunos deveriam trazer um breve texto sobre a função do respectivo órgão ou órgãos que cada grupo ficou responsável de trabalhar e, além da função, trazer imagens, curiosidades e cuidados de saúde para prevenção de doenças que acometem estes órgãos.

Para evitar insatisfações por parte dos alunos, o professor fez um sorteio dos temas, no qual um integrante de cada grupo se levantou, escolheu um papel da mão do professor, aleatoriamente, e o leu para a turma, sendo que o órgão que constava no papel seria o tema a ser trabalhado pelo seu grupo .

O sorteio foi feito na ordem a seguir:

- 1º - Grupo 2 (G2) – Estômago;
- 2º - Grupo 1 (G1) – Boca e Esôfago;
- 3º - Grupo 5 (G5) – Fígado, Pâncreas e Bile;
- 4º - Grupo 4 (G4) – Intestino Delgado;
- 5º - Grupo 3 (G3) – Intestino Grosso;

Após a realização do sorteio, o professor orientou os alunos acerca do questionário avaliativo das atividades desenvolvidas nas aulas anteriores.

A aula foi organizada nos seguintes momentos: ambientação, que durou cerca de 3,54 minutos de gravação, no qual o professor fez uma síntese de todos os conteúdos acerca do trajeto do alimento no Sistema Digestório Humano e das transformações sofridas por ele no trajeto, orientações sobre a produção dos cartazes e dos folhetos informativos para apresentação na feira de Ciências, com a duração de 15 minutos, e os 20 minutos restantes para a etapa de resposta ao questionário avaliativo das atividades realizadas.

### 5.2.2. História da Aula

A sexta aula aconteceu dia 09 de novembro de 2016. Ao tocar o sinal de troca de horário, o professor dirigiu-se à sala oficial dos alunos e solicitou que eles se dirigissem para a sala de informática, onde aconteceria a sexta aula. Houve um atraso, devido a um problema com a chave que abria os cadeados da porta da sala de informática. Resolvida a questão, os alunos entraram e se assentaram livremente pelas mesas com computadores, enquanto o professor ligava os aparelhos e organizava o espaço e o material para o início da aula.

Por volta do instante Tempo= 0,24 minutos, após terminar de organizar seu material e ligar os aparelhos, o professor ajudou alguns alunos que estavam atrasados a se sentar e pediu, insistentemente, silêncio e colaboração de todos. Depois, no instante Tempo = 1,56 minutos, o professor retomou todos os assuntos discutidos nas cinco aulas anteriores e fez um breve resumo de todo o conteúdo visto.

Terminada a síntese, no instante Tempo= 2,18 minutos, o professor informou que os alunos produziram uma Feira de Ciências, como culminância de tudo o que foi discutido em sala de aula, como forma de compartilhar, com os colegas da escola, todos os conhecimentos produzidos por eles. O professor explicou que esse tipo de trabalho de exposição faz parte do trabalho científico e falou de um evento do qual havia participado há alguns dias, para exemplificar a importância da atividade para os alunos.

No instante Tempo= 3,54, o professor informou que, especificamente, os alunos iriam produzir cartazes, para serem expostos, e um folheto informativo, a ser distribuído aos visitantes da Feira de Ciências. Naquele momento, os alunos mostraram-se bastante preocupados em como começar o trabalho. Entretanto, o professor explicou que a produção do material seria uma tarefa de casa.

O professor seguiu com as orientações acerca da produção dos cartazes e do folheto e ressaltou que os alunos podiam pedir orientações via e-mail ou por meio do Facebook. Para tal, o professor sugeriu que os alunos criassem uma página para a turma no Facebook e o adicionassem.

No instante Tempo= 5,45 minutos, o professor retomou a elaboração dos cartazes, pelos alunos, e reafirmou que, nos tais cartazes deveriam constar as memórias dos alunos, das

atividades realizadas em sala, além de fotos e registros feitos por eles, bem como de conteúdo conceitual sobre o Sistema Digestório Humano. Questionado pelos alunos acerca de como dispor tais elementos, aos 6,05 minutos, o professor respondeu que o grupo deveria deliberar sobre o assunto.

Aos 6,42 minutos de gravação da aula, o professor passou a discorrer sobre a produção do folheto informativo sobre o Sistema Digestório Humano. O professor mostrou um modelo elaborado em *powerpoint*, através de projeção, no quadro, feita pelo Datashow da sala de informática. Perguntou se todos já haviam visto um PowerPoint e se sabiam trabalhar com aquele programa de computador. Diante da resposta positiva dos alunos, o professor seguiu com a explicação.

O professor orientou os alunos sobre como inserir os textos produzidos ou selecionados por eles no modelo sugerido, explicando que no folheto deveria haver um breve texto conceitual sobre os órgãos pelos quais cada grupo ficou responsável, assim como as principais doenças e formas de prevenção, além de curiosidades. No instante Tempo= 10,2 minutos, fez o sorteio, após ter reafirmado que cada grupo ficaria responsável por órgãos distintos do Sistema Digestório Humano. Ele explicou que o sorteio seria a melhor maneira de dirimir insatisfações geradas nos grupos, quanto a possíveis manipulações nas escolhas dos órgãos, para que cada grupo trabalhasse.

No instante Tempo= 14,02 minutos, após ter sido questionado por um aluno, a respeito do tempo que teria para produzir o material, o professor informou que seria de uma semana. No entanto, o prazo foi revisto, logo em seguida, em função dos feriados que estavam previstos, percebendo-se que faltavam nove dias para a realização da Feira de Ciências.

Aos 14,49 minutos, o professor voltou a dar mais orientações aos alunos, afirmando que eles deveriam utilizar imagens nos trabalhos, que se tratava de produzir cartazes e um folheto informativo por grupo, que deveria ser distribuído aos visitantes.

O professor explicou que cada grupo deveria providenciar as cópias e que estes poderiam se organizar para que toda a sala as fizesse em um mesmo lugar, a fim de conseguirem um desconto. Entretanto, no final, o professor providenciou as folhas e a escola fez as cópias, para evitar possíveis transtornos e situações que pudessem vexar algum grupo ou indivíduo, por se tratar de uma escola que atende um público carente.

Diante do questionamento de alguns alunos, no instante Tempo= 15 minutos, o professor esclareceu, novamente, que o modelo elaborado por ele era apenas uma sugestão para orientá-los, mas que os grupos tinham toda a liberdade de criar a partir do modelo do professor ou criar modelos próprios. O professor finalizou as orientações sobre o material da feira, informando que o folheto teria tamanho de uma folha de ofício A4 e que quaisquer outras dúvidas poderiam ser esclarecidas por meio de um grupo de conversa, no Facebook, criado pela turma (<https://www.facebook.com/messages/t/1135667416470873> ).

No instante Tempo= 18 minutos, o professor iniciou o terceiro momento da aula, no qual foram respondidas as perguntas do questionário que avaliou as atividades realizadas nas cinco aulas anteriores.

O professor explicou que aquela seria a última atividade até a Feira de Ciências e a última parte daquela aula. O professor informou, também, que os alunos teriam cerca de vinte minutos para responder ao questionário. Ele continha 7 perguntas, e o professor disse aos alunos que elaborassem um texto que respondesse a todas as questões. O professor ressaltou também, que, caso houvesse algo que o aluno quisesse dizer e que não estivesse incluso naquelas perguntas, que teria total liberdade de inserir no texto. O professor lembrou que aquela era uma atividade muito importante e que seria individual, uma vez que ele queria saber a opinião de cada um.

No instante Tempo= 19,15 minutos, o professor começou a distribuir a folha para que os alunos respondessem o questionário. Diante dos vários questionamentos de como produzir um texto que respondesse às perguntas, o professor orientou os alunos, no sentido de que poderiam responder ao questionário, não pergunta a pergunta, mas na forma de um texto, que respondesse ao conjunto de questionamentos; que o fizessem de maneira direta, respondendo pergunta por pergunta, ou da maneira que considerassem melhor. Ele destacou novamente que o objetivo do questionário era saber o que cada aluno entendeu e como se sentiu a respeito de cada atividade realizada durante as aulas.

À medida que os alunos foram respondendo às perguntas na folha distribuída pelo professor, ele foi informando os alunos a respeito do tempo que faltava para o encerramento da atividade, o que, em vários momentos, gerou algum burburinho entre os alunos.

Aos 32 minutos de gravação, o professor começou a recolher o questionário dos alunos. Enquanto alguns alunos terminavam de responder ao questionário, alguns grupos aproveitaram

para iniciar a discussão sobre a produção dos materiais para a Feira de Ciências. Naquele momento, surgiu paralelamente, a discussão entre os alunos, sobre quem “cabularia” a próxima aula. O professor pediu, em tom de brincadeira, que os alunos não discutissem isso na frente dele, o que gerou muitas piadas por parte dos alunos, que faziam comparações entre as aulas de diversos professores. Pouco antes de se completarem os cinquenta minutos, o professor solicitou que todos os alunos entregassem o questionário, respondido, e encerrou a aula.

### 5.2.3 Análises dos registros da gravação em videoaula e do Diário de Bordo do Professor

As análises da sexta aula se referem à transcrições e percepções oriundas das gravações em vídeo.

O primeiro fato que chamou a atenção na aula foi o tempo gasto para chamar a atenção dos alunos. O professor mostrou-se bastante insistente, no sentido de que os alunos ficassem menos agitados no início da aula. Nas aulas anteriores, os alunos tiveram que mudar de sala, entretanto, o ambiente para o qual foram transferidos também mantinha as características habituais de sala. A sala de informática era um espaço novo para o contexto daquelas aulas e esse fato pode explicar o porquê da maior agitação inicial dos alunos.

Ainda sobre a questão da disciplina, durante toda a gravação foi possível perceber que o Aluno 7 do Grupo 5 (G5) conversou demais e causou muito burburinho durante toda a aula, algo que, até aquele momento, não havia acontecido. O aluno tem um histórico bem significativo de indisciplina na escola, mas naquela aula, especificamente, tal comportamento se mostrou bastante significativo. Diferentemente das outras aulas, a sexta aula possuía um formato mais próximo ao tradicional, por ser expositiva e requerer as respostas a um questionário. Talvez aquele formato de aula exercesse, de alguma forma, influência negativa no comportamento daquele aluno, pois ele não agia assim apenas como o fez nesta aula, mas, também, em outras aulas, de outros professores, pois as mesmas, naquela escola, são, preponderantemente, expositivas e com resposta a questionários.

É importante discutir, também, a fala do professor, a respeito de atividades inerentes ao trabalho científico. Na aula, antes de falar sobre a Feira de Ciências, o professor explicou, aos alunos, que expor trabalhos em eventos e encontro periódico entre pares é algo muito

importante para quem trabalha com Ciências. O professor deixa implícito, na sua fala, que um dos objetivos daquela atividade era introduzir os alunos em práticas científicas, introduzir os alunos nas formas de comunicar os conhecimentos produzidos, que são próprios da Ciência e dos cientistas.

Outro ponto que chamou a atenção do professor foi o questionamento do Grupo 5 (G5), a respeito da produção de vídeos. Os alunos do grupo demonstraram o desejo, por eles próprios, de produzir um vídeo para a Feira de Ciências. Naquele grupo havia alguns alunos que produziam pequenos vídeos para uma rede social chamada Snapchat. Esse fato foi bastante interessante, pois não houve menção, nem do professor, nem na sequência, que sugerisse a produção do vídeo como uma possibilidade para a feira, como denota a transcrição do Diário de Bordo do professor:

*“Um grupo perguntou se podia produzir um vídeo. Essa sugestão partiu deles, o que foi muito inusitado...”*

Este acontecimento chama a atenção para que o professor sonde os alunos a respeito do trabalho com produção de vídeo e que esta é uma atividade que pode ser desenvolvida, já que muitos deles têm acesso a vídeos produzidos por pessoas diferentes na internet ou produzem vídeos para postar em páginas próprias em canais do YouTube, Snapchat ou Facebook.

Os alunos perguntaram se era necessário seguir o modelo sugerido pelo professor ou se eles teriam liberdade de criar seu próprio folheto informativo. Esse episódio da aula aparece no Diário de Bordo do Professor:

*“Os meninos perguntaram se podiam ter liberdade de criar e modificar o modelo para o folheto, o que permiti...”*

Na gravação da videoaula, o professor respondeu que sua intenção era fornecer uma diretriz para os alunos e ajudá-los em uma possível dificuldade em trabalhar com o PowerPoint, mas que eles tinham total liberdade para fazer o folheto como o grupo deliberasse. Mais uma vez, percebeu-se que o professor criou um ambiente em que os alunos se sentissem livres para tomar decisões ou mesmo que fossem responsáveis por tomá-las! Tal fato pode ser uma das formas de retirar o aluno de uma posição passiva e colocá-lo em uma posição de maior autonomia nas atividades em sala.

Finalmente, sobreveio a dificuldade dos alunos quanto à produção de texto. Essa dificuldade foi recorrente nas aulas que compuseram a sequência. Vários alunos, dos diferentes grupos, interpelaram, repetidamente, o professor, acerca de como produzir um texto, a partir das perguntas elaboradas por ele, principalmente os alunos do Grupo 3 (G3), que foram os que mais demonstraram dificuldades com relação à escrita durante todas as cinco aulas anteriores.

Diante de tal situação, principalmente por causa do Grupo 3 (G3), o professor decidiu mudar a estratégia; disse que os grupos poderiam escolher entre elaborar um texto e responder, de maneira direta, a cada pergunta. Ao flexibilizar a forma de fazer a atividade, os alunos, principalmente os alunos do Grupo 3 (G3), pareceram se sentir mais confortáveis, e seguiram na realização da atividade.

Outro aluno, entretanto, mostrou uma resistência a atividade, que parece emergir de uma questão distinta. O Aluno 1 do Grupo 1 (G1) sempre se mostrou bastante participativo nas atividades das sínteses, nas aulas anteriores, inclusive as liderando. Entretanto, nessa aula, foi bastante reticente, dizendo, inclusive, no instante Tempo= 21,33 minutos - “(...) Fessor! Dá uma preguiça...” - em referência à atividade de produção do texto, que serviria para responder o questionário. O formato mais próximo ao tradicional, por ser expositivo e trazer a resposta a um questionário, pode estar ligado a esse comportamento, no que se assemelha à, explicação relatada, anteriormente, para o comportamento do Aluno 7 do Grupo 5 (G5).

Essas dificuldades para escrita do texto, com as respostas dos alunos às perguntas elaboradas pelo professor, também aparecem em suas anotações, no Diário de Bordo, conforme transcrição abaixo:

*“A atividade de escrita se mostrou mais complicada no final. Elaborar um relatório de 15 linhas sozinho parece não ser tão motivante aos alunos...”*

*“É possível/tem algo a ver com as abordagens tradicionais?”*

Na transcrição do professor, é possível perceber que as características de atividades, tais como a produção de texto e por ser uma atividade individual, não realizada na interação com os pares, contribuíram negativamente para seu desenvolvimento, necessitando uma maior capacidade argumentativa do professor, com o fito de incentivar os alunos a concluírem a atividade proposta.

#### 5.2.4 Considerações Finais

Outras questões importantes emergiram dessa aula. Percebe-se a grande utilização dos recursos midiáticos como ferramentas, que, hoje, contribuem para o ensino. O professor, por exemplo, fez uso da sala de informática e, surpreso, descobriu que os alunos conhecem os programas do servidor Windows, tais como o PowerPoint. Inclusive, um dos receios do professor, ao elaborar essa atividade da sequência de ensino investigativo, era, justamente, o receio de que os alunos tivessem dificuldade em trabalhar com o programa Power Point ou com outros programas de computador, que seriam necessários, no momento da produção de folhetos informativos, o que não se deu.

Além dos recursos tais como o programa de computador, há o uso da internet (e-mail e páginas de relacionamento, no caso, do *Facebook*). Tais recursos podem, ao ser usados como ferramentas, ser facilitadores do trabalho docente, como indicado nesta aula. É preciso levar em consideração que os alunos podem ter muito mais conhecimentos sobre informática e outros dispositivos de comunicação, e que o professor deve lançar mão disso ao elaborar atividades.

O ambiente descontraído, em que os alunos se sentem seguros, pode ser percebido pela forma com que interagiram entre si e com o professor, por meio dos sorrisos e de brincadeiras. Isto foi muito importante, para que os alunos pudessem manifestar suas ideias e opiniões, principalmente quando se trabalha em uma abordagem que tem, nesse ponto, um de seus pré-requisitos, como o Ensino de Ciências por Investigação.

Outro ponto importante refere-se à questão da produção de cópias dos folhetos. O professor percebeu que seria bastante complicado, para os alunos, conseguir o número de cem cópias, sugerido para cada folheto elaborado pelos grupos. Frente a isso, ele resolveu providenciar as folhas e solicitou a ajuda da Escola, mediante a exposição da situação, que prontamente colaborou, cedendo a tinta e as máquinas para a reprodução dos folhetos, solucionando, assim, o problema.

Finalmente, reiteramos que as análises das respostas dos alunos ao questionário proposto pelo professor comporão uma análise à parte, levando-se em consideração os pressupostos da Teoria da Autodeterminação (DECI; RYAN, 1985) e da Teoria das Necessidades Psicológicas Básicas (DeCHARMS, 1984; DECI; RYAN, 1985), por

entendermos que as mesmas merecem uma análise mais profunda, para que sejam mais proffcuas e forneçam mais subsídios a esta pesquisa.

### **5.3 Análise da Sétima Aula**

#### **5.3.1 Introdução**

Na sétima aula, foi realizada a Feira de Ciências. O professor havia, previamente, acordado, com a escola, pontos importantes, tais como o dia e o local. Para que os alunos tivessem mais espaço, para expor o material produzido, e os visitantes tivessem mais conforto para transitar, a Feira de Ciências foi realizada no auditório da escola.

A temática da Feira de Ciências foi a mesma da sequência didática, Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório. Os alunos de cada grupo apresentaram os resultados dos seus trabalhos, aqueles realizados em sala de aula, durante o desenvolvimento da sequência de ensino investigativo.

Os alunos produziram cartazes com textos sobre a função e os conceitos relacionados ao Sistema Digestório e à Digestão, trazendo, também, algumas memórias e depoimentos acerca das atividades desenvolvidas nas aulas. Produziram, também, um folheto informativo por grupo, totalizando quatro folhetos, com informações específicas da função do órgão que cada grupo ficou responsável por trabalhar, conforme sorteio realizado na sexta aula, além das principais doenças que acometem os tais órgãos e os cuidados e formas de prevenção das doenças.

Para realização da feira, o professor regente negociou com os professores e a equipe pedagógica da escola, e reservou os três primeiros horários, totalizando 2 horas e 30 minutos. A Feira foi dividida em três momentos, dos quais cerca de 1 hora foi reservada para a montagem da exposição e para a organização dos alunos; 1 hora e 10 minutos foi dedicada à visitação das outras turmas de alunos, à explicação e distribuição dos folhetos informativos, algo feito pelos alunos envolvidos na produção do evento, e os restantes 20 minutos para desmontagem da exposição e organização do auditório. Há que se ressaltar que, em todas as etapas, todos os

alunos estiveram envolvidos, não tendo havido regime de escala. Tratou-se de uma diretriz do professor, para evitar problemas na divisão de tarefas e demais possíveis aborrecimentos.

Os alunos se organizaram semicírculo, de maneira que os visitantes transitassem no meio do auditório. A escola liberou três turmas para visitarem a Feira de Ciências, sendo uma de oitavo ano, uma de sétimo e uma de sexto ano. As turmas de Fundamental I estavam envolvidas em atividades avaliativas externas e não puderam participar e apenas uma turma de oitavo ano foi cerceada pela equipe pedagógica da escola, do direito de visitar a feira, por questões ligadas à indisciplina.

### 5.3.2. História da Aula

Realizou-se, a aula, no dia 19 de novembro de 2016. Entre a sexta e a sétima aula, em que se realizou a Feira de Ciências, houve o intervalo de uma semana. O professor aproveitou esse tempo e trabalhou com a revisão de conteúdo, preparando os alunos para as provas bimestrais, que se iniciariam nas próximas semanas. Paralelamente a isso, o professor orientou os grupos que o procuraram acerca da produção dos cartazes e dos folhetos informativos.

O professor informou aos alunos que o local da realização da Feira de Ciências seria o Auditório da escola e pediu que os alunos fossem pontuais com o horário, a fim de que os atrasos não gerassem qualquer transtorno.

O Grupo 1 (G1) procurou o professor e sugeriu que se utilizassem, também, os cartazes do Sistema Digestório, da escola. O professor permitiu. Embora a diretriz fosse produzir materiais autorais, houve receio do professor de que a sua negativa influenciasse, negativamente, o desempenho dos alunos.

Chegado o dia da realização da Feira de Ciências, tão logo soou o sinal, o professor se dirigiu ao auditório, para receber e orientar os alunos na organização do espaço e na montagem da exposição. Os alunos de todos os grupos foram chegando, sem atraso, e o professor solicitou que cada grupo buscasse, em uma sala pré-determinada, no final do corredor, entre três e quatro cadeiras e mesas para cada grupo e as dispusessem em semicírculo, em volta do auditório. O professor lembrou que, ao final, as mesas e as cadeiras deveriam ser devolvidas às salas de origem. Os grupos utilizaram as paredes, ao redor, para afixar seus cartazes, usando a fita,

disponibilizada pela escola, a pedido do professor. Os alunos colocaram, sobre a mesa, os folhetos informativos, para que fossem distribuídos aos visitantes, à medida que passassem pelos grupos.

Por volta das 14 horas, a cerca de 1 hora e 10 minutos do início da primeira etapa da feira, iniciou-se a visita. A primeira turma a visitar a Feira de Ciências foi a segunda de oitavo ano. O professor informou aos alunos visitantes, que, para uma melhor logística, a visita deveria começar da direita para a esquerda, orientação dada às demais turmas também!

A visita era livre, não havendo limite de tempo para a permanência de cada turma no auditório; o professor regente daquele horário seria quem deliberaria quanto tempo sua turma permaneceria na feira. Em tempo, não se pode deixar de lembrar que o professor, organizador da feira, calculou o tempo médio que cada turma levaria para visitar os trabalhos de todos os grupos. O regente de cada turma visitante acompanhou seus alunos, enquanto o professor organizador dava suporte aos seus alunos, e, também a eles, professores visitantes.

A segunda turma que visitou a feira foi a turma de sexto ano. Quando esta turma chegou, o oitavo ano ainda não havia terminado de visitar os grupos, ficando, portanto, três turmas no mesmo espaço, uma como organizadora do evento e duas como visitantes. Esse fato não ocasionou nenhum problema de disciplina.

A última turma a visitar a feira foi a do sétimo ano. Quando chegaram, a turma do oitavo ano já havia deixado o auditório, mas a turma do sexto ano continuava a visita. Na maior parte do tempo, três turmas compartilharam o espaço do auditório. Novamente, não houve problema de indisciplina, o que, na verdade, não ocorreu, em qualquer momento da feira.

Quando faltavam apenas cerca de quinze minutos para o término do terceiro horário e início do “intervalo das 15 horas e 30 minutos”, como chamado na escola, o professor orientou a professora regente de português do sétimo ano a que conduzisse seus alunos para a sala de aula, de maneira que os alunos responsáveis pela Feira de Ciências pudessem organizar o espaço do auditório em tempo hábil dos alunos virem para o intervalo.

Assim que a turma de sétimo ano saiu, o professor responsável pela Feira de Ciências solicitou que os alunos organizassem o espaço, devolvendo as mesas e carteiras, cada conjunto para a sua sala de origem, recolhendo os cartazes e retirando as fitas que, porventura, houvessem ficado na parede, o que fizeram rapidamente, já que todos os alunos estavam envolvidos naquela proposta de exposição do trabalho feito por eles próprios.

Antes do sinal do intervalo, o professor pediu que os alunos fizessem um círculo. O professor agradeceu o empenho, a seriedade e o esforço da turma, durante toda a pesquisa, em sala de aula, e depois na Feira; elogiou tudo o que eles produziram, ressaltando que “- Não se tratou de pouca coisa” -, dadas as circunstâncias da escola, do tempo, além das limitações pessoais, e abriu espaço para que alunos falassem o que porventura desejassem. Alguns alunos se pronunciaram e disseram que gostaram das atividades, que não havia nada a reclamar, e disseram que gostariam que houvesse mais feiras como aquela. Terminada a fala dos alunos, o professor encerrou a aula, recolheu o material produzido pelos alunos, com exceção do Grupo 2 (G2), que rasgou os cartazes antes que o professor os recolhesse, os liberando para o intervalo.

5.3.3 Análises da apresentação de cada grupo, dos cartazes e dos folhetos, produzidos pelos grupos, para apresentação e distribuição na Feira de Ciências.

As análises apresentadas aqui se relacionam ao material produzido para apresentação e distribuição na Feira de Ciências. A ordem das análises far-se-á conforme a primeira e a segunda aula, de maneira a padronizar as análises e facilitar o entendimento do leitor.

Primeiramente, analisaremos o Grupo 1 (G1), que ficou responsável por trabalhar com a Boca e o Esôfago. O grupo, infelizmente, não entregou os cartazes produzidos. No momento da organização, antes que o professor recolhesse os cartazes, o grupo rasgou os cartazes, no intuito de, já, descartá-los. E devido à ocorrência, não foi possível analisar, aqui, o conteúdo do material produzido por aqueles componentes.

No que tange à apresentação, o grupo se mostrou bastante participativo. Os Alunos 2,3,4,5 e 6 trabalharam ativamente nas etapas de montagem da exposição, distribuição dos folhetos e organização final do espaço. Por sua vez, os Alunos 1, 7 e 8 lideraram a parte de apresentação do trabalho aos visitantes.

O folheto 1 é de autoria dos alunos do Grupo 1 (G1):

Figura 9 - Folheto 1

**"BOCA E ESÓFAGO"**

A função da boca no sistema digestório é bem maior do que "ingerir o alimento". Ao contrário do que muitos pensam, a digestão de alguns alimentos já começa na boca, mais precisamente aqueles alimentos formados por amido. O esôfago é um canal que conduz o alimento até o estômago. O esôfago é um conduto musculoso de contrações involuntárias, controladas pelo sistema nervoso autônomo, que, dando continuidade ao trabalho da faringe, levam o alimento até o estômago.

**Principais doenças e problemas relacionados**

**Placa bacteriana** - Ela se desenvolve mais rápido com a ingestão frequente de açúcares. Se não for removida, pode causar cáries, cálculo dentário, doenças da gengiva e mau hálito. **Doenças da gengiva** - As doenças gengivais também são causadas pelo acúmulo de placa bacteriana. A doença começa com a inflamação da gengiva, chamada de Gengivite. **Doenças do Esôfago** - O câncer de esôfago tem atingido endemicamente algumas regiões do mundo, tendo como principais causas o consumo de álcool e cigarro, a deficiência de vitaminas (A,C,B) ou de oligoelementos (Zn e Mo), contaminação de alimentos por fungos, o hábito de ingerir bebidas quentes (chimarrão, café) e o refluxo gastroesofágico, onde ácidos do estômago e sucos biliares atingem continuamente o esôfago.

**Cuidados e dicas para uma vida mais saudável**

Dicas de Higiene da Boca

- Sempre escovar os dentes após as refeições diárias. A escovação deve ser feita de forma correta (caso não saiba como fazer, buscar ajuda de um dentista).
- A escovação deve ser feita com movimentos circulares ou no sentido gengiva-dente.
- A língua também deve ser escovada, pois acumula restos de alimentos.

Cuidados para evitar o câncer do esôfago-

- Pare de fumar

**IMAGEM DOS ÓRGÃOS**

**Referências bibliográficas**

<http://www.minhavidade.com.br/saude/temas/vf/cerms>  
[http://www.minhavidade.com.br/saude/temas/http://www.ongestibodevida.com.br/rf/uf\\_sauddoencasabocaf.html#astrite](http://www.minhavidade.com.br/saude/temas/http://www.ongestibodevida.com.br/rf/uf_sauddoencasabocaf.html#astrite)  
[http://www.todabiologia.com/saude/higiene\\_boca.htm](http://www.todabiologia.com/saude/higiene_boca.htm)  
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Es%C3%B3fago>

Fonte:própria

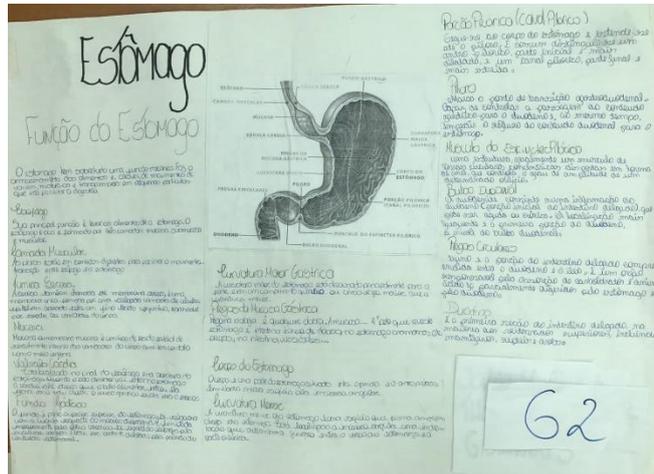
Embora tenha sido dada liberdade criativa, este grupo utilizou o modelo disponibilizado pelo professor via Facebook para elaborar seu folheto. Alguns fatores podem ser levantados como hipóteses para explicar a opção do grupo, tais como o tempo para produção do folheto informativo não ser grande, o julgamento do grupo, e a facilidade de preencher um modelo já pronto.

Percebeu-se, também, que o grupo seguiu as orientações do professor, colocando, no folheto, um breve texto conceitual sobre os órgãos, do qual ficaram responsáveis, trouxeram imagens dos mesmos, para que os visitantes conhecessem sua morfologia, além de informar, nos folhetos, algumas doenças que afetam esses órgãos, forma de cuidados e prevenção. Na imagem da Boca, há, inclusive, uma legenda, mostrando os demais órgãos que ali se encontram e que estão envolvidos na Digestão, através dos processos de Mastigação e Deglutição. No folheto também, por meio das referências, é possível perceber que o grupo utilizou sites de pesquisa da internet e não apenas livros da biblioteca ou o próprio livro didático. Isso talvez possa reforçar a hipótese de que os alunos escolheram, para produzir os folhetos informativos, recursos que tornassem o trabalho mais dinâmico, já que os textos oriundos da Internet permitem que deles se façam cópias, algo corriqueiro nos dias atuais.

O Grupo 2 (G2) ficou responsável por trabalhar com o Estômago, tendo produzido, por isto, quatro cartazes para apresentação. Todos os alunos se envolveram em todas as etapas da

Feira de Ciências. O primeiro cartaz foi composto de informações sobre a função do Estômago, os tecidos e a região do corpo em que se localiza o mesmo:

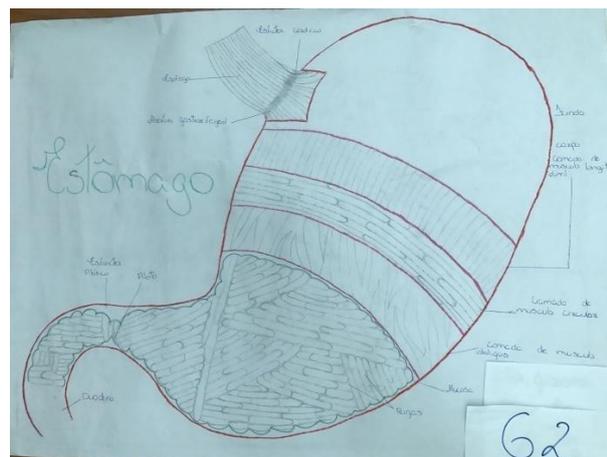
Figura 10 - Cartaz 1



Fonte: Própria

No segundo cartaz, como podemos ver a seguir, o grupo produziu um desenho que intentava mostrar como é a anatomia de um estômago, dissecando suas camadas e suas regiões, conforme citado no cartaz anterior.

Figura 11 - Cartaz 2



Fonte: Própria

O segundo cartaz parece ser um complemento do primeiro, na medida em que naquele houve a citação de maneira conceitual e, no segundo, serviu de representação do “real” em complementação ao primeiro.

No terceiro cartaz, o Grupo 3 (G3) traz todo o Sistema Digestório Humano, com seus respectivos órgãos, uma imagem representando as vilosidades do Estômago e do Intestino além do próprio folheto informativo a ser distribuído.

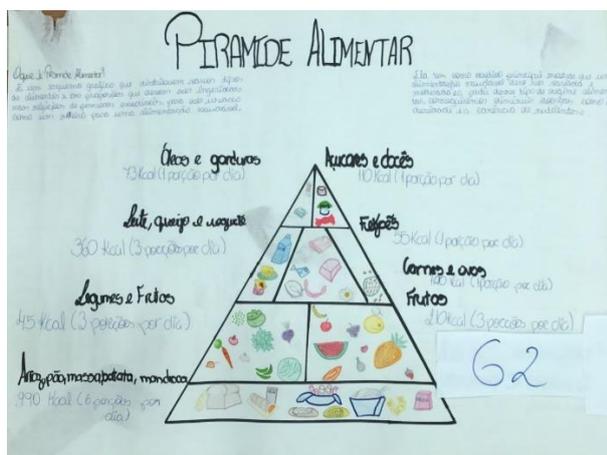
Figura 12 - Cartaz 3



Fonte: Própria

Finalmente no quarto cartaz, o grupo traz uma pirâmide alimentar, conforme pode-se ver na imagem:

Figura 13 - Cartaz 4



Fonte: Própria



O folheto informativo era composto de um breve texto conceitual, inicial, que trazia uma descrição da função do Estômago no Sistema Digestório, seguida das principais doenças que acometem aquele órgão, e dos cuidados preventivos. Em seguida, o grupo colocou uma imagem do órgão e suas estruturas, finalizando com as fontes utilizadas para a produção do folheto informativo. Entretanto, diferentemente do Grupo 1 (G1), o Grupo 2 (G2) utilizou um livro como fonte, e não apenas sites de internet.

A partir destes dois fatos citados acima, pode-se inferir que o grupo, não apenas usou, como critério, a facilidade e a dinamização do processo de produção, mas usou mais fontes, a fim de tornar mais substancial o trabalho.

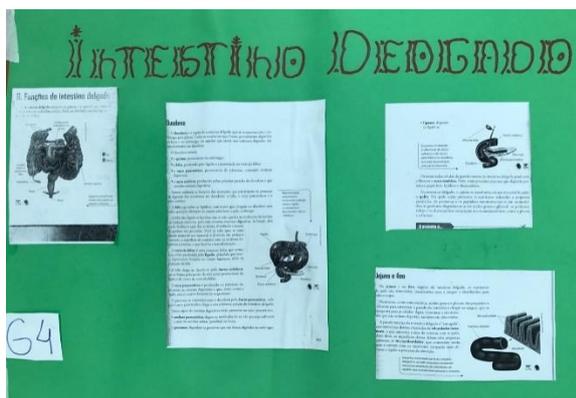
O Grupo 3 (G3), não produziu nenhum cartaz e não produziu o folheto informativo. Questionados pelo professor, sobre as razões de não terem conseguido produzir os materiais, os alunos responderam que não tinham dinheiro para comprar os materiais e que um dos integrantes havia viajado e o outro, em virtude de não terem concluído a tarefa, havia desistido da disciplina.

O professor, aturdido, perguntou o porquê dos alunos não o terem procurado antes. A resposta dos alunos denotou que estes estavam com vergonha de expor a situação e serem discriminados por isso. Duas alunas revelaram que haviam conversado com o Grupo 4 (G4) e os componentes concordaram em fazer o cartaz e apresentar como se fosse parte do trabalho deste grupo.

Apesar dessa situação de adversidades, os Alunos 2 e 3 participaram da Feira de Ciências, apresentando apenas o desenho produzido na aula 1.

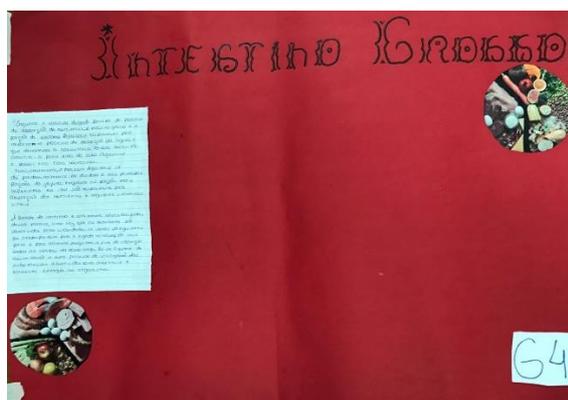
O Grupo 4 (G4), originalmente, havia ficado responsável por trabalhar com o Intestino Delgado apenas, mas incorporou o tema do Grupo 3 (G3), produzindo, então, um folheto informativo sobre o Intestino Delgado e outro sobre o Intestino Grosso. No entanto, as orientações do professor pareceram não ter ficado claras para o grupo, que usou o tema dos folhetos para a produção dos cartazes, como mostrado nas imagens:

Figura 15 - Cartaz 5



Fonte: Própria

Figura 16 - Cartaz 6



Fonte: Própria

Desta maneira, o grupo produziu um cartaz sobre o Intestino Delgado e outro sobre o Intestino Grosso.

Deitando olhos aos cartazes, é possível perceber que os alunos do Grupo 4 (G4) utilizaram o próprio livro didático da escola, embora não tenham mencionado a fonte. No cartaz 1, os alunos fizeram cópias das páginas do livro e as colaram no cartaz 2.

Em ambos os cartazes, há apenas textos conceituais sobre a função dos intestinos na Digestão. Os alunos do grupo não trouxeram nenhum registro de sala, nenhuma memória ou depoimento e não falaram sobre os demais órgãos e processos envolvidos na Digestão dos alimentos nos cartazes.

No que tange à apresentação do trabalho, os Alunos 1, 4 e 5 lideraram a apresentação e os Alunos 2 e 3 se envolveram mais nas etapas de montagem da exposição e reorganização após o término da Feira de Ciências.

O Grupo 4 (G4) produziu o folheto informativo a respeito dos Intestinos Delgado e Grosso, conforme imagem a seguir:

Figura 17 – Folheto 3



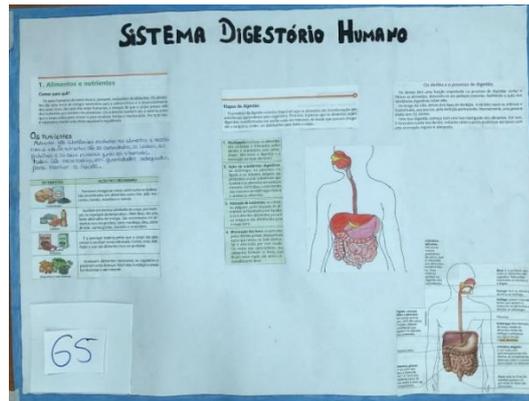
Fonte:Própria

No folheto informativo, os alunos deste grupo colocaram todos os elementos orientados pelo professor. No entanto, ao contrário dos outros grupos, não houve informações específicas, no tocante à descrição das principais doenças e seus sintomas, assim como cuidados preventivos específicos para os órgãos, conforme orientado pelo professor e contemplado nos outros folhetos informativos produzidos pelos outros grupos.

O grupo utilizou um site de pesquisas disponível na internet, conforme fonte informada no folheto. Embora o grupo tenha feito algumas alterações na formatação como cor e fonte, utilizou grande parte da estrutura do modelo disponibilizado no Facebook pelo professor e optou por textos na internet que podiam ser copiados e colados por meio das ferramentas do computador, escolha parecida com a do Grupo 1 (G1). Pode-se inferir que, assim como no Grupo 1 (G1), o Grupo 4 (G4) fez opção por caminhos mais dinâmicos para a produção do trabalho.

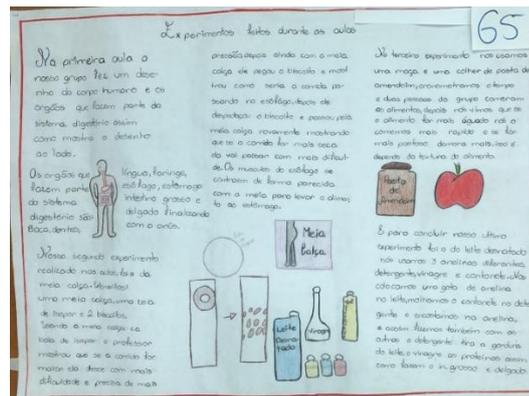
Finalmente, iremos analisar os materiais produzidos pelo Grupo 5 (G5). Nesse grupo, os Alunos 4, 5, 6 e 7 se envolveram mais na montagem da exposição, na reorganização final do espaço, após o término da Feira de Ciências e na distribuição dos folhetos informativos, enquanto os Alunos 1, 2 e 3 lideraram a apresentação do trabalho. Esse grupo produziu os dois cartazes das imagens abaixo:

Figura 18 – Cartaz 7



Fonte: Própria

Figura 19 - Cartaz 8



Fonte: Própria

No primeiro cartaz, o grupo fornece um panorama geral do Sistema Digestório, os órgãos e suas funções em cada etapa da Digestão dos alimentos. Assim como o Grupo 2 (G2), esse grupo traz a função de cada nutriente. Porém, esta informação aparece no cartaz, em forma de tabela.

Não há menção da fonte utilizada para produção do primeiro cartaz, mas pelo tipo de letra nos textos e na tabela, além das figuras, parece que o grupo trabalhou com recortes de algum livro didático que tratava do assunto.

No segundo cartaz, o grupo trouxe toda a trajetória das atividades desenvolvidas nas aulas anteriores, os assuntos discutidos, os experimentos realizados, os materiais envolvidos, os procedimentos realizados nos experimentos e algumas das explicações discutidas em sala para os fenômenos observados. Esse foi o único grupo que produziu um cartaz com elementos descritos acima, atendendo a uma das orientações do professor.

Percebe-se ainda que neste cartaz, ao invés de colocar gravuras ou imagens prontas, o grupo procurou representar com desenhos autorais alguns registros das aulas e materiais utilizados nos experimentos, conferindo um caráter mais pessoal e de maior apropriação por parte dos alunos deste grupo.

O Grupo 5 (G5) produziu um folheto informativo a respeito do Fígado, Pâncreas e Bile, conforme a imagem abaixo:

Figura 20 -Satisfação e apoio às necessidades psicológicas básicas dos alunos



Fonte:www.umcomo.com.br

É claramente perceptível como o grupo alterou o modelo disponibilizado pelo professor via Facebook. O grupo alterou completamente a formatação. O professor elogiou a qualidade do folheto e o Aluno 2 respondeu em tom de brincadeira que – “*O cursinho de informática valeu a pena!*”. Além das cores, fonte e disposição dos textos, os alunos inseriram também um fundo que traz vários desenhos relacionados a conceitos científicos diversos. Infere-se que a escolha desse “fundo” e por se tratar de um trabalho ligado a disciplina de Ciências.

O grupo usou como fonte um site de pesquisas disponível na internet. A informações no muito claras, trazendo a função de cada órgão, a descrição das doenças que os acometem e alguns cuidados preventivos. As imagens utilizadas pelo grupo traziam uma ideia de tridimensionalidade. Uma hipótese para explicar esta escolha do grupo é de que elas poderiam ajudar a localizar melhor a posição de tais órgãos no corpo humano.

O Grupo 5 (G5), juntamente com o Grupo 2 (G2) foi o que alcançou melhor desempenho nas apresentações, na organização e execução de tarefas e que melhor atendeu as orientações do professor em relação à produção dos cartazes e do folheto informativo para a Feira de Ciências, bom desempenho este mostrado também nas aulas anteriores

#### 5.3.4 Algumas Conclusões e Reflexões

Promover a Feira de Ciências se descortinou como uma experiência bastante proveitosa para os alunos e para o professor. Este tipo de evento não fazia parte da cultura da escola, não havendo por parte do relato dos alunos menção da participação deles neste tipo de trabalho em anos anteriores. Na avaliação final, feita na reunião no final da feira, antes do início do intervalo alguns alunos disseram que gostariam de mais trabalhos dessa natureza. Esta solicitação foi feita pelos mesmos alunos durante o restante do ano.

Outros alunos, de outras turmas, principalmente do sétimo ano, que visitaram a Feira de Ciências, também manifestaram o desejo de desenvolver um evento do tipo.

Embora o Grupo 3 (G3) não tenha conseguido produzir o material para a feira, o fato não comprometeu sua realização, visto que o assunto que era da responsabilidade daquele grupo foi assumido livremente por outro, e, mesmo sem os cartazes e o folheto, dois alunos do grupo procuraram participar do evento com o desenho produzido nas primeira e segunda aulas.

Percebeu-se também como as fontes disponíveis na internet são recursos utilizados pelos alunos em pesquisas e realização de trabalho. Dentre algumas razões, podemos citar a linguagem de fácil compreensão de alguns sites, a quantidade de informações possibilitando que os alunos pudessem fazer as escolhas sobre os textos que melhor se adequassem à proposta do que pretendiam fazer e facilidade vinda de poder usar ferramentas para seleção, cópia e colagem de textos em novos documentos, o que poderia dinamizar a confecção dos folhetos informativos.

## **CAPÍTULO 6 – SATISFAÇÃO DAS NECESSIDADES PSICOLÓGICAS BÁSICAS DOS ALUNOS NA TIPOLOGIA DO CONTINUUM DA MOTIVAÇÃO EXTRÍNSECA: ALGUMAS INTERPRETAÇÕES E NUANCES**

### **6.1. Introdução**

Neste capítulo, apresentamos o resultado da análise das respostas dos alunos ao questionário adaptado com elementos que caracterizam a Motivação Extrínseca segundo a Teoria da Autodeterminação (SDT). O objetivo foi interpretar as respostas dos alunos à luz da teoria, buscando construir um conjunto de elementos, que permitisse compreender o continuum, que caracteriza as tipologias de motivação extrínseca, que emergiram nas interações em sala de aula, e se tais tipologias se modificaram ao longo da realização das atividades, buscando explicar se pode ocorrer a motivação e seu grau de qualidade por meio do deslocamento da regulação externa promovida pelo professor.

As declarações dos alunos foram coletadas por meio de um instrumento adaptado dos trabalhos de Deci e Ryan (2000), Martinelli e Bartolomeu (2007) e Guimarães e Bzuneck (2002), retirado do site (<http://selfdeterminationtheory.org/>), com o objetivo de verificar se os alunos se aproximariam, ou não, do *Continuum* elaborado por Deci e Ryan, para explicar como pode ocorrer a motivação e o seu grau de qualidade, por meio do deslocamento da regulação externa, promovida pelo professor, em sala de aula.

O instrumento foi exibido através de um Datashow, no quadro da sala de informática. Os alunos foram orientados, pelo professor, que respondessem aos questionamentos via texto ou de maneira direta, deixando que os alunos fizessem a escolha que lhes parecesse mais confortável. Notou-se que ambas as opções foram utilizadas por diferentes alunos.

A elaboração das questões do instrumento buscava evidenciar aspectos relativos à satisfação das necessidades psicológicas básicas de pertencimento, competência e autonomia, conforme apresentados pela Teoria da Autodeterminação, proposta por Deci e Ryan (1985).

O texto com as perguntas foi exibido no programa Word da seguinte forma e ordem das perguntas:

**Para elaboração da avaliação individual final, procure falar sobre as seguintes questões:**

- 1) Você gostou das atividades realizadas? Por que?*
- 2) Você gostou de como o professor conduziu as aulas?*
- 3) Como foi trabalhar em grupo com os colegas?*
- 4) As atividades realizadas foram difíceis? Qual delas você considerou mais difícil de fazer? Por que?*
- 5) Como foi feita a divisão de tarefas nos grupos, para realizar as atividades? Vocês se sentiram à vontade para fazer esta divisão?*
- 6) O que você aprendeu com as aulas?*
- 7) Há alguma sugestão que você queira fazer? Há algo que, nas atividades, despertou sua curiosidade?*

Com a intenção de organizar, melhor, as análises, estas foram organizadas na mesma ordem, dos grupos, proposta nos capítulos anteriores (G1, G2, G3, G4, G5) e, em cada grupo, as respostas dos alunos foram agrupadas por categorias, conforme a necessidade básica, a saber, pertencimento, autonomia e relacionamento.

## **6.2 Mapeando as respostas dos alunos para cada grupo de Trabalho**

Para o Grupo 1 (G1), organizamos, no quadro 1, a categorização de respostas subjacentes à necessidade de Relacionamento, Pertencimento ou Vínculo:

## CATEGORIA I- RELACIONAMENTO

<b>RELACIONAMENTO, PERTENCIMENTO OU VÍNCULO</b> (Respostas dos alunos para as questões 1, 2 e 3)
<b>1) Você gostou das atividades realizadas? Por quê?</b>
<p><i>Aluno 1:</i> “Eu gostei, porque aprendi mais com a explicação do professor – porque ele sabe entreter a gente.”</p> <p><i>Aluno 2:</i> “Sim, porque elas me ajudaram a aprender Ciências...”</p> <p><i>Aluno 3:</i> “Eu gostei muito das atividades realizadas porque foi em grupo e eu gostei também por causa das coisas novas que eu e meus colegas aprendemos nas experiências...”</p> <p><i>Aluno 4:</i> “Eu gostei muito de fazer as atividades dentro de sala. Gostei também porque a aula foi bem feita, bem legal de fazer as atividades.”</p> <p><i>Aluno 5:</i> “Sim, porque nós aprendemos várias coisas, também brincamos e nos divertimos.”</p> <p><i>Aluno 6:</i> “Sim, porque junto a gente aprende mais e também que adoro, amo Ciências.”</p> <p><i>Aluno 7:</i> “Eu gostei das aulas. Foi muito bom, tinha muitas coisas que eu não sabia e aprendi muita coisa sobre o Sistema Digestório.”</p> <p><i>Aluno 8:</i> “Eu gostei muito das atividades porque ajudou a saber mais sobre o Sistema Digestório.”</p>
<b>2) Você gostou de como o professor conduziu as aulas?</b>
<p><i>Aluno 1:</i> “O professor conduziu as aulas muito bem.”</p> <p><i>Aluno 2:</i> “O professor Sérgio me ajudou a entender Ciências porque era muito complicada.”</p> <p><i>Aluno 3:</i> “Eu também gostei de como o professor Sérgio conduziu as aulas porque ele é um professor legal. Tem alguns alunos da minha sala que faz as coisas que ele passa e não faz nas outras aulas.”</p> <p><i>Aluno 4:</i> Sem menção avaliativa do professor.</p> <p><i>Aluno 5:</i> “Sim, porque nosso professor é muito legal, bondoso, é gente boa, eu adoro as aulas de Ciências porque nós fazemos experimentos, assistimos documentários, etc.”</p> <p><i>Aluno 6:</i> “Sim, porque ele dá aula muito bem, ensina a gente muito bem e que ele é legal.”</p> <p><i>Aluno 7:</i> “O professor foi muito bom comigo e me ensinou tudo e ele não fez nada de errado com ninguém.”</p> <p><i>Aluno 8:</i> “O professor me ajudou muito e tirou minhas dúvidas e a do grupo interagindo conosco.”</p>
<b>3) Como foi trabalhar em grupo com os colegas?</b>
<p><i>Aluno 1:</i> “Foi muito difícil, porque uns estavam fazendo, outros estavam brincando.”</p> <p><i>Aluno 2:</i> “Trabalhar em grupo foi uma sensação inexplicável, pois tinham muitas opiniões para a mesma coisa e pode saber que não tem uma, tem várias.”</p> <p><i>Aluno 3:</i> “Eu gosto de atividades em grupo porque todo mundo junto pensa melhor.”</p> <p><i>Aluno 4:</i> “(...) trabalhar em grupo foi legal porque assim todos podemos aprender juntos, e um ajudando o outro em grupo.”</p> <p><i>Aluno 5:</i> “As vezes é legal trabalhar em grupo, mas depende dos integrantes do grupo, porque tem alunos que não fazem nada, só atrapalham.”</p> <p><i>Aluno 6:</i> “Legal que pode tirar as dúvidas do outro ou o outro pode tirar minhas dúvidas, é que quando os colegas é igual irmão – paz e amor.”</p> <p><i>Aluno 7:</i> “O trabalho em grupo é meio ruim porque tem ora que você briga com o amigo e isso é chato, mas o resto é legal, a gente conversa sobre a matéria com o colega.”</p> <p><i>Aluno 8:</i> “No grupo em que eu estava, nós estávamos ajudando um ao outro...”</p>

É possível perceber, nas respostas dos alunos, que a maneira como as atividades foram conduzidas foi importante, para promover um ambiente em que eles se sentissem à vontade.

Embora alguns alunos relatem alguns conflitos em relação ao trabalho em grupo, a maioria dos alunos ressaltou a importância do trabalho em grupo no que tange à possibilidade de ajuda mútua na divisão de tarefas e nas contribuições dos colegas com seus conhecimentos.

O papel do professor recebeu destaque nas declarações dos alunos, expressando uma relação horizontal, na qual o professor se mostra prestativo e atento às necessidades dos alunos e na criação de um espaço de segurança. No entanto, isso leva-nos a entender que houve um controle maior do professor sobre as atitudes e o comportamento dos alunos.

O quadro 2 reúne as respostas dos alunos, analisadas à luz da necessidade de Competência:

## CATEGORIA II- COMPETÊNCIA

<b>COMPETÊNCIA</b> (Respostas dos alunos para as questões 4 e 6)
<b>4) As atividades realizadas foram difíceis? Qual delas você considerou mais difícil de fazer? Por quê?</b>
<i>Aluno 1: “Para mim, a mais difícil foi a do prato. Foi muito difícil dar explicação sobre elas.”</i>
<i>Aluno 2: “A atividade mais difícil foi a de desenhar o estômago, porque eu não sabia como era exatamente a forma do estômago.”</i>
<i>Aluno 3: “Eu não achei muito difícil de fazer, principalmente aquela que eu tive que comer a maçã, kkkk...”</i>
<i>Aluno 4: “A atividade mais difícil de fazer foi a aula que tinha que desenhar o corpo humano. Porque nós tivemos que desenhar o corpo de algum colega e colocar o nome de cada parte por dentro do corpo humano e foi um pouco difícil de lembrar os nomes das partes do corpo humano.”</i>
<i>Aluno 5: “Não, porque o professor ensinou direitinho.”</i>
<i>Aluno 6: “Nenhum, porque eu já gosto e sempre gostei das aulas de Ciências porque a gente aprende mais sobre o corpo humano.”</i>
<i>Aluno 7: “As atividades não foram difíceis. Todas foram fáceis e legais.”</i>
<i>Aluno 8: “A que achei difícil foi a que teve que desenhar um corpo e eu não me lembrava direito, mas, lembrei.”</i>
<b>6) O que você aprendeu com as aulas?</b>
<i>Aluno 1: “Eu aprendi muita coisa na aula, num para por aqui, porque foi muita coisa, kkkk...”</i>
<i>Aluno 2: “Eu aprendi que as Ciências é uma matéria espetacular porque ela é diferente, é divertido saber o que tem no nosso corpo.”</i>
<i>Aluno 3: Sem menção direta no texto.</i>
<i>Aluno 4: Sem menção direta no texto.</i>
<i>Aluno 5: “”Várias coisas...”</i>
<i>Aluno 6: “Aprendi mais coisas sobre Ciências e que as coisas que estamos fazendo é ótimo para aprender.”</i>
<i>Aluno 7 : Sem menção direta no texto.</i>
<i>Aluno 8: Sem menção direta no texto</i>

Nota-se que, conforme as respostas dos alunos, a atividade realizada que se mostrou mais difícil para o grupo foi o levantamento de concepções prévias desenvolvidos nas Aulas 1 e 2, seguido de atividade “Como estragar um leite psicodélico, um leite muito louco”, realizada na aula 5.

Quanto à aprendizagem de conceito, não fica claro no relato dos alunos, de forma específica, o que eles consideraram ter aprendido. É possível observar em linhas gerais que aprenderam alguns conceitos acerca do conteúdo do Corpo Humano, como por exemplo, sua anatomia.

No quadro 3 a seguir, reunimos as respostas dos alunos para as questões 5 e 7 que são subjacentes à Autonomia:

### CATEGORIA III- AUTONOMIA

<b>AUTONOMIA</b> (Respostas dos alunos para as questões 5 e 7)
<b>5) Como foi feita a divisão de tarefas nos grupos para realizar as atividades? Vocês se sentiram a vontade para fazer esta divisão?</b>
<i>Aluno 1: “Sim eu senti à vontade. Todos eles prestaram atenção e me senti à vontade. Queria fazer mais...”</i>
<i>Aluno 2: Sem menção direta no texto.</i>
<i>Aluno 3: “A divisão de tarefas foi bem melhor porque cada um falou o que pensa...”</i>
<i>Aluno 4: “A divisão para fazer em sala as tarefas foi bom e eu acho que o meu grupo sentiu sim à vontade de fazer essa divisão.”</i>
<i>Aluno 5: “Foi tudo dividido entre o grupo.”</i>
<i>Aluno 6: “Sim, porque é bom fazer tarefas em divisão, é ótimo, kkkk...”</i>
<i>Aluno 7: “Muito boa, ninguém reclamou da tarefa.”</i>
<i>Aluno 8: Sem menção direta no texto.</i>
<b>7) Há alguma sugestão que você queira fazer? Há algo que, nas atividades, despertou a sua curiosidade?</b>
<i>Aluno 1: “Eu queria fazer mais uma feira. O que mais me despertou foi tudo...”</i>
<i>Aluno 2: Sem menção direta no texto.</i>
<i>Aluno 3: Sem menção direta no texto.</i>
<i>Aluno 4: “Sim, de saber como a comida desce pela boca e vai descendo até chegar no lugar certo e eu gostei muito de ter matado minha curiosidade.”</i>
<i>Aluno 5: “Não, não...”</i>
<i>Aluno 6: “Sim mais feira de Ciências.”</i>
<i>Aluno 7: Sem menção direta no texto.</i>
<i>Aluno 8: “O que me despertou curiosidade foi o experimento de hoje, o leite psicodélico.”</i>

Nas respostas dos alunos, fica evidente que os alunos se sentiram à vontade para dividirem as tarefas e que não se sentiram tolhidos, o que podemos interpretar como um fator que demonstra sentimento de autonomia deles frente à realização das atividades.

A última pergunta tinha a intenção de fazer com que os alunos se sentissem livres para sugerir, de maneira a integrá-los como agentes nas reflexões e avaliação do trabalho que foi realizado. Nesse grupo, os alunos falam bastante da feira que ainda vai acontecer. A ideia de poder compartilhar o que eles mesmos construíram parece ter deixado os alunos do grupo bastante empolgados, provavelmente por se sentirem valorizados e por terem percebido a qualidade do que foi produzido nas aulas.

Tal fato pode apontar uma alternativa para o professor, que, ao explorar estratégias em que alunos sejam mais ativos na produção do conhecimento, os torne agentes mais participativos em sala de aula.

A análise do Grupo 2 (G2), para a necessidade de Relacionamento, Pertencimento ou Vínculo:

### CATEGORIA I- RELACIONAMENTO

<b>RELACIONAMENTO, PERTENCIMENTO OU VÍNCULO</b> (Respostas dos alunos para as questões 1, 2 e 3)
<b>1) Você gostou das atividades realizadas? Por quê?</b>
<i>Aluno 1: “Sim. Porque teve vários experimentos legais. Eu comi em um desses experimentos e adorei...”</i>
<i>Aluno 2: “As atividades realizadas me chamou muito atenção, pois foi mostrado coisas novas, interessantes, legais e que pode fazer em casa para repassar para os pais e amigos, passando o estudo adiante, então eu gostei muito.”</i>
<i>Aluno 3: “As atividades realizadas foram práticas, divertidas e educativas e sim eu gostei, pois foi um jeito divertido de aprender.”</i>
<i>Aluno 4: “Gostei, porque foi uma experiência nova, aprendemos várias coisas novas, fizemos experiências...”</i>
<i>Aluno 5: “Sim, porque é muito interessante e nos ajudou a saber mais sobre a Ciência.”</i>
<b>2) Você gostou de como o professor conduziu as aulas?</b>
<i>Aluno 1: “Sim ,muito... Acho que é por esse motivo que as aulas são boas, pois ele explica bem e dá uma aula ótima. Não queremos que ele saia da escola.”</i>
<i>Aluno 2: “Gostei muito das aulas do professor Sérgio, pois soube explicar de modo que todos conseguissem entender e sempre tirando nossas dúvidas.”</i>
<i>Aluno 3: “O jeito como o professor conduziu as aulas foi de um jeito diferente, pois ele explica de uma forma extrovertida e explícita.”</i>
<i>Aluno 4: “Sim porque ele explica muito bem.”</i>
<i>Aluno 5: “Gostei muito, pois além de ser um ótimo professor, ele fez vários experimentos com a gente e foi muito interessante.”</i>
<b>3) Como foi trabalhar em grupo com os colegas?</b>

**Aluno 1:** “Pelo lado de ter gente ajudando foi bom, mas, por outro lado, ruim, porque as vezes fica difícil trabalhar em um grupo com mais 4 pessoas.”

**Aluno 2:** “Trabalhar em grupo com os colegas foi diferente, pois cada um expressava sua opinião, ensinando e aprendendo.”

**Aluno 3:** “Trabalhar em grupo é sempre bom, pois você tira suas dificuldades e ajuda os outros. É sempre bom trabalhar em grupo.”

**Aluno 4:** “Foi muito bom trabalhar com eles, foi divertido.”

**Aluno 5:** “Trabalhar em grupo foi bom! Pois você trabalhando em grupo, além de ficar muito legal, você pode dar sua opinião e dividir os seus trabalhos e interesses com seus colegas.”

Nota-se que, nas respostas dos alunos do grupo 2, é perceptível que a criação de um espaço descontraído, em que os alunos se sentissem seguros, foi importante para os resultados positivos em relação à participação e ao envolvimento nas atividades.

O papel do professor é colocado em foco, sendo, muito marcante, nas respostas dos alunos, a questão da necessidade básica de Relacionamento, Pertencimento ou Vínculo, o que nos leva a enfatizar a importância da relação entre alunos e professores e, de certa forma, entende-se que tal necessidade tenha sido satisfeita.

Com relação ao trabalho em grupo, embora um dos alunos relate alguns conflitos, de maneira geral, a avaliação foi positiva e os alunos veem como positiva essa interação, em função do suporte mútuo e do ambiente se tornar mais descontraído.

Analisaremos, agora, as respostas dos alunos em relação à Competência:

## CATEGORIA II- COMPETÊNCIA

<b>COMPETÊNCIA</b> (Respostas dos alunos para as questões 4 e 6)
<b>4) As atividades realizadas foram difíceis? Qual delas você considerou mais difícil de fazer? Por que?</b>
<b>Aluno 1:</b> “Só uma... A de desenhar um corpo no papel craft. Porque as mãos tremem e nós ficamos ansiosas para ficar pronto.”
<b>Aluno 2:</b> “Eu não achei as atividades difíceis, pois as atividades vinham encima de explicações bem acentuadas, mas a atividade que eu tive mais dificuldade foi a primeira aula de desenhar o caminho que faz a comida.”
<b>Aluno 3:</b> “Não foram difíceis, mas sim bem elaboradas. Você pode lembrar de coisas que você já aprendeu e aprender mais. Nenhuma, pois todas nós juntamos nossos conhecimentos e tudo saiu.”
<b>Aluno 4:</b> “Uma foi difícil. A do Sistema Digestório... Porque tinha que desenhar o Sistema Digestório.”
<b>Aluno 5:</b> “Não! Nenhuma delas foram difíceis. Além do mais, foram todas muito interessantes.”
<b>6) O que você aprendeu com as aulas?</b>

**Aluno 1:** “Aprendemos a fazer um leite chamado leite psicodélico muito legal. Aprendi a “tentar” fazer uma divisão sem brigar, porque gosto de fazer tudo sozinha.”

**Aluno 2:** “Eu aprendi muitas coisas que eu tinha dúvida e a trabalhar em equipe.”

**Aluno 3:** “Eu relembrei um pouco do Sistema Digestório, que é o meu preferido!”

**Aluno 4:** “Aprendi o Sistema Digestório, o leite psicodélico.”

**Aluno 5:** “A gente aprendeu sobre o Sistema Digestório, em base dos experimentos a descobrir muitas coisas sobre o Sistema Digestório.”

Percebe-se que neste grupo, a atividade considerada mais difícil foi a atividade para o levantamento de concepções prévias, desenvolvida nas Aulas 1 e 2, em que os alunos deveriam propor um trajeto para o alimento no corpo, desenhando o Sistema Digestório.

No entanto, é possível observar que os alunos reconhecem, que há aspectos facilitadores na forma como a atividade foi construída, e nos objetivos da atividade, que possibilitaram que eles conseguissem realizar a atividade até o fim.

Esse grupo conseguiu detalhar, mais pontualmente, a aprendizagem de conceitos ligada à anatomia e à fisiologia do Sistema Digestório, de natureza conceitual, além de aprendizagem procedimental (relativa aos experimentos e à aula) e atitudinal (relacionamento com os pares e divisão de tarefas).

Analisemos, então, as respostas dos alunos quanto à Autonomia:

### CATEGORIA III- AUTONOMIA

<b>AUTONOMIA</b> (Respostas dos alunos para as questões 5 e 7)
<b>5) Como foi feita a divisão de tarefas, nos grupos, para realizar as atividades? Vocês se sentiram à vontade para fazer essa divisão?</b>
<p><b>Aluno 1:</b> “Não teve muita divisão porque quem lia e escrevia era a Aluno 2 e quem fazia os experimentos era eu e só de vez em quando recebia ajuda, mas, foi uma escola minha. Não me senti porque as meninas não confiavam em mim.”</p> <p><b>Aluno 2:</b> “A divisão foi feita por sorteio e me senti muito à vontade.”</p> <p><b>Aluno 3:</b> “Nossa divisão foi feita por aula. Cada um com sua tarefa e nos sentimos muito à vontade com as divisões.”</p> <p><b>Aluno 4:</b> “Uma escrevia, outras davam opiniões para a outra...”</p> <p><b>Aluno 5:</b> “Bom! A divisão foi feita assim: Aluno 2 escrevia, Aluno 3, eu, Aluno 1 e Aluno 4 estávamos ajudando ela com nossa opinião.”</p>
<b>7) Há alguma sugestão que você queira fazer? Há algo, nas atividades, despertaram sua curiosidade?</b>

**Aluno 1:** “Que você continue assim, pois está ótimo. Sim, as cores que se formaram com a três anilinas misturadas no leite.”

**Aluno 2:** “E foi muito bom ter essa experiência. Devíamos fazer mais vezes.”

**Aluno 3:** “A que me despertou mais curiosidade foi a do leite com tinta.”

**Aluno 4:** “Não!”

**Aluno 5:** “Não, porque foi muito interessante a aula e tal, mas não quero sugerir nada. Muitas coisas despertaram minha curiosidade sim!”

Pode-se verificar que o sentimento de liberdade de ação não foi sentido, da mesma maneira, por todos. Um dos alunos parece ter se sentido tolhido em relação a isto, embora para os demais integrantes do grupo, a divisão de tarefas parece ter sido muito bem recebida. Isso fica claro em sua fala:

“Não teve muita divisão porque quem lia e escrevia era o Aluno 2 e quem fazia os experimentos era eu e só de vez em quando recebia ajuda, mas, foi uma escolha minha. Não me senti bem porque as meninas não confiavam em mim.”

Com relação às respostas dadas para a questão 7, os alunos parecem ter se identificado bastante com a abordagem de aula proposta. Isso pode ser percebido em suas colocações, que reforçam que essa forma de dar aula mostrou ser bastante efetiva em promover a participação deles.

Analisaremos, agora, as respostas do Grupo 3 (G3). Vamos começar pelas respostas às perguntas que investigavam a satisfação da necessidade psicológica básica de Relacionamento, Pertencimento ou Vínculo:

### CATEGORIA I- RELACIONAMENTO

<b>RELACIONAMENTO, PERTENCIMENTO OU VÍNCULO</b> (Respostas dos alunos para as questões 1, 2 e 3)
<b>1) Você gostou das atividades realizadas? Por quê?</b>
<b>Aluno 2:</b> “Bom, gostei muito das aulas de Ciências.”
<b>Aluno 3:</b> “Sim, porque foi muito divertido e nós aprendeu muitas coisas. Eu espero que a gente faça mais coisas diferentes porque eu gostei muito.”
<b>Aluno 5:</b> “Sim. Aprendi coisas legais que posso ensinar aos outros.”
<b>2) Você gostou de como o professor conduziu as aulas?</b>
<b>Aluno 2:</b> “O professor Sérgio foi muito paciente, soube explicar muito bem durante toda aula.”
<b>Aluno 3:</b> “Sim, eu gostei como o professor conduziu as aulas.”
<b>Aluno 5:</b> “Sim.”
<b>3) Como foi trabalhar em grupo com os colegas?</b>

**Aluno 2:** “Gostei muito do meu grupo, porque assim se enturmamos e aprendemos a trabalhar juntos. Foi muito divertido.”

**Aluno 3:** “Eu gostei muito como meus colegas ajudaram porque todo mundo se preocupou como colocar ou escrever. Gostei muito.”

**Aluno 5:** “Legal!”

Pelas respostas dos alunos podemos ver que o ambiente de segurança, onde os alunos se sentissem à vontade, foi um fator importante para garantir que eles realizassem as atividades. Os alunos enfatizam que gostariam de mais atividades práticas, e, vão além, quando pontuam que, inclusive, poderiam ensiná-las a outros, o que pode ser um indício bastante positivo, pois a identificação foi tal que vale a pena compartilhar com outras pessoas.

O papel do professor e dos colegas também foi destacado pela via da cooperação mútua e por uma relação mais horizontal durante as interações.

Analisemos, agora, as respostas em relação à Competência:

## CATEGORIA II- COMPETÊNCIA

<b>COMPETÊNCIA</b> (Respostas dos alunos para as questões 4 e 6)
<b>4) As atividades realizadas foram difíceis? Qual delas você considerou mais difícil de fazer? Por que?</b>
<b>Aluno 2:</b> “As atividades foram difíceis. Só foi difícil quando era para a gente escrever no caderninho as coisas que nós aprendemos no dia-dia, mas, no final sempre conseguimos. Eu sempre fico com vergonha de ler em público, mas no final eu consegui.”
<b>Aluno 3:</b> “Eu achei mais difícil para fazer o humano dentro, que tinha que desenhar.”
<b>Aluno 5:</b> “Nenhuma! Foram todas legais e fáceis de fazer.”
<b>6) O que você aprendeu com as aulas?</b>
<b>Aluno 2:</b> “Eu aprendi muita coisa em Ciências. A gente sempre aprende mais e mais e isso é muito bom. Eu gosto mais de aprender sobre o corpo humano, gostei de todas as aulas, gostei bastante...”
<b>Aluno 3:</b> “Eu aprendi muitas coisas com o professor.”
<b>Aluno 5:</b> “Experimentos novos, como descobrir qual a reação do vinagre ao se misturar no leite e por aí vai...”

Com relação ao nível de dificuldade das atividades, neste grupo percebemos que a atividade mais difícil foi a que requereu que se desenhasse o corpo humano nas Aulas 1 e 2. Entretanto, houve, também, dificuldades na relação com a escrita, pois os componentes do grupo deveriam fazer a anotação dos registros e a elaboração de hipóteses, bem como explicações, algo desafiador para eles.

Com relação à aprendizagem, os integrantes do grupo a cita em linhas mais gerais, avaliando positivamente, com algumas especificações ligadas ao corpo humano e aos experimentos, no caso aqui, do experimento realizado na quinta aula.

No que tange à necessidade psicológica básica de Autonomia, por meio das respostas dos alunos do Grupo 2 (G2), mostradas no quadro abaixo, percebe-se que os alunos se sentiram à vontade e que não houve nenhum estranhamento ou não identificação com a tarefa designada ou desenvolvida por cada indivíduo.

Parece, também, que as expectativas em relação ao conhecimento e possíveis desdobramentos dos alunos foram satisfeitas, haja vista que eles consideraram as atividades capazes de sanar suas dúvidas.

### CATEGORIA III- AUTONOMIA

<b>AUTONOMIA</b> (Respostas dos alunos para as questões 5 e 7)
<b>5) Como foi feita a divisão de tarefas nos grupos para realizar as atividades? Vocês se sentiram a vontade para fazer essa divisão?</b>
<i>Aluno 2: Sem menção direta no texto.</i> <i>Aluno 3: “Sim, eu me senti à vontade na sala de aula.”</i> <i>Aluno 5: “Cada um fez alguma coisa diferente. Sim porque assim não tem briga e fica tudo em ordem.”</i>
<b>7) Há alguma sugestão que você queira fazer? Houve algo, nas atividades, que despertou sua curiosidade?</b>
<i>Aluno 2: “Sem menção direta no texto.</i> <i>Aluno 3: “Não! Tudo que tinha curiosidade eu vi e eu consegui matar curiosidade.”</i> <i>Aluno 5: “Não! As reações...”</i>

Passemos para as análises do Grupo 4 (G4) e das respostas dos alunos às perguntas relacionadas à necessidade psicológica básica de Relacionamento, Pertencimento ou Vínculo:

### CATEGORIA I- RELACIONAMENTO

<b>RELACIONAMENTO, PERTENCIMENTO OU VÍNCULO</b> (Respostas dos alunos para as questões 1, 2 e 3)
<b>1) Você gostou das atividades realizadas? Por quê?</b>

<p><i>Aluno 1:</i> “Gostei porque nós fizemos uma atividade diferente e distraímos mais.”</p> <p><i>Aluno 2:</i> “Sim, porque foi tranquilo.”</p> <p><i>Aluno 3:</i> “Sim, gostei das atividades porque aprendemos mais coisas, aprendemos mais sobre Ciências com meu professor Sérgio.”</p> <p><i>Aluno 4:</i> “Gostei das atividades realizadas porque em grupo a gente interage mais com a aula e assim fica mais fácil entender o que o professor está ensinando.”</p> <p><i>Aluno 5:</i> “Eu gostei das atividades realizadas pelo professor Sérgio, porque ele tirou todas as minhas dúvidas sobre digestão.”</p>
<p><b>2) Você gostou de como o professor conduziu as aulas?</b></p>
<p><i>Aluno 1:</i> “Sim.”</p> <p><i>Aluno 2:</i> “Sim.”</p> <p><i>Aluno 3:</i> “Gostei de como o professor conduziu a aula quando eu e meus colegas do grupo precisamos de ajuda, ele nos ajudou e tirou nossas dúvidas.”</p> <p><i>Aluno 4:</i> “Gostei também de como foi dada as aulas.”</p> <p><i>Aluno 5:</i> “Ele conduziu as aulas profissional.”</p>
<p><b>3) Como foi trabalhar em grupo com os colegas?</b></p>
<p><i>Aluno 1:</i> “Trabalho foi muito bom porque tem ajuda. Quando está em dúvida um colega ensina.”</p> <p><i>Aluno 2:</i> “Engraçado e irritante.”</p> <p><i>Aluno 3:</i> “Trabalhar em grupo foi bom. Houve um pouco de discussão, mas no fim deu tudo certo. A gente ajudou uns aos outros.”</p> <p><i>Aluno 4:</i> “Trabalhar em grupo foi bom porque em grupo a gente troca ideias, interage com a aula.”</p> <p><i>Aluno 5:</i> “Trabalhar em grupo foi um momento inteligente e descontraído.”</p>

Com relação às atividades realizadas e à mediação do professor, percebemos nas respostas dos alunos que a interação entre os pares foi algo muito importante para uma avaliação positiva das atividades desenvolvidas nas aulas e do papel do professor. cremos que há uma relação direta entre esse fato e a melhor participação e dos alunos.

Quanto ao trabalho em grupo, um dos alunos parece ter tido alguma dificuldade, entretanto vale ressaltar que aprendizagens emocionais e de relacionamento também são inerentes às atividades realizadas em sala de aula.

Com relação a necessidade psicológica básica de Competência, os alunos do grupo relatam ter tido dificuldade, de maneira geral, sendo que um dos alunos deu uma ênfase maior na atividade que envolvia desenhar o Sistema Digestório, realizada para levantamento de concepções prévias nas Aulas 1 e 2.

Nas aprendizagens, os alunos foram mais específicos em alguns pontos, citaram a Digestão como processo e relacionaram as atividades com o estudo do Sistema Digestório.

## CATEGORIA II- COMPETÊNCIA

<b>COMPETÊNCIA</b> (Respostas dos alunos para as questões 4 e 6)
<b>4) As atividades realizadas foram difíceis? Qual delas você considerou mais difícil de fazer? Por que?</b>
<i>Aluno 1: “Mais ou menos de fazer um cartaz foi mais difícil porque tinha que lembrar partes do intestino.”</i>
<i>Aluno 2: “Não.”</i>
<i>Aluno 3: “As atividades foram um pouco difíceis, mas o professor tirou as dúvidas.”</i>
<i>Aluno 4: “Mais difícil foi a primeira aula, a de desenhar.”</i>
<i>Aluno 5: “As atividades não foram difíceis.”</i>
<b>6) O que você aprendeu com as aulas?</b>
<i>Aluno 1: “Como fazemos a digestão, trajetória da comida, etc.”</i>
<i>Aluno 2: “Aprendi sobre Sistema Digestório.”</i>
<i>Aluno 3: “Eu aprendi várias coisas, só que agora me deu um branco...”</i>
<i>Aluno 4: “Aprendi com as aulas que o senhor passou.”</i>
<i>Aluno 5: “Aprendi tudo o que acontece, ou seja, o processo de digestão. Tudo está no seu lugar.”</i>

A próxima análise trata do fator Autonomia:

## CATEGORIA III- AUTONOMIA

<b>AUTONOMIA</b> (Respostas dos alunos para as questões 5 e 7)
<b>5) Como foi feita a divisão de tarefas, nos grupos, para realizar as atividades? Vocês se sentiram à vontade para fazer a divisão?</b>
<i>Aluno 1: “As atividades foram divididas: um lia os materiais, outro copiava e outro fazia as experiências.”</i>
<i>Aluno 2: “Foi boa, porque cada um fez sua parte.”</i>
<i>Aluno 3: “As divisões foram feitas assim: cada um ajudava um pouco com o que sabia e as divisões deram certo.”</i>
<i>Aluno 4: “As atividades em grupo foram divididas em partes iguais, menos ler. Ler eu não gosto, mas eu escrevi.”</i>
<i>Aluno 5: “As divisões das atividades foram leves e fácil. Me senti muito à vontade pela divisão.”</i>
<b>7) Há alguma sugestão que você queira fazer? Há algo que as atividades despertaram sua curiosidade?</b>
<i>Aluno 1: “Sugestão é fazer mais experiências como do leite psicodélico de comer para ver o tempo, etc.”</i>
<i>Aluno 2: “Não!”</i>
<i>Aluno 3: Sem menção direta no texto.</i>
<i>Aluno 4: Sem menção direta no texto.</i>
<i>Aluno 5: “Despertei a vontade de aprender mais sobre a Ciência.”</i>

As respostas dos alunos possibilitaram interpretar que eles não se sentiram tolhidos, quanto à sua liberdade, inclusive, conforme citação de um dos alunos (Aluno 4), preferências e habilidades individuais foram consideradas para a divisão de tarefas. Outro fato ressaltado, por eles, foi a atitude coletiva de cooperação e o suporte mútuo que fizeram a diferença na maneira de organizar as atividades.

Quanto às sugestões, dois alunos não responderam à pergunta. Através das respostas dos demais, é possível perceber a importância da abordagem experimental investigativa como promotora de uma maior participação e envolvimento dos alunos.

Finalmente analisaremos as respostas do Grupo 5 (G5) para o Questionário sobre Motivação Extrínseca, proposto pelo professor-pesquisador, conforme o quadro a seguir:

### CATEGORIA I- RELACIONAMENTO

<b>RELACIONAMENTO, PERTENCIMENTO OU VÍNCULO</b> (Respostas dos alunos para as questões 1, 2 e 3)
<b>1) Você gostou das atividades realizadas? Por quê?</b>
<i>Aluno 1: “Gostei sim, aprendemos várias coisas com as aulas.”</i>
<i>Aluno 2: “Gostei muito das atividades realizadas. Foi um momento de aprendizagem único.”</i>
<i>Aluno 3: “Gostei bastante das atividades realizadas. Achei bem interessante tudo o que aprendemos sobre sistema digestório de um jeito bem diferente.”</i>
<i>Aluno 4: “Sim, porque aprendi coisas novas, trabalhos novos e aprendi muita coisa.”</i>
<i>Aluno 5: “Sim, porque nós trabalhamos em grupo, entendemos mais um pouco dos experimentos feitos nas aulas.”</i>
<i>Aluno 6: Sem menção direta no texto.</i>
<i>Aluno 7: “As atividades que foram realizadas, gostei muito. Foi legal aprender várias coisas.”</i>
<b>2) Você gostou de como o professor conduziu as aulas?</b>
<i>Aluno 1: “O professor trouxe vários materiais que tornou as aulas mais legais e interessantes.”</i>
<i>Aluno 2: “O professor foi muito atencioso diante a esclarecimento de dúvidas e fez uma excelente explicação do assunto abordado no trabalho.”</i>
<i>Aluno 3: “Gostei também do jeito de como o professor conduziu as aulas, nos deixou com mais interesse em aprender de um jeito bem divertido.”</i>
<i>Aluno 4: “Gostei porque ele chamou a responsabilidade para ele, organizou o trabalho, etc...”</i>
<i>Aluno 5: “Sim.”</i>
<i>Aluno 6: “O professor conduziu muito bem a aula, explicando tudo.”</i>
<i>Aluno 7: “O professor conduziu a aula muito bem, explicando tudo direito, parte por parte.”</i>
<b>3) Como foi trabalhar em grupo com os colegas?</b>

**Aluno 1:** “*Fizemos todos os trabalhos em grupo que facilitou. Pegamos as opiniões de todos e colocamos no caderno que o soberano trouxe para anotarmos tudo.*”

**Aluno 2:** “*Foi bem tranquilo trabalhar em grupo, exceto o falatório e a falta de participação de 2 integrantes.*”

**Aluno 3:** “*Trabalhar em grupo com os colegas foi bem legal. Pensamos sobre as atividades juntos, mesmo que nem todos temos as mesmas opiniões e nem todos tivessem participado.*”

**Aluno 4:** “*Foi bom, tirando certas pessoas que não ajudaram.*”

**Aluno 5:** “*Foi legal! Nos divertimos e aprendemos mais.*”

**Aluno 6:** “*O grupo foi bom!*”

**Aluno 7:** “*O trabalho em grupo foi bom, dialogamos muito!*”

Esta primeira análise se relaciona às respostas dos alunos às perguntas relativas à satisfação da necessidade psicológica básica de Relacionamento, Pertencimento ou Vínculo.

Nas respostas dos alunos, percebemos uma avaliação bastante positiva das atividades realizadas nas aulas. Tal avaliação, conforme as respostas mostram, se deve ao tipo de abordagem experimental proposta, com uma mediação diferente do professor e pelo trabalho em grupo.

Os alunos enfatizaram a postura mais disponível e atenciosa do professor, promovendo uma relação mais horizontal entre eles e também a interação entre os pares como algo importante para promover um ambiente de segurança e suporte mútuo.

O próximo quadro mostra as respostas dos alunos deste grupo que investigaram a necessidade psicológica básica de Competência.

## CATEGORIA II- COMPETÊNCIA

<b>COMPETÊNCIA</b> (Respostas dos alunos para as questões 4 e 6)
<b>4) As atividades realizadas foram difíceis? Qual delas você considerou mais difícil de fazer? Por que?</b>
<p><b>Aluno 1:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i></p> <p><b>Aluno 2:</b> “<i>Achei os experimentos bem legais, uma forma bacana de ajudar no aprendizado. Não senti dificuldade nos experimentos, pois o professor ajudou muito nas explicações, fazendo assim, nós alunos ter percepções diante do trabalho.</i>”</p> <p><b>Aluno 3:</b> “<i>As atividades não foram difíceis, porque tive interesse em aprender e as perguntas que não conseguia responder sobre os trabalhos realizados, tive mais curiosidade de pensar e querer descobrir a resposta. Achei mais difícil a do experimento do leite psicodélico.</i>”</p> <p><b>Aluno 4:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i></p> <p><b>Aluno 5:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i></p> <p><b>Aluno 6:</b> “<i>As atividades realizadas foram um pouco difíceis.</i>”</p> <p><b>Aluno 7:</b> “<i>As atividades realizadas foram super fáceis e legais, ótimas, nenhuma foi difícil.</i>”</p>
<b>6) O que você aprendeu com as aulas?</b>

**Aluno 1:** *Sem menção direta no texto.*  
**Aluno 2:** *“Aprendi como funciona o Sistema Digestório Humano junto com o nome dos órgãos responsáveis e todo o processo que o alimento faz no corpo. Aprendi também como o corpo faz para absorver todos os nutrientes que precisamos.”*  
**Aluno 3:** *Sem menção direta no texto.*  
**Aluno 4:** *Sem menção direta no texto.*  
**Aluno 5:** *Sem menção direta no texto.*  
**Aluno 6:** *Sem menção direta no texto.*  
**Aluno 7:** *Sem menção direta no texto.*

Embora nem todos os alunos tenham respondido a esta questão, nas respostas coletadas é possível perceber que a mediação do professor e a forma como as atividades foram construídas e explicitadas na sequência de ensino investigativo (SEI) colaboraram para um melhor entendimento.

Com relação à aprendizagem, apenas um aluno respondeu à pergunta. Sua resposta foi bem específica ao falar dos conceitos discutidos e investigados nas atividades propostas na sequência de ensino.

Análise da última necessidade psicológica básica investigada:

### CATEGORIA III- AUTONOMIA

<b>AUTONOMIA</b> (Respostas dos alunos para as questões 5 e 7)
<b>5) Como foi feita a divisão de tarefas, nos grupos, para realizar as atividades? Vocês se sentiram à vontade para fazer a divisão?</b>
<p><b>Aluno 1:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i>  <b>Aluno 2:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i>  <b>Aluno 3:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i>  <b>Aluno 4:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i>  <b>Aluno 5:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i>  <b>Aluno 6:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i>  <b>Aluno 7:</b> <i>“Dividimos as tarefas. Cada um ficou com uma coisa. Me senti super à vontade.”</i></p>
<b>7) Há alguma sugestão que você queira fazer? Houve algo, nas atividades, que despertaram sua curiosidade?</b>
<p><b>Aluno 1:</b> <i>“Ai Jesus... Não sou boa com essas coisas ‘profs.’... Eu só tenho a agradecer e dizer que você é o melhor professor do mundo e quero mais aulas como essas.”</i>  <b>Aluno 2:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i>  <b>Aluno 3:</b> <i>“Achei tudo bem legal e interessante, não falta nada, só mais aulas como essa, aulas em que eu tive interesse de vir para a escola estudar. Obrigada! É nois...”</i>  <b>Aluno 4:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i>  <b>Aluno 5:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i>  <b>Aluno 6:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i>  <b>Aluno 7:</b> <i>Sem menção direta no texto.</i></p>

Com relação à necessidade psicológica básica de autonomia, a maioria dos alunos do grupo respondeu às questões. Nas respostas dadas, foi possível perceber que houve identificação com a tarefa delegada e que as atividades propostas conseguiram satisfazer às expectativas e possíveis desdobramentos que as atividades desenvolvidas pudessem desencadear. Emerge, também, embora não fosse o objetivo das perguntas, falas que enfatizam a importância do Pertencimento, através do papel do professor e da sua mediação, como forma de promoção de um ambiente em que o aluno se sinta mais acolhido e tenha vontade de participar.

### **6.3 Refletindo sobre as considerações encontradas nas respostas dos alunos, à luz da Teoria da Autodeterminação - SDT**

Esta pesquisa foi orientada por algumas questões relacionadas à motivação dos alunos para aprendizagem de conceitos científicos em uma abordagem investigativa de ensino e se a motivação poderia ser interpretada com um nível de gradação aumentada, cada vez que a autonomia dos alunos se fazia presente e se a maneira como se comportavam e interagem entre si também aumentava. O que pode ser interpretado que os alunos ficaram motivados por um agente externo que possibilita a inserção deles em um grau maior de autonomia, se deslocando do controle do professor.

Para levantar informações acerca das interações em sala de aula, verificando se houve motivação extrínseca, utilizamos um questionário adaptado sobre a satisfação das necessidades psicológicas básicas, segundo a SDT.

Essa escolha é teoricamente embasada, pois, segundo Simões e Alarcão (2013), na Teoria da Autodeterminação (*Sel-Determination Theory – SDT*), a satisfação das três necessidades psicológicas básicas de Pertencimento, Relacionamento ou Vínculo, Competência e Autonomia, propostas por Deci e Ryan, é a condição básica para a motivação dos sujeitos, já que a satisfação serve de alicerce para a sua sobrevivência, crescimento e integração.

Nessa perspectiva, para melhor organizar e sintetizar a análise das respostas dos alunos, quanto a satisfação das necessidades psicológicas básicas, através de suas declarações pessoais, elaboramos o quadro a seguir:

Quadro 3 - Satisfação das necessidades psicológicas básicas segundo declarações pessoais dos alunos

<b>GRUPOS</b>	<b>TOTAL DE ALUNOS</b>	<b>NECESSIDADES PSICOLÓGICAS BÁSICAS</b>	<b>SATISFAÇÃO DAS NECESSIDADES PSICOLÓGICAS BÁSICAS</b>
<b>G1</b>	8 alunos	Pertencimento, Relacionamento ou Vínculo	<i>Há indícios de satisfação</i>
		Competência	<i>Há indícios de satisfação</i>
		Autonomia	<i>Há indícios de satisfação</i>
<b>G2</b>	5 alunos	Pertencimento, Relacionamento ou Vínculo	<i>Há indícios de satisfação</i>
		Competência	<i>Há indícios de satisfação</i>
		Autonomia	<i>Há indícios de satisfação</i>
<b>G3</b>	4 alunos	Pertencimento, Relacionamento ou Vínculo	<i>Há indícios de satisfação</i>
		Competência	<i>Há indícios de satisfação</i>
		Autonomia	<i>Há indícios de satisfação</i>
<b>G4</b>	5 alunos	Pertencimento, Relacionamento ou Vínculo	<i>Há indícios de satisfação</i>
		Competência	<i>Há indícios de satisfação</i>
		Autonomia	<i>Sem indício de satisfação</i>
<b>G5</b>	7 alunos	Pertencimento, Relacionamento ou Vínculo	<i>Há indícios de satisfação</i>
		Competência	<i>Há indícios de satisfação</i>
		Autonomia	<i>Sem indício de satisfação</i>

Fonte: própria.

É importante esclarecer que o quadro não pretende estabelecer uma relação de causa e efeito, mas sim, retomar o mapeamento anterior das respostas de maneira concisa e possibilitar, ao leitor, uma melhor compreensão da interpretação das declarações nas respostas dos alunos, por meio da Teoria da Autodeterminação.

A construção do quadro levou em consideração a categorização dos grupos feita nas análises anteriores, o número de alunos que está diretamente ligado ao número de declarações feitas nas respostas ao Questionário sobre Motivação Extrínseca, às três necessidades psicológicas básicas e se houve, ou não, indícios de apoio e satisfação às necessidades psicológicas básicas nas declarações dos alunos.

É possível inferir que nos grupos G1, G2 e G3, por meio de suas declarações pessoais nas respostas dadas, toda as três necessidades psicológicas básicas dos alunos foram apoiadas ou satisfeitas. Nos grupos G4 e G5, não houve menção alguma, nas declarações a respeito da necessidade básica de Autonomia, pelos alunos.

Isso não impede, no entanto, com base nas observações das atividades em sala de aula, de percebermos que os grupos tiveram a necessidade de Autonomia ancorada na prática do professor. Basta recordar, nas análises descritivas das aulas, que os grupos tiveram liberdade de fazer suas próprias escolhas com relação aos parceiros de trabalho, à divisão de tarefas e quanto às formas de registro no diário de bordo de cada grupo. Podemos citar tais fatos como evidências que sustentam ter havido autonomia dos alunos durante a realização das atividades.

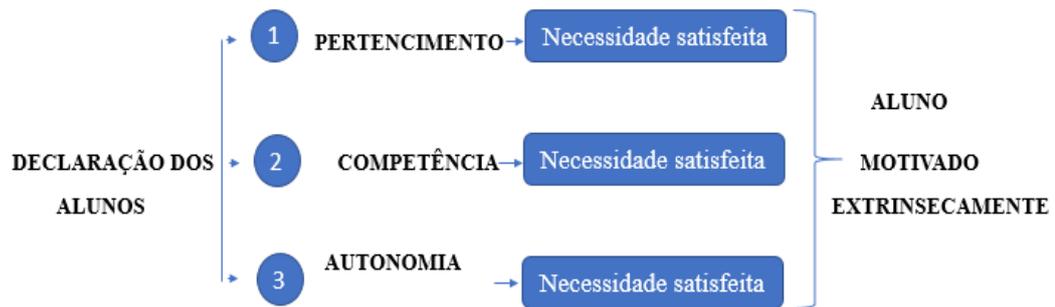
Sobre a satisfação das necessidades psicológicas básicas, alguns autores fazem apontamentos com o intuito de melhor subsidiar tal satisfação. Para Kilpatrick, Hebert e Jacobsen (2002), é imprescindível:

- Prover feedback positivo, que desenvolva a autoconfiança e sensação de competência, evitando pressões externas, causadoras de tensão e ansiedade;
- Desenvolver atividades, observando a capacidade e as habilidades dos alunos, de maneira que elas estejam no “*nível ótimo*”, nível em que os sujeitos se sintam desafiados, mas não de maneira que se sintam incapazes de resolver o problema, ocasionando o abandono da atividade;
- Estimular os sujeitos a tomar decisões, aumentando sua percepção quanto à autonomia;
- Promover o desenvolvimento das relações entre os sujeitos;
- Utilizar as recompensas de maneira cuidadosa e bem planejada, visto que esta pode controlar o comportamento que deturpe a interiorização de valores em relação às atividades.

Mageau e Vallerand (2003) consideram fundamental reconhecer os sentimentos e as perspectivas dos sujeitos envolvidos, promover a tomada de decisões e iniciativa de trabalhos, de forma mais independente, além de evitar comportamentos de controle.

A figura 2, a seguir, foi elaborada com base nas declarações dos alunos da turma, recolhidas pelo questionário aplicado no último dia de aula da sequência didática e resume a interpretação que fizemos após as análises das respostas declaradas:

Figura 21 - Satisfação e apoio às necessidades psicológicas básicas dos alunos



Fonte: Pesquisa própria.

Podemos inferir, após as análises, que os alunos se mostraram extrinsecamente motivados em virtude das atividades propostas na Sequência de Ensino Investigativo (SEI) e da abordagem do professor, pois, de outra maneira, como com abordagens tradicionais de ensino, eles não se mostraram com o mesmo entusiasmo para a aprendizagem de conceitos científicos.

Reeve, Deci e Ryan (2004) e Ryan e Deci (2000) afirmam que todo comportamento é intencional e dirigido para algum objetivo. Rufini, Bzuneck e Oliveira (2012) sinalizam, entretanto, que tais comportamentos intencionais podem ser autônomos ou controlados.

Este pressuposto abre a possibilidade de o professor conseguir promover, nos alunos, uma maior motivação para a aprendizagem de conceitos científicos, no caso, aqui, relacionados à Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório Humano.

Ele sinaliza que, por meio de atividade e abordagens que levem em consideração o apoio e satisfação das necessidades psicológicas básicas, o professor pode fomentar nos alunos a motivação de maneira extrínseca.

Tal fato é de vital relevância para os professores, uma vez que amplia possibilidades e os “empodera”, frente aos desafios impostos pelo exercício docente, no que tange à motivação dos alunos.

Durante as análises, surgiu, ainda, outra questão: “Há outra fonte de dados que corrobora com os dados relativos às declarações dos alunos, nas respostas ao Questionário sobre Motivação Extrínseca?” Este questionamento se fez necessário, quando pensamos em fortalecer

as evidências já encontradas nas declarações dos alunos. Frente a isso, retornamos às anotações do professor regente, em seu diário de bordo e aos registros, em vídeo, das aulas.

Ao analisarmos a primeira e a segunda aulas, percebemos que os grupos denotaram ter dificuldades em realizar as atividades.

A dificuldade inicial foi superada por meio da interação, primeiramente, entre os alunos e, também, entre eles e o professor, que também esclareceu os objetivos daquelas atividades nas aulas, que diferem consideravelmente daquilo em que os alunos acreditavam, em um primeiro momento, ou seja, que o objetivo da atividade foi avaliar número de erros e acertos.

A partir da terceira aula, o comportamento dos alunos se tornou mais autônomo, com uma maior tomada de decisão e criatividade em relação à divisão de tarefas, à formulação de hipóteses e explicações dos fenômenos observados frente aos registros, como já mostrado nas descrições das aulas, feitas nas análises anteriores.

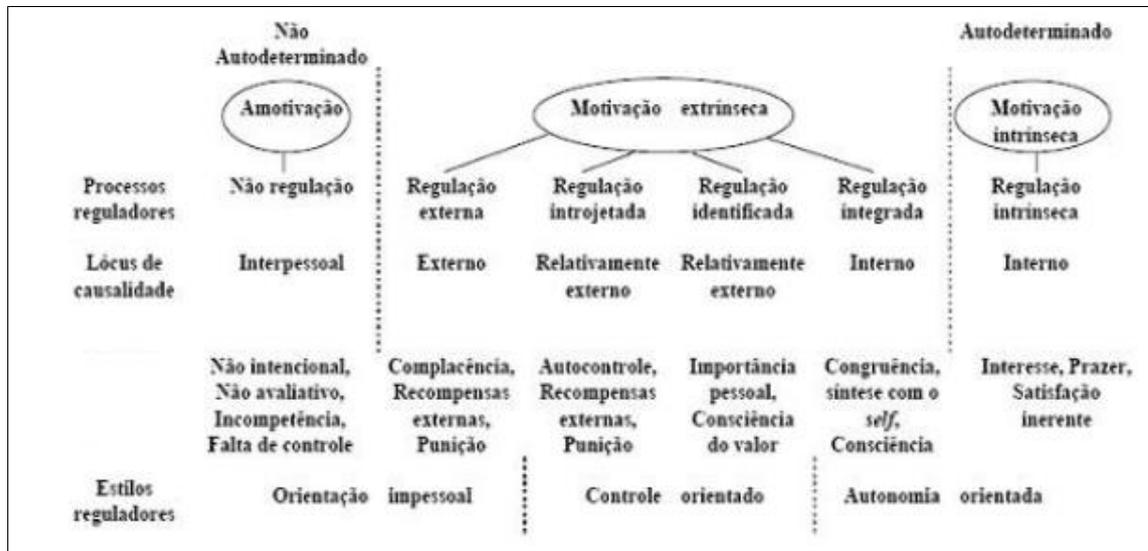
A autonomia fica muito evidente no registro, em vídeo, da quarta aula abordada segundo referencial de “demonstrações investigativas” propostas por Carvalho (2014), com um grau de abertura bem maior, em que os alunos assumem o controle das proposições e sugestões acerca das hipóteses a serem testadas em relação ao experimento proposto, assim como a explicação do que foi observado.

Outro importante fato observado se relaciona com a interação entre alunos e professor, que se mostrou bastante descontraída, criando um ambiente de segurança para que os alunos expressassem suas ideias e discutissem suas hipóteses e explicações, o que Reeve (2006) sinaliza como fundamental para satisfação da necessidade básica de Pertencimento, Relacionamento ou Vínculo.

Com este quadro de evidências, seria possível, então, observar qual a tipologia de Motivação Extrínseca emergiu nas interações em sala de aula?

Para isto, tomamos como aporte o *Continuum* da Motivação segundo a Teoria da Autodeterminação, proposta por Deci e Ryan (1985; 2000):

Figura 22 - Continuum da Autodeterminação



Fonte: Deci e Ryan (2000).

O *Continuum* da Motivação traz uma tipologia de Motivação Extrínseca, em quatro categorias distintas, em relação aos fatores externos e interiorização de valores. Podemos descartar as tipologias 1 e 2 da Motivação Extrínseca, categorizadas como Regulação Externa e Regulação Introjetada, ao observarmos os registros em vídeo, visto que já na primeira e na segunda aulas o professor esclarece que as atividades realizadas não seriam avaliadas por meio do número de erros e acertos. Além disso, as interações construídas em sala de aula e a abordagem do professor não se pautaram por meio de recompensas e punições de nenhuma natureza.

Restam as tipologias 3 e 4 de Motivação Extrínseca, respectivamente Regulação Identificada e Regulação Integrada. As evidências contidas nos dados coletados nos levam a crer que os grupos se mantiveram nessas categorias de motivação.

Para sustentar tal afirmação, recorreremos à interpretação das declarações dos alunos e dos registros em vídeo das interações dos alunos em sala de aula, assim como do diário de bordo do professor regente. Por meio deles, pudemos perceber que os alunos atribuem valor às atividades realizadas, reconhecendo sua importância no espaço escolar, na aprendizagem de Ciências e para além do espaço escolar, como, por exemplo, na família, como pode se ver nas declarações, nas respostas dos alunos.

Os dados também permitem a percepção de que os alunos demonstram ter consciência de suas ações por meio da tomada de decisão e liberdade para organização e divisão das tarefas, e se mostram bastante satisfeitos e descontraídos durante a realização das atividades, o que denota um “bem-estar”, do aluno, ao realizar as atividades.

Finalmente, concluímos que os resultados positivos alcançados no desenvolvimento desta sequência de ensino investigativa (SEI), percebidos nas declarações dos alunos, nas respostas ao Questionário sobre Motivação Extrínseca, nos registros em vídeo das interações em sala de aula, e do diário de bordo do professor regente, estão intimamente ligados ao cuidado com a satisfação das necessidades psicológicas básicas dos alunos, ou seja, na contemplação de elementos que promovam a autonomia e o relacionamento e de atividades que estejam em um “nível ótimo”, pressuposto para promoção e suporte da motivação dos sujeitos, que aqui se deram por meio de fatores externos, no caso, a abordagem investigativa, a experimentação e a mediação do professor, portanto, uma construção de motivação extrínseca.

Como afirmam Rufini, Bzuneck e Oliveira (2012), apoiados nos trabalhos de Ryan e Deci (2000b), o comportamento motivado dos sujeitos está diretamente relacionado ao apoio e satisfação de tais necessidades psicológicas básicas de Pertencimento, Relacionamento ou Vínculo, Competência e Autonomia e, caso o contexto deixe de atender à satisfação das necessidades psicológicas básicas, a motivação do sujeito, para realizar determinada atividade, estará comprometida.

Tal fato implica que a observação das necessidades psicológicas básicas e as demais considerações a respeito da motivação contidas na Teoria da Autodeterminação (*Self-Determination Theory – SDT*) proposta por Deci e Ryan (1985), podem contribuir, de maneira significativa, para a melhora na participação e envolvimento dos alunos nas atividades, de ensino de Ciências, realizadas em sala de aula, ao longo do tempo.

## **CAPÍTULO 7 - UM OLHAR SOBRE A SEQUÊNCIA DE ENSINO DESENVOLVIDA COM ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA E OS SEUS POSSÍVEIS DESDOBRAMENTOS FUTUROS.**

### **7.1 Introdução**

Neste capítulo analisamos a Sequência de Ensino Investigativo (SEI), proposta e desenvolvida nesta pesquisa, e seus desdobramentos futuros. As análises foram dispostas de acordo com a metodologia utilizada nos capítulos anteriores, levando em consideração a ordem das aulas.

Discutimos os pontos vulneráveis e aqueles que julgamos relevantes em todas as atividades realizadas.

Nosso objetivo foi apontar outras possibilidades pedagógicas para sua utilização em sala de aula e algumas implicações, limitações e possíveis contribuições para o ensino de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, relacionados à Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório Humano, que emergiram nesta pesquisa.

Consideramos, portanto, que esta reflexão seja relevante para os currículos de ciências e para cursos de formação de professores, na medida em que a análise da Sequência de Ensino Investigativo, elaborada e desenvolvida nesta pesquisa, possa contribuir como forma de enriquecerem suas práticas e repertórios de ensino, em sala de aula.

### **7.2 Analisando as Aulas 1 e 2**

Após análise dessas aulas, que se destinavam ao levantamento de concepções prévias dos alunos, algumas questões emergiram e nos levaram a refletir.

A primeira questão refere-se à maneira como as atividades de levantamento de concepções prévias são normalmente desenvolvidas por professores em salas de aula.

Ao se fazer um levantamento de trabalhos na literatura, no campo, foi possível perceber, que grande parte das pesquisas que investigam concepções prévias dos alunos fazem uso de pré-testes e questionário, no formato de entrevistas semiestruturadas, e contam com o auxílio de imagens e figuras, para ajudarem os alunos a responder às questões.

Entretanto, a atividade proposta nesta Sequência de Ensino Investigativo (SEI) se baseou na elaboração de um desenho do corpo humano, pelos próprios alunos, a partir dos seus próprios conhecimentos, em papel do tipo *craft*, fornecido, pelo professor, aos alunos, sem o auxílio de materiais de consulta.

Tal abordagem pode ser considerada como promotora da autonomia dos alunos, haja vista que conferiu-lhes maior autonomia na elaboração de soluções para o problema proposto em sala, constituindo-se, portanto, em uma atividade com grau de abertura maior, como apontado por Tamir (1991) e Borges (2002).

A figura abaixo nos auxilia a compreender o grau de abertura da atividade investigativa e relacionar com a atividade de levantamento de conhecimentos prévios proposta na Sequência de Ensino Investigativo (SEI):

Figura 23 - Níveis de investigação no laboratório de Ciências

<b>NÍVEL DE INVESTIGAÇÃO</b>	<b>PROBLEMAS</b>	<b>PROCEDIMENTOS</b>	<b>CONCLUSÕES</b>
NÍVEL 0	DADOS	DADOS	DADOS
NÍVEL 1	DADOS	DADOS	EM ABERTO
NÍVEL 2	DADOS	EM ABERTO	EM ABERTO
NÍVEL 3	EM ABERTO	EM ABERTO	EM ABERTO

Fonte: Borges (2002).

Podemos notar que, conforme a figura 3, proposta por Borges (2002), a atividade proposta na sequência de ensino se enquadra nos níveis 1 e 2, pois percebemos que houve a proposição do problema, mas os procedimentos adotados para resolução do problema e as conclusões e os resultados alcançados estariam diretamente ligados à solução proposta pelos alunos.

O problema a ser investigado foi exposto pelo professor, assim como parte dos procedimentos a serem executados. Entretanto, os alunos deveriam, também, criar diferentes

formas de desenvolver a atividade, tais como desenhar o corpo, usando algum colega como molde, ou não e, por conseguinte, aprender a utilizar os materiais fornecidos, escolhendo o melhor posicionamento do papel *craft*, canetas e onde seria melhor elaborar o desenho, usando as mesas da sala ou mesmo o chão como bancada, e identificar quais órgãos pertenciam, ou não, ao Sistema Digestório Humano.

A maneira como a atividade de levantamento de concepções prévias da Sequência de Ensino Investigativa, proposta nesta pesquisa, foi elaborada é bastante parecida com a atividade caracterizada como no “Nível 2” e discutida por Borges (2002) em seu trabalho. Nela, o problema foi dado, assim como parte dos procedimentos. No entanto, cabia aos alunos encontrar maneiras de mensurar, calcular e eleger os dados relativos à altura, distância e aceleração relativos à atividade investigativa proposta pelo autor.

Entretanto, esse grau de abertura exige mais habilidades dos alunos e um sentimento de Competência maior. Também pode requerer uma melhor mediação e um número maior de intervenções do professor para guiar os alunos e para que a realização do levantamento de concepções prévias seja percebida por eles em um *nível ótimo*, de maneira que as atividades propostas não sejam percebidas como impossíveis de se realizar, e também não muito fáceis, o que poderia desvalorizar a atividade (REEVE, 2006; CLEMENT; CUSTÓDIO; FILHO, 2015).

Isto pode ser visto nas aulas 1 e 2, pela reação dos alunos, após o professor ter proposto o problema e a atividade, em sua ânsia de utilizar algum material de consulta e pela intervenção do professor.

Além disso, pode-se dizer que essa atividade de levantamento de concepções prévias, naquela escola, é inovadora, pois rompe com as abordagens tradicionais de currículos e práticas comumente utilizadas em sala de aula, por desafiar os alunos e ser descentralizada e mais investigativa. Poderá, inclusive, abrir novos horizontes para o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos.

É importante ressaltar que, por ser, o Ensino de Ciências por Investigação, um dos referenciais que sustentam esta pesquisa, procuramos elaborar todas as atividades segundo seus pressupostos. Isto está diretamente ligado à forma como a atividade foi desenvolvida, por meio de uma problematização, discussão e elaboração de solução e compartilhamento de dados com os pares.

Portanto, é necessário que o professor tenha ou procure ter conhecimento a respeito da abordagem investigativa do ensino de Ciências para que este consiga conduzir de forma investigativa as atividades, sendo capaz de propor problemas e formular perguntas e novas proposições a partir de perguntas e proposições anteriores (Carvalho, 2014).

Outro ponto a ser discutido refere-se à flexibilização das atividades, propostas para o levantamento de concepções prévias dos alunos. As atividades elaboradas para as aulas 1 e 2 podem ser distribuídas em um maior número de aulas. Como sugestão, a elaboração do desenho e o compartilhamento dos resultados podem ser realizados nas duas aulas, e a exibição do vídeo e a intervenção do professor poderiam ser realocadas em outra aula, o que permite que as atividades sejam realizadas até em turmas com maior grau de dificuldade, que não estejam familiarizadas com este tipo de abordagem, além de oferecer um maior conforto em relação ao tempo. É possível, também, que o professor incorpore essas atividades a seus planos de aula, sem que, necessariamente, as atividades seguintes sejam realizadas.

Esta atividade pode ser utilizada, ainda, como “atividade-diagnóstico”, geralmente exigida, aos professores, pelas escolas, ao longo do ano letivo, a fim de orientar a elaboração do planejamento de ensino e das aulas, levando em consideração as aprendizagens e pontos que precisem ser mais bem trabalhados em relação ao conteúdo, bem como o comportamento dos alunos frente à realização das atividades.

Finalmente, acerca do levantamento de concepções prévias, Baptista e El-Hani (2006) reiteram que essa desvalorização dos conhecimentos dos alunos tem gerado grande insatisfação por parte deles e se configura como um obstáculo para a aprendizagem. Mortimer (1996), também aponta o distanciamento entre o ensino de Ciências e sua abordagem em sala de aula, das concepções prévias dos alunos, no qual estes últimos não são considerados. Para Batista (2006), isto se deve ao cientificismo aplicado ao ensino escolar, que dá ênfase ao conhecimento científico em detrimento da cultura do aluno, e um dos reflexos de tal perspectiva se relaciona à desvalorização, por parte do professor, pelo levantamento de concepções prévias, embora seja decisivo para novas aprendizagens (ALMEIDA, 1996).

Nesse sentido, esta pesquisa pode contribuir para o melhor entendimento desse tipo de atividade, ao valorizar esta etapa da construção do conhecimento e ao fornecer outra estratégia em detrimento às normalmente utilizadas, o que pode aumentar o repertório de práticas dos professores e contribuir, sobremaneira, para a aprendizagem dos alunos.

### 7.3 Analisando as Aulas 3, 4 e 5

Nessas aulas, foram realizadas atividades experimentais investigativas em grupo, com o objetivo de explorar os conceitos relacionados às etapas e processos envolvidos na ingestão, digestão, absorção e eliminação dos alimentos.

Uma das primeiras preocupações, ao construir esta sequência de ensino, relacionou-se com a ausência do laboratório de Ciências e ao custo dos materiais utilizados na experimentação em sala de aula. Procurou-se, portanto, elaborar atividades que pudessem ser realizadas no contexto daquele espaço, que requeressem materiais simples, acessíveis e de baixo custo.

Essas questões já são discutidas, na literatura, por alguns autores. A existência do espaço do laboratório associado aos materiais necessários para a sua utilização, no desenvolvimento de práticas experimentais na escola, tem um importante papel para o Ensino de Ciência, embora ele, *per se*, não seja sinônimo de eficácia de aprendizagem (BORGES, 2002; MOREIRA; LOUREIRO; MARQUES, 2005; RAMOS; ROSA, 2008).

Esta eficácia, segundo Borges (2002) e Laburu (2006), está muito mais relacionada com a maneira como os experimentos são elaborados, propostos e conduzidos pelo professor. Assim, o fato da escola não possuir um espaço laboratorial não se consistiu em um problema intransponível, mas certamente, exigiu que, na elaboração da sequência de ensino, fossem consideradas as condições do contexto de sala de aula, para a implementação de práticas experimentais, comumente realizadas em um espaço típico de laboratório de Ciências.

Nesse sentido, Andrade e Massabni (2011) salientam que as atividades práticas ligadas à experimentação, mesmo as tidas como “experimentos de bancada”, podem ser desenvolvidas com materiais de baixo custo e em espaços como salas de aulas, jardins e, ainda, em espaços externos à escola, como parques e museus.

Outra questão importante refere-se às demonstrações investigativas em sala de aula, conforme enfatizado por Carvalho (2014), ao apontar as condições para implementação de práticas investigativas em sala. Essa terminologia traduz uma maneira de propor problemas investigativos nos quais, na etapa de manipulação do experimento, a ação é realizada pelo professor. Efetivamente, é o professor quem manipula o experimento e não os grupos de alunos.

Isso pode diminuir as dificuldades de proposição de práticas experimentais, quando estas envolvem materiais de custo mais elevado, o que é um dos grandes obstáculos citados por professores para realização de experimentos (BORGES, 2002; MOREIRA; LOUREIRO; MARQUES, 2005; RAMOS; ROSA, 2008). Carvalho (2014), afirma que as demonstrações investigativas oportunizam que os alunos exponham suas ideias e hipóteses individualmente.

É importante ponderar, no entanto, que as demonstrações investigativas não devem se tornar meras demonstrações experimentais, o que se constituiria num problema (LABURU, 2006). Para evitar tal situação, Carvalho (2014) salienta que é importante que o professor esteja atento às etapas relativas ao Ensino de Ciências por Investigação e não se esqueça de que a resolução do problema não se dá na etapa de problematização/manipulação.

Além disso, a autora afirma ser de fundamental importância que o professor mantenha a abordagem investigativa por meio de perguntas como “Como vocês acham que eu devo fazer?”, “O que nós fizemos para resolver o problema”, “Por que, quando fiz tal ação, aconteceu isto?” ou “Como vocês acham que podemos resolver tal problema?”. Isto assegura que a ação manipulativa possa passar para a ação intelectual, o que resulta na resolução do problema (CARVALHO, 2014).

Finalmente, durante a quinta aula emergiu outro ponto importante acerca das questões atitudinais dos alunos em relação às atividades. Foi proposto um experimento, adaptado pelo professor-pesquisador e intitulado “Como estragar um leite psicodélico, um leite muito louco”, buscando discutir o papel das glândulas anexas do Sistema Digestório Humano, do estômago e do intestino, na produção de substâncias e enzimas digestivas. Este era o foco da discussão a ser feita por alunos e professores, por meio do experimento.

Entretanto, alguns alunos, principalmente do grupo 2 e 3, pareceram estar mais entusiasmados pelas reações químicas em si, não necessariamente buscando elaborar hipóteses explicativas para os fenômenos observados e relacioná-los ao papel das glândulas e órgãos do sistema digestório, na digestão dos alimentos. Isso ficou muito evidente, ao observar a insistência daqueles alunos em repetir a primeira fase de manipulação do experimento, apenas para ver o jogo de cores criado pela reação química entre o detergente, a gordura do leite e os corantes alimentícios.

Para Souza *et al* (2013) os “experimentos fantásticos”, que envolvem cores, fumaça, movimentos, choques e explosões, despertam, muito, a atenção dos alunos! Porém, podem se tornar uma armadilha, caso os objetivos de aprendizagem sejam perdidos de vista.

Neste sentido, Borges (2002) corrobora com a discussão e ressalta que, nas atividades experimentais, não é a manipulação de objetos e artefatos que se constituem como fator preponderante para aprendizagem, mas, sim, o envolvimento e o comprometimento dos alunos em buscar respostas e soluções para os problemas propostos, de maneira articulada, mesmo em atividades práticas e experimentais de puro pensamento, tidas como não clássicas, como aquelas envolvendo “experimentos de bancada”.

#### **7.4 Analisando as Aulas 6 e 7**

As aulas 6 e 7 foram organizadas de maneira que fosse possível conciliar os temas e as diretrizes das atividades realizadas para uma sistematização dos conhecimentos produzidos e materiais elaborados pelos alunos, culminando na realização da Feira de Ciências na escola, além de responderem ao questionário, adaptado para levantar questões sobre os tipos de motivação extrínseca.

O primeiro ponto, a ser discutido, se relaciona à elaboração e à confecção dos folhetos informativos. Um dos obstáculos para a produção de folhetos informativos pelos os alunos,, como estratégia pedagógica está relacionado ao trabalho com Tecnologias da Informação e Comunicação.

Segundo Moreira *et al* (2005), essas dificuldades se relacionam com o sistema educativo, institucional e pessoal. No desenvolvimento desta pesquisa, as dificuldades relacionadas com o âmbito pessoal e institucional (MOREIRA; LOUREIRO; MARQUES, 2005). No âmbito pessoal, que envolvem professores e alunos, em virtude da inabilidade de alguns alunos, em relação ao uso de programas de computador, requereu que o professor elaborasse uma modelo de folheto em PowerPoint e disponibilizasse aos alunos, a fim de auxiliá-los na produção de seus próprios folhetos informativos. Essa mesma produção demandou, também, que o professor auxiliasse na escrita do texto que comporia o folheto. Para

tanto, foi necessário que os alunos estivessem em comunicação com o professor, através de um site de relacionamento.

Já no âmbito institucional, embora a escola dispusesse de um laboratório de informática, o acesso dos alunos àquele espaço era restrito e não havia disponibilidade de internet, o que inviabilizava a pesquisa sobre os assuntos relacionados à produção do folheto informativo, em bancos de dados, no espaço escolar. Esses apontamentos devem ser considerados, para proposição de tais estratégias. Sendo assim, o professor deve estar preparado para mediar e auxiliar os alunos.

Entretanto, é importante destacar que a elaboração de materiais, pelos próprios alunos, pode colaborar para a aprendizagem de conceitos científicos, ao articular a linguagem, a elaboração, a seleção de textos e as discussões relacionadas ao conteúdo de Ciências (BRANDT; GURGEL, 2002). Ainda que nem todos os textos dos folhetos sejam de autoria dos alunos, o recorte e seleção dos textos, gravuras, títulos perpassa a escolha e ação intelectual destes, corroborando com as ideias discutidas pelas autoras.

Outra questão importante se relaciona com o financiamento, como discutido por Andrade e Massabni (2011) em relação aos materiais para realização de atividades práticas, como as de laboratório. A escola em que a pesquisa foi desenvolvida localiza-se em uma comunidade vulnerável e é composta de alunos de camadas mais pobres. Isso exigiu que o professor e a escola auxiliassem na impressão dos folhetos, os quais deveriam ser distribuídos aos visitantes, durante a realização da Feira de Ciências.

Além da discussão acerca da elaboração dos folhetos informativos, é necessário refletir sobre o papel do professor e dos alunos no planejamento e apresentação de uma feira de Ciências.

É importante compreender que a Feira de Ciências, aqui proposta, faz parte da sequência de ensino proposta e se constitui como uma etapa final de um percurso, no qual alunos, com a mediação do professor, construíram uma série de conhecimentos e artefatos, a respeito de determinado conceito científico, e, neste momento, querem compartilhar, com a comunidade, sua produção, e divulgar seus “resultados”. Há dois pontos importantes, de elucidação, nessa perspectiva.

O primeiro se relaciona ao fato de que ensinar Ciências pode ser entendido como introduzir os alunos em práticas científicas, na maneira como cientistas veem e comunicam o

mundo natural (DRIVER; ASOKO; MORTIMER; SCOTT, 1999; MUNFORD; LIMA, 2008; SEPULVEDA; EL-HANI, 2006).

O segundo ponto, que muito se relaciona ao primeiro, é, como ressaltado por Gonçalves (2008), a necessidade de manter o caráter investigativo, ou seja, que os trabalhos apresentados sejam fruto de investigações dos alunos e não mera reprodução de alguma atividade realizada ou mesmo sugerida pelo professor. É preciso, também, segundo o autor, manter a criatividade, por meio da autoria dos materiais e atividades apresentadas, além da relevância, no sentido de que essas atividades promovam a reflexão e o senso crítico na comunidade escolar. Finalmente, para Gonçalves (2008), a feira deve ter precisão científica na construção e no tratamento das informações.

Esses dois últimos aspectos podem ser evidenciados por meio dos folhetos, ao trazerem, tanto informações científicas acerca da Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório, como levar o leitor a refletir sobre seus hábitos e costumes, e as implicações destes na sua saúde e qualidade de vida.

Diante do exposto acima, é importante dizer que o professor pode descentralizar as atividades realizadas em sala e sua mediação deve possibilitar que os alunos sejam mais ativos e participativos.

Tal reflexão vai de encontro aos dois campos teóricos que sustentam esta pesquisa. Tanto para o Ensino de Ciências por Investigação, quanto no que se refere à Motivação na Teoria da Autodeterminação, de Deci e Ryan (1985), aluno deve ter maior agência, diante das atividades propostas, quer por meio da manipulação, elaboração de hipóteses, explicações ou compartilhamento de resultados. Esses elementos, ao serem observados, na ótica da SDT, denotam uma maior Autonomia dos alunos, visto que a eles é dada a possibilidade de tomar decisões metodológicas e à construção de inferências em relação às atividades propostas.

## 7.5 Considerações finais

As questões discutidas nesta dissertação, especificamente neste capítulo, foram consideradas relevantes, por entendermos ser viáveis e frutíferas a utilização e a implementação, das atividades elaboradas e propostas, nesta sequência de ensino investigativo, por professores da educação básica.

Nosso objetivo central foi externar e discutir alguns pontos que requeriam maior atenção, e as descobertas, por nós, realizadas ao longo deste trabalho. Cremos que isto permite abrir um leque de possibilidades para utilização desta sequência didática, de caráter investigativo, pelos professores da educação básica, em seus planejamentos de aulas.

Dos pontos discutidos, o levantamento de conhecimentos prévios dos alunos, no início das atividades, pode ser considerado como um elemento preponderante no desenvolvimento de atividades investigativas. Além deste, a problematização da temática, a interação entre os pares em sala de aula, as tomadas de decisão, pelos alunos, o sentimento de conseguir “dar conta” da realização das atividades e prosseguir até o fim, foram considerados essenciais no desenvolvimento desta sequência de ensino. Para concluir uma sequência de ensino com os objetivos propostos, nota-se, que, a sistematização dos conhecimentos adquiridos ganha lugar de destaque, pois possibilita, aos alunos, comunicarem os conhecimentos aprendidos, por meio de uma feira de ciências, que vem despontando como uma atividade salutar e benéfica para conclusão de trabalhos deste porte. Por fim, observamos que a motivação dos alunos pode ser encontrada, despertada, aumentada e mantida, ao longo de atividades, se mantivermos uma descentralização do papel do professor, permitindo que os alunos discutam, levantem hipóteses, experimentem, dialoguem, com seus pares e professores, e tenham a oportunidade de comunicar seus achados.

É importante lembrar que a utilização dessas atividades não deve ser numa abordagem tradicional, sem considerar a reflexão proposta, tendo em vista que elas foram elaboradas a partir de campos teóricos de pesquisa em Ensino de Ciências, que buscam romper com práticas e currículos tradicionais. Se tal perspectiva não for considerada, torna-se um obstáculo à realização da sequência, de como foi pensada e proposta.

Ressaltamos que os dados gerados por meio das interações em sala de aula, em virtude das atividades investigativas elaboradas, apontam para muitos horizontes teóricos. Tal fato

demonstra que existem muitas frentes de enfrentamento, no que tange ao ensino de Ciências. Portanto, compreendemos que não conseguimos, e nem temos a pretensão, de esgotar a discussão dessas vertentes de enfrentamento, mas ficamos satisfeitos de levantarmos muitas questões, que possam apontar para caminhos de pesquisa futuros.

Creemos que todo este *corpus* de pesquisas, com suas discussões, reflexões, apontamentos e limitações pode contribuir para o ensino de ciências, para a aprendizagem dos alunos e para o enriquecimento, no que tange ao repertório de práticas de professores de Ciências do Ensino Básico, principalmente nos Anos Finais do Ensino Fundamental II.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. S. Cognição e aprendizagem: Como a sua aproximação conceptual pode favorecer o desempenho cognitivo e a realização escolar. *Rev. Psicologia: Teoria, Investigação e Prática*, v. 1, nº 1, pág. 17-32, 1996.
- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de Ciências. *Rev. Ciência & Educação*, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- ANDRADE, C.; HOLANDA, A. Apontamentos sobre pesquisa qualitativa e pesquisa empírico-fenomenológica. *Estudos de Psicologia*, vol.27, nº2, págs. 259-268. Campinas, 2010.
- AZEVEDO, M., C., P., S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*, cap. 2, p. 19-33. Ed. Thomson Pioneira, 2004.
- AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S. Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*; vol. 18, nº 1, págs. 55-75. Porto Alegre, 2013.
- BAPTISTA, G. C. S. “Conhecimentos prévios sobre a natureza, prática de ensino e formação docente em Ciências”. In: *Revista da FAEEBA : Educação e Contemporaneidade*, v. 15, nº. 26, pág. 199-210, 2006.
- BAPTISTA, G. S. C.; EL-HANI, C. N. Investigação etnobiológica e ensino de biologia: uma experiência de inclusão do conhecimento de alunos agricultores na sala de aula de biologia. In: TEIXEIRA, P. M. M. (Org.). *Ensino de Ciência : pesquisas e reflexões*. Ribeirão Preto: Holos, pág. 84-96, 2006.
- BERGAMINI, C. W. *Psicodinâmica da vida organizacional: motivação e liderança*. Ed. Atlas, 2º ed.. São Paulo, 1997.
- BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Cad. Bras. Ensino Física*, v. 19, nº 3, pág. 291-313, dez. 2002.
- BRANDT, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergência de um estudo de investigação - ação. *Ciência e Educação*, v.8, nº 1 pág. 113-125, 2002.
- CARDOSO, P. ; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. *Rev. Química Nova*, v.23, n 3, p. 401-404, 2000.
- CARVALHO, A. M. P. Introduzindo os alunos no universo das Ciências. In: WERTHEIN, J. C. *Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas*, pág. 232. Brasília, 2005.

- CARVALHO, A. M. P. C. 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 (org.)*. Cengage Learning, São Paulo – 2014.
- CERNEV, F. K. *A motivação de professores de música sob a perspectiva da teoria da autodeterminação*. Dissertação (Mestrado em Música)–Instituto de Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F; FILHO, J. P. Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica Alexandria Rev. de Educação em Ciência e Tecnologia, v.8, n.1, p.101-129 , 2015.
- CHIZZOTTI, A. Pesquisas em Ciências Humanas e Sociais: Evolução e Desafios. *Revista Portuguesa de Educação*, vol. 16, nº 2. Universidade do Minho, Braga – 2003.
- COUTO, F. P. AGUIAR JR, O. Sustentando o interesse e engajamento dos estudantes: análise do discurso em atividade demonstrativa de Física. In: *VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis, dez. 2009.
- DECHARMS, R. Motivation enhancement in educational settings. Em C. Ames & R. Ames (Orgs.), *Research on motivation in education, student motivation* (pp. 275-310). New York: Academic Press, 1984.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press, 1985.
- DECI, E. L.; VALLERAND, R. J.; PELLETIER, L. G.; RYAN, R. M. Motivation and Education: The Self-Determination Perspective. *Educational Perspective*, v. 26, pág. 325-346, 1991.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. A motivation approach to self: integration in personality. In: R. Dienstbier (org.). *Nebraska symposium on motivation: perspectives on motivation*. (pp. 237-288). Lincoln: University of Nebraska Press, 1991.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. Need satisfaction and the self-regulation of learning. *Learning & Individual Differences*, 18(3), 165-184, 1996.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. Intrinsic and Extrinsic Motivation: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, vol 25, págs. 54-67. University of Rochester – NY, 2000a.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, v. 11, n. 4, p. 227-268, 2000b
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-Determination Theory: a macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology*, v. 49, n. 3, p. 182-185, 2008.

- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na escola. *Rev. Química Nova na Escola*, nº 9. Maio, 1999. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf> .
- EL-HANI, C. N.; BIZZO, N. Formas de Construtivismo: Teoria da Mudança conceitual e contrutivismo contextual. In: MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. (Orgs) *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências*. Porto Alegre: ABRAPEC, 2009.
- FRANCO, M. A. S. Pedagogia da Pesquisa-ação. *Rev. Educação e Pesquisa*, vol. 31, nº 3, pág. 483-502. São Paulo, set./dez. 2005.
- FREITAS, D. Quanta Ciência há no ensino de Ciências. EduFSCar, São Carlos, 2008.
- FREITAS, M. T. S. A abordagem sócio histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. *Cadernos de Pesquisa*, nº116. São Paulo July 2002. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0100-15742002000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0100-15742002000200002&script=sci_arttext)  
Acesso em: 07 de maio de 2017.
- GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v.14(2), p. 3-11, 2000.
- GAGNÉ, M., & DECI, E. L. (2005, January). Self-determination theory and work motivation. *Journal of Organizational Behavior*, v. 26, p.331-362, Malden.
- GIL, A.; C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Ed. Atlas, 6º ed. São Paulo, 2008.
- GIL, D.; CASTRO, V. P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 14(2), p. 155-163, 1996.
- GODOY, A. S. Introdução a Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, vol. 35, nº 2, págs. 57-63, 1995
- GONÇALVES, T. V. Feiras de Ciências e formação de professores. In: PAVAO, A. C.;
- GUIMARÃES, S. E. R. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula. In: BZUNECK, J. A.; BORUCHOVITCH, E. *A motivação do aluno*. Editora Vozes, p.37-57. Petrópolis, 2001.
- GUIMARÃES, S.É.R. E BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da Teoria da Autodeterminação. *Rev. Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 17 (2), p. 143-150, 2004.
- GUIMARÃES, S. E. R.; BZUNECK, J. A. Propriedades Psicométricas de uma medida de Avaliação da Motivação Intrínseca e Extrínseca: Um Estudo Exploratório. *Psico-USF*, vol 7, nº 1, págs. 01-08. Jan/Jun -2002.

- GUIMARÃES, S. E. R., & BZUNECK, J. A. Propriedades psicométricas de um instrumento para avaliação da motivação de universitários. *Ciências & Cognição*, Ilha do Fundão, v. 13 (1), pag. 101-113, 2008.
- HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de Ensino Médio. In: *VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*, Florianópolis -SC, 2009.
- HEIDER, F. The psychology of interpersonal relations. John Wiley & Sons. New York, 1958.
- HIDI, S.; HARACKIEWICZ, J. M. Motivating the academically unmotivated: a critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research*, v. 70 (2), p. 151-179, 2001.
- KILPATRICK, M., HEBERT, E., JACOBSEN, D. Physical activity motivation. A practitioner's guide to self-determination theory. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, v. 74, nº 4, pág.36-41, 2002.
- LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 23, n. 3: p. 382-404. Dezembro, 2006.
- LEAL, E. A.; MIRANDA, G. J.; CARMO, C. R. S. Teoria da Autodeterminação: uma Análise da Motivação dos Estudantes do Curso de Ciências Contábeis. *Revista de Contabilidade & Finanças*, vol.24(62), pag. 162-173, 2013.
- LENS, W., MATOS, L., VANSTEENKISTE, M. Professores como fontes de motivação dos alunos: o quê e o porquê da aprendizagem do aluno. *Educação*, Porto Alegre, vol. 31 (1), pág. 17-10, 2008.
- LINDIGREEN, H. C.; BYRNE, D. *Psicologia – Personalidade e Comportamento social*. LTC – Livros Técnicos e Científicos. Editora S/A, Rio de Janeiro – 1982.
- LUNETTA, V. N.; HOFSTEIN, A.; CLOUGH, M. P. Learning and Teaching in the School Science Laboratory: An Analysis of Research, Theory, and Practice. In: *Handbook of Research on Science Education*, p. 393-441, 2007.
- MAGEAU, G. A; VALLERAND, R.. The coach–athlete relationship: a motivational model. *Journal of Sports Science*, v. 21, pág. 883-904, 2003.
- MANCUSO, R. Feira de Ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. Contexto Educativo. *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*, vol. 6, abril – 2000.
- MARTINELLI, S. C.; BARTHOLOMEU, D. (2007). Escala de motivação acadêmica: uma medida de motivação extrínseca e intrínseca. *Avaliação Psicológica* 6(1), 21-31.
- MAUÉS E. R. C.; LIMA, M. E. C. C. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. *Presença Pedagógica*, v. 72, 2006.

- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação. *Conteúdos Básicos Comuns- CBC: Proposta Curricular de Ciências do Ensino Fundamental - 6º ao 9º ano*. Belo Horizonte: SEE, 2007a.
- MINAYO, M.C.S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec; 2006.
- MOREIRA, A. P.; LOUREIRO, M. J.; MARQUES, L. Percepções de professores e gestores de escolas relativas aos obstáculos à integração das TIC no ensino das ciências. Comunicação apresentada no VII Congresso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, em Granada (7 a 10 de Setembro). Disponível em: [http://scholar.google.com.br/scholar?cluster=11957659105143867690&hl=pt-BR&as\\_sdt=2005&scioldt=0,5](http://scholar.google.com.br/scholar?cluster=11957659105143867690&hl=pt-BR&as_sdt=2005&scioldt=0,5) . Acesso em 21 de outubro de 2017.
- MORIN, A. *Pesquisa-ação integral e sistêmica: uma antropopedagogia renovada*. DP&A, Rio de Janeiro, 2004.
- MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para onde vamos? *Rev. Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1 , nº 1, pág. 20-39, 1996. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/645> . Acesso em: 21 de Outubro de 2017.
- MUNFORD, D. ; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Revista Ensaio*, v. 1, 2008.
- NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa: características, usos e possibilidades. *Cadernos de Pesquisa em Administração*, vol. 1, nº 3, jul.- dez. / 1996.
- NEVES, M.L.R.; TALIM.S.L. O interesse de estudantes de ensino fundamental por temas de ciências: um estudo de caso transversal , *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC- Águas de Lindóia, SP*. Novembro de 2013.
- PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Rev. Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.125-153; 2001.
- OLIVEIRA et al, A formação do professor pesquisador do ensino médio: uma pesquisa-ação em educação e saúde. *Experiências em Ensino de Ciências*, vol.3(1), pág. 23-41, 2008.
- OSBORNE, W. J., & JONES, B. D. (2011). Identification with academics and motivation to achieve in school: how the structure of the self influences academic outcomes. *Educational Psychology Review*, v. 23, p. 131-158.
- REEVE, J. *Motivação e emoção*. Ed. 4, Rio de Janeiro: Editora Ltc, 2006.

- REEVE, J.; DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-Determination theory: A dialectical framework for understand sociocultural influences on student motivation. In: McInerney, D. M.; Van Etten, S. Rev. Big Theories revisited, pág. 31-58. Greenwich, CT: Information Age, 2004.
- RUFINI, S. E.; BZUNECK, J. A.; OLIVEIRA, K. L. A Qualidade da Motivação de Estudantes do Ensino Fundamental. Rev. Paideia, v. 22, nº 51, pág. 53-62, USP. Ribeiro Preto - Brasil, 2012.
- RYAN, R. M.; DECI, E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. Rev. *Contemporary Educational Psychology*, v. 25, nº 1, pág. 54-67, 2000. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X99910202> . Acesso em: 21 de Outubro de 2017.
- RYAN, R. M.; DECI, E. L. The darker and brighter sides of human existence: Basic psychological needs as a unifying concept. *Psychological Inquiry*, 11(4), 319-338, 2000a.
- RYAN, R. M. & Deci, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78, 2000b.
- RODRIGUES, B. A.; BORGES, T. A. O Ensino de Ciências por Investigação: reconstrução histórica. In: *Anais XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Curitiba, 2008.
- SÁ, E. F. de, PAULA, H. de F. e, LIMA, M. E. C. de C. e AGUIAR, O. G. de. 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*. Atas... SBF. Florianópolis, 2007.
- SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Valinhos, 1999.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.
- SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Apropriação do discurso científico por alunos protestantes de biologia: uma análise à luz da teoria da linguagem de Bakhtin. *Rev. Investigações em Ensino de Ciências* – V11(1), pp. 29-51, 2006.
- SILVA, M. Sala de aula interativa: a educação presencial e a distância em sintonia com a Era Digital e com a cidadania. Universidade Estadual do Rio de Janeiro. p. 15. *XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação*, 2001.
- SILVA, A. M. T. B. O lúdico na relação ensino aprendizagem das ciências: resignificando a motivação. *Anais da XXVII Reunião Anual da ANPEd*. Caxambu, MG, 2004.
- SILVA, M. A.; WENDT, G. W.; ARGIMON, I. I. L. A teoria da autodeterminação e as

influências socioculturais sobre a identidade. *Psicol. Rev.* (Belo Horizonte) v.16 n.º.2. Belo Horizonte, ago. 2010. Disponível em:

[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-1682010000200008](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-1682010000200008).

Acesso em 21 de outubro de 2017.

SIMÕES, F.; ALARCÃO, M. Satisfação das Necessidades Psicológicas Básicas em Crianças e Adolescentes: Adaptação e Validação da ESNBR. *Rev. Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 26, n.º 2, pág. 261-269. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – Brasil, 2013.

SIQUEIRA, L., WECHSLER, S. M. Motivação para a aprendizagem escolar: Possibilidade de medida. *Avaliação Psicológica*, 5(1), 21-31, 2006.

SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. Atividades experimentais investigativas no Ensino de Química. CETEC capacitações: Projeto Formação continuada de professores da Educação Profissional do Programa Brasil Profissionalizado – Centro Paula Souza – SETEC/MEC, 2013, pág. 90.

TAMIR, P. Practical work at school: An analysis of current practice. In: WOOL-NOUGH, B. (ed.) *Practical Science*. Milton Keynes, Open University Press, 1991.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v.9, n.2, p. 177-190, 2003.

THIOLLENT, M. *Pesquisa-ação nas Organizações*. Ed. Atlas, São Paulo, 1997.

THIOLLENT, M. *Metodologia de Pesquisa-ação*. Ed. Cortez, 16.º ed. São Paulo, 2008.

TODOROV, J. C.; MOREIRA, M.B. O conceito de motivação na psicologia. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*. v. VII, n. 1, p. 119-132, 2005.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Rev. Educação e Pesquisa*, vol. 31, n. 3, pág. 443-466. São Paulo, set./dez. 2005.

USA. American Association for the Advancement of Science. *Science for all Americans (AAS)*. Washington, DC: Author - 1989.

USA. National Science Teachers Association. *NSTA standards for science teacher certification*. Washington, DC: Author – 1996.

Vernon, M. D. *Motivação humana*. Editora Vozes, Petrópolis, R.J – 1973.

**APÊNDICE I: SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA – MANUAL DO  
PROFESSOR**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação – FAE

Professor: Sérgio Geraldo Torquato de Oliveira

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luíza Rodrigues da Costa Neves

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO**

**“O QUE ACONTECE COM O ALIMENTO EM NOSSO  
CORPO?”**

Belo Horizonte

2016

## Sequência de Ensino Investigativo

# “O QUE ACONTECE COM O ALIMENTO EM NOSSO CORPO?”

**Caro Professor,**

Esta Sequência de Ensino Investigativo (SEI) faz parte de uma pesquisa de mestrado em Educação e Docência da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Sua construção se apoia nos Conteúdos Básicos Comuns para o Currículo de Ciências (CBC's de Minas Gerais), além dos referenciais do Ensino de Ciências por Investigação e da Teoria da Motivação. Pretende-se, assim, contribuir para o alcance dos objetivos de aprendizagem, neste caso, aprendizagem dos conceitos científicos relativos à Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório.

É muito importante que, antes do desenvolvimento da sequência, seja feita a leitura dos pressupostos teóricos, para uma melhor compreensão, e das instruções ao professor, para a mediação das atividades, de maneira mais adequada e satisfatória.

## SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

### *Sequência de Ensino Investigativa (SEI)*

A sequência de ensino investigativo, discutida e apresentada aqui, foi construída com base nos pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação, com a intenção de verificar se tal metodologia pode promover a aprendizagem dos alunos do ensino fundamental sobre conteúdos conceituais do Sistema Digestório Humano.

Essa sequência terá um enfoque investigativo, com a problematização das questões, com a participação mais ativa do aluno nas atividades propostas, trabalhos em grupos, levantamento e discussão de hipóteses, e compartilhamento de resultados e explicações propostas pelos alunos, em coerência ao que propõe o Ensino por Investigação em Ciências.

Os conteúdos estudados aqui se referem à Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório Humano, discutidos nos temas “Energia nos Ambientes” e “Dinâmicas do Corpo”, dos Conteúdos Básicos Comuns (CBC’s) de Minas Gerais para o Ensino Básico, por meio dos tópicos: Sistemas do corpo humano e suas integrações e Funções de nutrição no corpo humano.

Tais temas são abordados nos Eixos Temáticos: “Ambiente e Vida” e “Corpo Humano e Saúde”, dos CBC’s de Ciências, referentes ao 8º ano do Ensino Fundamental. Embora a mobilização do interesse e motivação dos alunos seja o norteador do trabalho, não foram desconsideradas as recomendações referentes ao currículo de Ciências proposto nos Conteúdos Básicos Comuns (CBC’s) de Ciências do Estado de Minas Gerais. Os CBC’s defendem o ensino de Ciências ao afirmar que:

“Dada a importância da ciência e tecnologia em nossa sociedade, espera-se que o ensino de ciências possa promover uma compreensão acerca do que é a ciência e como o conhecimento científico interfere em nossas relações com o mundo natural, com o mundo construído e com as outras pessoas. Sendo a ciência uma produção cultural, ela representa um patrimônio cultural da humanidade e, nesse sentido, o acesso à ciência é uma questão de direito. Além disso, o ensino de ciências deve estar comprometido com a promoção de uma crescente autonomia dos estudantes, visando seu desenvolvimento pessoal e provendo-os de ferramentas para o pensar e agir, de modo informado e

responsável, num mundo, cada vez mais, permeado pela ciência e tecnologia” (CBC/CIÊNCIAS, pág. 14).

A respeito do ensino de Ciências, os CBC’s afirmam que:

“... Envolve a capacidade de ampliar nossa visão, em princípio, restrita a um mundo percebido, em direção a um mundo concebido e construído. Deixamos de lado as limitações de nossa percepção espacial e temporal para nos aventurarmos no mundo imaginado sobre o qual elaboramos hipóteses e conjecturas. A Ciência expande o que concebemos como sendo real e povoa nosso mundo com novas entidades, tais como: vírus, células, átomos, elétrons, etc. A ideia central é a de que não podemos tocar nem ver tudo o que é real e que as coisas não são sempre o que aparentam ser. Os modelos científicos nos permitem deduzir consequências e fazer previsões acerca de um determinado fenômeno ou processo. Confrontando as previsões e os resultados de experimentos ou observações, os modelos científicos vão se tornando mais sofisticados e robustos, capazes de mediar nossa ação sobre parcelas cada vez maiores de fenômenos do mundo real.” (CBC/CIÊNCIAS, pág. 14).

Essas habilidades de reflexão e discussão podem ser utilizadas em outras demandas sociais. Os CBC’s de Ciência também reforçam que compreender o mundo é algo que a atividade humana sempre buscou:

“A humanidade, historicamente, busca investigar a causa das coisas, isto é, conectar eventos, prever acontecimentos, explicar por que as coisas ocorrem de um certo modo e não de outro” (CBC/CIÊNCIAS, pág. 14).

Além dos trabalhos em grupo, a sequência propõe uma série de atividades experimentais e momentos de socialização do problema, assim como das soluções encontradas pelos alunos. Percebemos, nos CBC’s de Ciências de Minas Gerais, uma recomendação de uma proposta de ensino investigativo em acordo com a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação:

“Um ensino de Ciências, comprometido com a autonomia e com o desenvolvimento intelectual dos estudantes, deve propor atividades que lhes permitam construir evidências para sustentar a adequação e validade de modelos científicos. Assim, é importante, não apenas ensinar que a Terra é esférica e que se move em torno do Sol e de si mesma, mas, ainda, examinar quais foram as evidências que permitiram, à humanidade, a construção desse modelo, muito antes que fosse possível fotografar ou observar a Terra a partir do espaço” (CBC/CIÊNCIAS, pág. 16).

Podemos também inferir, a partir da afirmação anterior, que o Ensino de Ciências por Investigação pode contribuir para a construção de habilidades que se constituem em ferramentas para compreensão do mundo, do homem e de suas relações consigo e com o ambiente.

Esta sequência de ensino investigativo é composta de sete aulas e tem a intenção de explorar pressupostos referentes ao Ensino de Ciências por Investigação e a Teoria da Motivação, a fim de verificar se a abordagem de ensino investigativa pode suplantar o interesse pela aprendizagem de conceitos científicos, mantendo os alunos interessados até o fim da realização das atividades. Sempre, após as orientações ao professor, será disponibilizada a atividade, tal qual o aluno vê no caderno de atividades, que será entregue a ele. Deve-se considerar, sempre, que as atividades serão feitas em grupos, e os materiais serão fornecidos pelo professor. A divisão dos grupos, a organização e a divisão de tarefas ficarão a cargo dos alunos. Todos os alunos podem contribuir com seus conhecimentos, memória científica e experiências pessoais.

No quadro, a seguir, estão relacionadas as aulas, os problemas e um resumo das atividades a serem desenvolvidas:

<b>AULA</b>	<b>PROBLEMA</b>	<b>RESUMO DA AULA</b>
1 e 2	<i>“Qual a trajetória do alimento em nosso corpo?”</i>	Levantamento de concepções prévias dos alunos, com trabalho em grupo. Ao final o professor exibe um vídeo com a trajetória do alimento no Sistema Digestório Humano e seus órgãos.
3	<i>“Quanto tempo gastamos para mastigar um pedaço de maçã e uma colher de pasta de amendoim?”</i>	Experimento para discutir o papel da Mastigação na digestão dos alimentos.
4	<i>“Como os alimentos passam da boca para o estômago e do estômago para os intestinos?”</i>	Experimento para discutir o papel do Peristaltismo no Sistema Digestório.
5	<i>“Para que serve o Estômago e o Intestino?”</i>	Experimento que discute o papel do Estômago e do Intestino e das substâncias produzidas pelo Fígado e o Pâncreas na digestão e absorção dos alimentos. Informar sobre a produção dos cartazes e do folheto para a feira.
6	<i>“Organizando a divulgação dos resultados e avaliando as aulas”</i>	Organizando a feira de Ciências e produzindo o texto com a avaliação das atividades em sala.
7	<i>“Divulgando os resultados”</i>	Evento para apresentação dos trabalhos, com os resultados produzidos pelos alunos e distribuição dos folhetos.

É importante ressaltar que, na aula 5, o professor deve orientar os alunos em relação à preparação dos materiais para a aula 6. Outro ponto importante se refere ao caderno no qual os alunos anotarão todos os resultados dos experimentos, hipóteses, explicações e aprendizagens da aula, que, nesta sequência, chamaremos de diário de bordo, e que deve ser entregue no início de cada aula e recolhido ao final.

## SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO E AS HABILIDADES DOS CONTEÚDOS BÁSICOS COMUNS DE CIÊNCIAS DE MINAS GERAIS (CBC's)

Para melhor orientar o professor, quanto aos documentos oficiais, esta sequência de ensino investigativo se organizou da seguinte forma:

**Tempo:** Seis aulas de cinquenta minutos, totalizando cinco horas.

**Eixos:** Ambiente e Vida; Corpo Humano e Saúde.

**Tema:** Energia nos ambientes (Tema 6) e Dinâmica do Corpo (Tema 8).

**Tópicos:**

- Sistemas do corpo humano e suas integrações (Tópico 14).
- Funções de nutrição no corpo humano (Tópico 15).

**Habilidades envolvidas:**

- 14.1. Identificar alguns sistemas ou órgãos do organismo humano em representações figurativas.
- 14.2. Analisar mecanismos de integração de sistemas em situações cotidianas.
- 15.0. Reconhecer a importância da passagem de nutrientes e água do tubo digestório para os capilares sanguíneos.
- 15.1. Reconhecer a importância do transporte e da absorção dos nutrientes na nutrição humana.

## **Aula 1 e 2 – “Qual a trajetória do alimento em nosso corpo?”**

### *Orientações ao Professor para realização das atividades*

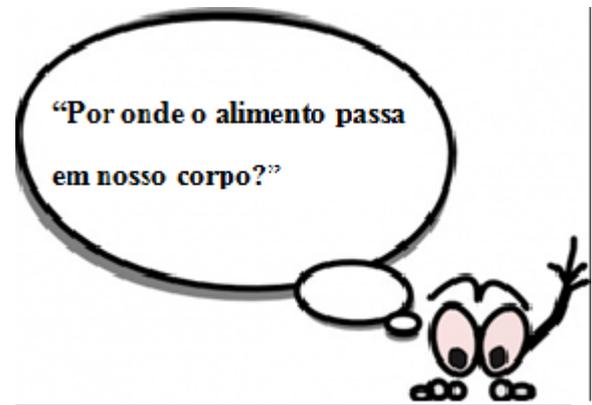
Professor, esta é uma atividade para investigar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do Sistema Digestório. Você deve dividir a sala em cinco grupos, de acordo com as afinidades dos alunos, e lançar o problema inicial com uma pergunta - “Qual a trajetória do alimento em nosso corpo?” - e propor que os alunos, em grupo, discutam qual o caminho do alimento em nosso corpo. Logo após um tempo de discussão, você deve pedir que os alunos, no papel *craft*, ou cartolina, o formato de um corpo humano e, dentro dele, desenhem o caminho do alimento pelo corpo, incluindo os órgãos através dos quais o alimento será transformado. Os alunos devem indicar, com uma seta, o papel de cada parte por eles desenhada. Os alunos podem usar o próprio corpo como molde. Ao final, cada grupo deve apresentar seu trabalho à turma, informando o que construíram, demonstrando como ficou seu modelo de Sistema Digestório.

Logo após o término deste primeiro momento, que durará cerca de uma aula de cinquenta minutos, deve-se exibir um filme chamado a “Digestão começa na boca” disponível no link <https://www.youtube.com/watch?v=aJx1DdTMe24>, com cerca de quatro minutos, que mostra o percurso do alimento e os principais órgãos do Sistema Digestório. Logo após o filme, por meio do modelo em cartaz, você deve recapitular qual o percurso e quais os principais órgãos que compõem o Sistema Digestório Humano.

Depois de apresentada a trajetória do alimento no corpo, os alunos devem afixar os cartazes ao lado do quadro, a fim de que toda a turma tenha acesso às informações e possa se utilizar dos desenhos dos próprios colegas para trabalhar o percurso dos alimentos.

Ao final das atividades, os alunos devem registrar o que aprenderam no diário de bordo, o qual deverá ser recolhido pelo professor.

## ATIVIDADE



Você conhece qual o caminho que o alimento que você ingere percorre dentro do corpo humano? Discuta com seus colegas e juntem o conhecimento de cada um a respeito desse caminho do alimento no corpo. Faça um desenho do corpo humano no papel, disponibilizado pelo professor, usando um dos colegas como molde e, logo após, desenhe o caminho da comida no molde, mostrando, com uma seta, o que acontece com ela, em cada lugar por onde ela passa, de acordo com o que foi levantado na discussão com o grupo. Ao fim, compartilhe as informações que vocês colocaram no desenho com os colegas dos outros grupos.

## REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS

Juntamente com seu grupo, construa um relato do que vocês aprenderam hoje. Para ajudar na construção desse relato, procure dizer qual foi o problema investigado, como vocês conseguiram resolver o problema e qual a explicação elaborada para explicar os fenômenos observados. Vocês podem utilizar desenhos, para expressar sua aprendizagem.

### **Aula 3: Experimento – “Quanto tempo gastamos para mastigar um pedaço de maçã e uma colher de pasta de amendoim?”**

#### *Orientações ao Professor para realização das atividades*

Professor, nesta aula você deve trabalhar com experimentos que abordem os conceitos relacionados à Mastigação e à Digestão do Amido. Separe os alunos em cinco grupos e proponha a questão “*Quanto tempo gastamos para mastigar um pedaço de maçã e uma colher de pasta de amendoim?*”. Cada grupo deverá se organizar acerca da função de cada elemento do grupo: aluno 1- comer a maçã; aluno 2- comer a pasta de amendoim; aluno 3- cronometrar o tempo no celular; aluno 4 registrar as ocorrências da atividade; aluno 5 – liderar a atividade.

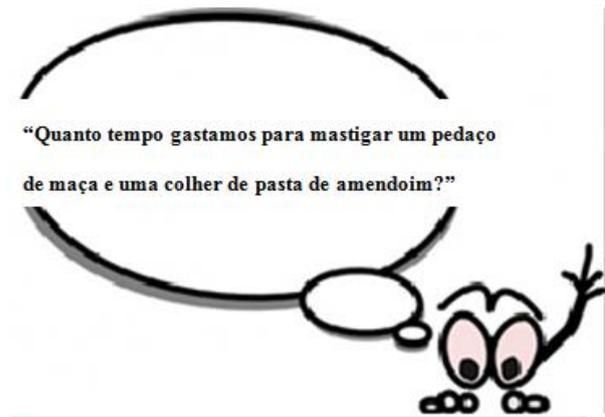
Após terminar de anotar o tempo gasto para mastigar, os alunos devem verificar se houve diferença nos tempos, construindo uma tabela com o tempo gasto para mastigar cada alimento e propor hipóteses para explicar a diferença na deglutição de cada alimento, anotando na tabela.

Quando os alunos tiverem levantado as hipóteses e discutido, o professor deve fazer a intervenção, relacionando o tempo gasto na mastigação com o tempo gasto para a digestão de maneira geral, a composição e a natureza dos nutrientes de um alimento, com o tempo que ele leva, no Sistema Digestório, para ser quebrado em partes menores e absorvido, sendo os restos não absorvidos eliminados no final, enfatizando que alimentos com maior quantidade de proteínas e gorduras demoram mais tempo para ser digeridos, enquanto que os fibrosos ficam menos tempo no Sistema Digestório Humano. Não se esqueça de visitar todos os grupos e fazer perguntas tais como - “O que foi mais fácil e o que foi mais difícil de mastigar?” – “Por que vocês acham isso?” – “Os dois alimentos são feitos das mesmas coisas?” - para orientar os alunos. Use o quadro para anotar informações e discutir que a mastigação é uma importante etapa da Digestão, pois, além de triturar o alimento, contém uma enzima chamada amilase, que digere, quebra o amido em carboidratos menores e mais simples.

Recomende a pesquisa na internet, sobre quais os tipos de nutrientes existentes nos alimentos e suas funções, proposta para depois do experimento.

Ao fim de tudo, os grupos devem sistematizar tudo o que foi aprendido no diário de bordo. Ressalte que é importante a contribuição de cada aluno na etapa de sistematização do conhecimento.

## Experimento



Você seria capaz de dizer quanto tempo levaria para mastigar um pedaço de maçã e/ou uma colher de pasta de amendoim? Faremos um experimento para verificar quanto tempo uma pessoa leva para mastigar estes alimentos. Para isto, vocês deverão seguir os seguintes passos:

1º) Um colega do grupo deve morder um pedaço médio de maçã e mastigar, enquanto outro colega, com o cronômetro do celular, marca o tempo que ele leva para mastigar completamente o pedaço de maçã. Anote, no diário de bordo, o tempo do primeiro colega.

2º) Outro colega deve mastigar uma colher de pasta de amendoim. Do mesmo modo, enquanto o segundo colega mastiga, outro colega deve marcar, com o cronômetro, o tempo gasto para mastigar completamente a colher de pasta de amendoim. Anote, no diário de bordo, o tempo gasto pelo segundo colega.

3º) Agora compare: os tempos foram iguais? Por que? Discuta com o grupo e proponha uma explicação para os resultados encontrados. Não se esqueça de anotar tudo no diário de bordo.

## REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS

Juntamente com seu grupo, construa um relato do que vocês aprenderam hoje. Para ajudar na construção desse relato, procure dizer qual foi o problema investigado, como vocês conseguiram resolver o problema e qual a explicação elaborada para explicar os fenômenos observados. Vocês podem utilizar desenhos para expressar sua aprendizagem.



*Para saber um pouquinho mais...*

*Com a ajuda de livros ou da internet pesquise quais os tipos de nutrientes fornecidos pelos alimentos e quais as suas respectivas funções. Faça anotação dos dados no diário de bordo, não se esquecendo de anotar qual foi a fonte, ou seja, o local, nome do livro ou site de onde*

*retirou informações. Essa atividade contém informações importantes para a realização das próximas atividades das aulas 4 e 5.*

#### **Aula 4: Atividade investigativa – “Como os alimentos passam da boca para o estômago e do estômago para os intestinos?”**

##### *Orientações ao Professor para realização das atividades*

Professor, nesta aula será feito um experimento para explorar o peristaltismo da musculatura lisa do Sistema Digestório. Nesse momento, não será preciso dividir os alunos em grupos, pois este experimento será uma demonstração investigativa. Você deve problematizar a aula com a seguinte pergunta: “-Como os alimentos passam da boca para o estômago e do estômago para os intestinos?”. Faça perguntas provocativas do tipo: “-*Como vocês acham que isso acontece?*”. Use o quadro de giz para anotar as hipóteses que os alunos levantarem.

Proponha, então, a demonstração a seguir, a fim de solucionar o problema, ao mostrar como a musculatura do Sistema Digestório se contrai, empurrando o bolo alimentar pelo tubo digestório. É importante não falar inicialmente que é a musculatura lisa que causa o peristaltismo e movimenta o alimento pelo Sistema Digestório. Isso será feito na etapa final de *sistematização do conhecimento*.

Você precisará de uma meia fina, uma bolinha de isopor ou de tênis e um biscoito do tipo maizena.

Pergunte aos alunos: “-Como vocês acham que eu devo fazer, para que a bolinha passe pela meia?”, realizando as ações indicadas pelos alunos para solucionar o problema. Questione “-Qual o papel da mão neste experimento?” e “-Quem movimenta a mão?”. Você deve buscar evidenciar o papel dos músculos no movimento da mão e relacioná-lo com os movimentos internos dos órgãos. Logo depois, faça o mesmo com o biscoito do tipo maizena. Confronte o resultado, mostrando em qual situação é mais fácil e em qual é mais difícil movimentar o objeto pela meia. Provoque os alunos, perguntando: “-*Por que em um é mais fácil que o outro?*”. Deixe os alunos levantarem as hipóteses e as explicações.

Retome a aula anterior e relacione as explicações dos alunos com a importância da mastigação e da salivação, para que o bolo alimentar se movimente no tubo digestório. Caso, em algum momento, algum aluno mostre o desejo de manipular o experimento, permita, sem deixar de fazer o direcionamento necessário para a resolução do problema.

Ao fim de tudo, os grupos devem sistematizar tudo que foi aprendido no diário de bordo. Ressalte que é importante a contribuição de cada aluno na etapa de sistematização do conhecimento relacionado a como o alimento se movimenta através do Sistema Digestório e qual o papel do Peristaltismo e da Musculatura Lisa que recobre o interior do Tubo Digestório Humano.

## **REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS**

Juntamente com seu grupo construa um relato do que vocês aprenderam hoje. Para ajudar na construção desse relato, procure dizer qual foi o problema investigado, como vocês conseguiram resolver o problema e qual a explicação elaborada para explicar os fenômenos observados. Vocês podem utilizar desenhos para expressar sua aprendizagem.



*Para saber um pouquinho mais...*

*Agora que você já sabe o que é peristaltismo, pesquise se o peristaltismo é realizado em outros lugares do corpo humano. Faça anotação dos dados no diário de bordo, não se esquecendo de anotar a fonte, ou seja, o local, nome do livro ou site de onde retirou informações.*

## **Aula 5 : “Para que servem o Estômago e o Intestino?”**

Professor, nesta aula você explorará o papel do ácido clorídrico e das enzimas liberadas no estômago, como a ptialina, bem como o papel da bile na digestão das gorduras, e de enzimas do suco pancreático, como tripsina, que agem no intestino, na digestão das proteínas. Retome a pesquisa da aula 2 e pergunte aos alunos quais os grupos de nutrientes básicos. Informe-os de que estudarão a digestão de alguns deles nesta aula.

Logo após a contextualização, divida os alunos em cinco grupos e provoque-os com a seguinte questão: “*Para que serve o Estômago e o Intestino?*”. Deixe que eles discutam um pouco e proponha um experimento chamado “Leite psicodélico”, geralmente utilizado para discutir tensão superficial, aqui adaptado para o título “*Como estragar um leite psicodélico, um leite muito louco!*”, que utilizaremos para discutir polaridade e o papel do detergente na emulsificação das gorduras, função desempenhada pela bile, produzida no fígado, no Sistema Digestório Humano, e da ação enzimática na digestão das proteínas, representada, no final, pela ação do vinagre na quebra da albumina, uma proteína do leite.

*Para a primeira parte do experimento:* Esta parte deverá durar cerca de quinze minutos. Comece o experimento fornecendo a informação de que o leite integral é basicamente uma mistura de água, proteínas e gorduras. Oriente os alunos a seguirem o passo a passo do roteiro de experimento, ressaltando que há dois momentos e que é necessário respeitar esses tempos e dividir as tarefas entre quem lidera a atividade, quem anota os dados, quem conduz a atividade, quem levanta hipóteses, etc. É importante que você visite os grupos, ajudando os alunos na execução do experimento e orientando, principalmente, na elaboração das hipóteses e explicações.

Nesse momento, faça perguntas para guiar os alunos como “-Quando a gente lava vasilhas, usamos apenas água? Usamos o quê para retirar a gordura?” ou “-O que o detergente faz com a gordura das vasilhas?” e “-Qual a composição do leite mesmo?” e finalmente, “-Água e gordura se misturam?”. A intenção é mostrar que a camada de gordura superficial do leite evita que inicialmente os corantes se misturem com o leite. Assim, os corantes não se misturam no leite por causa de sua gordura. Mas o detergente é um agente tensoativo, que é capaz de quebrar essa tensão superficial que impede o corante de se dissolver no leite, emulsificando a gordura. Essa ação do detergente pode ser observada, também, por meio do processo de retirada da gordura das louças.

*Para a segunda parte do experimento:* Terminada a primeira discussão, peça os alunos que derramem o vinagre sobre o leite. Reserve cerca de quinze minutos para a realização da segunda parte da aula. Solicite aos alunos, que observem e anotem os resultados, propondo hipóteses e explicações para eles. Novamente, visite os grupos e faça provocações como “-O que o vinagre é? Como é seu gosto?” ou “-O que a gente diz quando a comida, tal como leite fora da geladeira, estraga e fica com gosto ruim?” querendo enfatizar a utilização da palavra azeda como sinônimo do senso comum para degradação dos nutrientes e finalmente “-Qual a composição do leite mesmo?”, orientando os alunos e relacionarem a ação do vinagre na digestão da albumina, uma proteína do leite.

Ao final de todas as etapas do experimento, você deve propor que cada grupo deva compartilhar os resultados como os colegas e mediar a discussão, de maneira que todos os grupos possam chegar a uma explicação consensual. Use os dez minutos finais para que os grupos sistematizem tudo o que foi aprendido no diário de bordo. Ressalte que é importante a contribuição de cada aluno na etapa de sistematização do conhecimento.

### **Experimento - Como estragar um leite psicodélico, um leite muito louco!**

Adaptado de: <http://www.manualdomundo.com.br/2010/12/faca-leite-psicodelico-com-corante-e-detergente/>.

*O que você vai precisar:*

- Um prato fundo;
- Um pouco de leite, o suficiente para cobrir o fundo do prato;
- Corantes de alimento de cores variadas;
- Um palito de dente ou cotonete;
- 2 gotas de Detergente de cozinha;
- 2 colheres de Vinagre;
- 1 chumaço de algodão;

*Como fazer:*

- 1º) Coloque o leite no prato fundo e espere um pouco até que esteja em repouso ;
- 2º) Pingue duas gotas de corantes diferentes em lados opostos do prato, sem deixar misturar;

3º) Pegue um palito de dente ou cotonete e molhe a pontinha com um pouco de detergente. Não precisa colocar muito detergente, apenas coloque um pouco na ponta do palito ou cotonete, retirando o excesso com um chumaço de algodão.

4º) Coloque, rapidamente, o palito no meio da mancha de algum corante. Depois coloque mais um pouco de detergente e coloque rapidamente em outra mancha. Anote cada resultado no diário de bordo.

5º) Discuta com o grupo e proponha uma explicação para os resultados observados.

Este último passo deve ser feito apenas depois da discussão com o professor e sob sua orientação.

6º) Derrame as colheres de vinagre sobre o leite psicodélico e observe. Anote os resultados e proponha uma explicação. Anote tudo no diário de bordo.

## **REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS**

Juntamente com seu grupo, construa um relato do que vocês aprenderam hoje. Para ajudar na construção desse relato, procure dizer qual foi o problema investigado, como vocês conseguiram resolver o problema e qual a explicação elaborada para explicar os fenômenos observados. Vocês podem utilizar desenhos para expressar sua aprendizagem.



*Para saber um pouquinho mais...*

*Com a ajuda de livros ou da internet, pesquise o que são vilosidades intestinais e qual é o seu papel no processo de digestão. Faça anotações dos dados encontrados no caderno de relatório, não se esquecendo de anotar a fonte, ou seja, nome do livro ou site de onde retirou informações.*

## **Aula 6: “Organizando a divulgação, os resultados e avaliando as aulas”**

### *Orientações ao Professor para realização das atividades*

*Primeiro momento:* Professor, nesta aula você deve informar, aos alunos, que eles deverão produzir cartazes e um folheto informativo, para divulgar os resultados das discussões em sala de aula em um evento realizado na escola, algo semelhante a uma Feira de Ciências, com a visita dos alunos de outras salas, do mesmo turno, a ser realizado na sétima e última aula desta sequência. Use metade da aula, ou seja, cerca de vinte e cinco minutos, para orientar seus alunos a respeito de como deverão ser produzidos esses materiais. Os folhetos devem conter dicas sobre cuidados com o Sistema Digestório, tais como a importância da escovação, cuidados com a bebida, cigarro e drogas ilícitas, além de dicas de alimentação saudável. Para a elaboração dos cartazes, cada grupo ficará responsável por explorar o papel de determinados órgãos do Sistema Digestório Humano. Essa divisão será feita por sorteio e da seguinte maneira: grupo 1- Estrutura e função da Boca e do Esôfago; grupo 2- Estrutura e função do Estômago; grupo 3- Estrutura e função do Fígado e do Pâncreas; grupo 4- Estrutura e função do Intestino Delgado; grupo 5- Estrutura e função do Intestino Grosso. Os cartazes devem conter uma parte conceitual sobre o Sistema Digestório Humano (sua anatomia e fisiologia), fotos dos experimentos, quadros sobre os nutrientes e suas funções, bem como as observações e explicações produzidas durante as atividades realizadas.

Cada grupo ficará responsável pela produção do material. Esse material pode, também, ser construído para ser divulgado na rede social da escola. A realização do evento para a divulgação dos resultados compõe o fechamento da sequência e deve ser realizada na escola, na própria sala em que os alunos estudam, no horário do próprio professor, em cerca de duas aulas de cinquenta minutos. O professor deve organizar e incentivar, juntamente com os demais professores e a coordenação do turno, a visita dos demais alunos da escola. É importante que o professor oriente, na aula anterior à aula final, a respeito da produção desse material, no intuito de que os alunos tenham tempo hábil para execução da atividade. Ao final das apresentações, é importante que o professor apresente uma consideração sobre o conteúdo e as atividades, e sobre a performance dos alunos, de forma a incentivá-los.

*Segundo momento:* Use o restante da aula para a produção de um texto, de mais ou menos quinze linhas, no qual os alunos devem fazer uma avaliação final das atividades, através de um relatório individual a ser anexado ao caderno de relatório do grupo, apontando pontos positivos, negativos, aprendizagens e sugestões.

## ATIVIDADE

1) Você já reparou que todo conhecimento produzido na Ciência sempre é divulgado em eventos como congressos, simpósios, feiras e encontros, como também em sites, revistas impressas e eletrônicas, dentre outros meios de comunicação? Então, que tal fazer isso também, com todo o conhecimento produzido por vocês ao longo desta sequência de atividades investigativas, usando, para isto, cartazes e folhetos informativos?

Os folhetos devem conter dicas sobre cuidados com o Sistema Digestório, tais como a importância da escovação, cuidados com a bebida, cigarro e drogas ilícitas e dicas de alimentação saudável.

Para a elaboração dos cartazes, cada grupo deverá explorar o órgão do Sistema Digestório Humano, pelo qual ficou responsável, via sorteio.

Os cartazes devem conter uma parte conceitual sobre o Sistema Digestório Humano (sua anatomia e fisiologia), fotos dos experimentos, quadros sobre os nutrientes e suas funções, bem como as observações e explicações produzidas durante as atividades realizadas.

Esse material será colado no mural da escola, como forma de ampliar a divulgação à comunidade escolar. Cada grupo ficará responsável pela produção do material e sua colagem no mural, no horário determinado pelo professor, após a apresentação no evento.

2) Estando todos cientes de como deverá ser a produção do material da feira, vamos deixar as demais discussões como tarefa de casa e trabalhar em outra atividade? Produza um texto, avaliando as atividades realizadas em sala por meio de um relatório individual, a ser anexado ao caderno de relatório do grupo, apontando pontos positivos, negativos, aprendizagens e sugestões.

## **Aula 7: Divulgando os resultados**

Professor, essa é a aula em que os alunos farão uma exposição dos seus resultados aos demais colegas de escola. Você deve acompanhar os alunos na organização do espaço e na disposição dos materiais. Coloque as carteiras ao redor da sala, formando um semicírculo, de maneira que os alunos possam usá-las como bancada, ao mesmo tempo em que estas limitem o espaço dos alunos que apresentam e dos alunos, professores e outros membros da escola que estiverem em visita à sala. Isso possibilitará que os alunos usem as paredes para afixar os cartazes. Oriente cada grupo a escolher um local da sala e ali montar a sua apresentação.

Você deve ficar em um local onde possa receber os visitantes, ao mesmo tempo em que esteja visível para quaisquer solicitações que seus alunos ou visitantes possam fazer. É muito importante sua participação neste momento, professor. Esteja sempre atento!

Reserve os dez minutos finais para uma conversa com os alunos, para verificarem qual foi o *feedback*, avaliando as atividades realizadas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

### **ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

GIL, D.; CASTRO, V. P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 14(2), p. 155-163, 1996.

MUNFORD, D. ; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Revista Ensaio*, v. 1, 2008.

### **MOTIVAÇÃO E INTERESSE**

DECI, E. L.; RYAN, R. M. The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, v. 11, n. 4, p. 227-268, 2000.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-Determination Theory: a macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology*, v. 49, n. 3, p. 182-185, 2008.

HIDI, S. Interest: A unique motivational variable. *Educational Research Review*, v. 1, n.2, p. 69–82, 2006.

### **DIRETRIZES EDUCACIONAIS**

Centro de Referência Virtual do Professor. **Currículo Básico Comum**. 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental.

**APÊNDICE II: SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA – MANUAL DO  
ALUNO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação – FAE

Professor: Sérgio G. Torquato de Oliveira

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luíza Rodrigues da C. Neves

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO**

**“O QUE ACONTECE COM O ALIMENTO EM  
NOSSO CORPO?”**

Belo Horizonte

2016

## Sequência de Ensino Investigativo

# “O QUE ACONTECE COM O ALIMENTO EM NOSSO CORPO?”

**Caro aluno,**

O presente material que compõe esta sequência de ensino investigativo corresponde a uma série de atividades de aprendizagem de conceitos científicos ligados à Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório Humano.

A intenção é apresentar uma sequência de ensino investigativo acerca dos conceitos acima, relacionados com um enfoque diferenciado do que comumente é utilizado pelos professores, apoiando-se em uma abordagem experimental e investigativa. Essas sequências, portanto, devem ser desenvolvidas e avaliadas a fim de se descobrir se seus objetivos quanto à aprendizagem e à motivação despertam e se mantêm nos alunos. Dessa maneira, é muito importante que você se empenhe na participação das atividades desta sequência, que faz parte de uma de pesquisa de Mestrado em Educação, contribuindo para a aprendizagem, não apenas sua, mas de muitos estudantes e professores, pois ela será disponibilizada para professores em diversos lugares.

**Por isso, ressaltamos a importância de sua participação e envolvimento nas atividades propostas.**

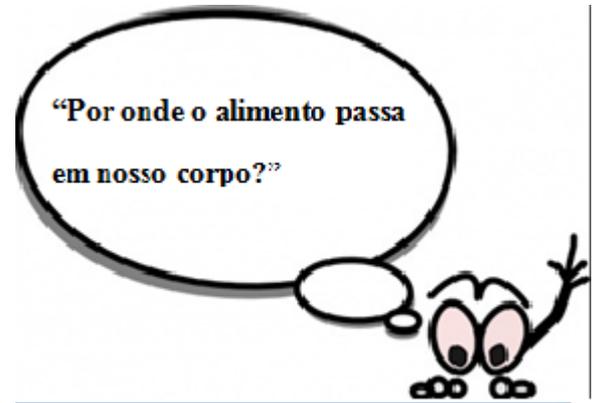
**Lembramos, também, da importância dos registros das atividades no diário de bordo entregue pelo professor.**

**BONS ESTUDOS!**



## Aulas 1 e 2- “Por onde o alimento passa em nosso corpo?”

### ATIVIDADE



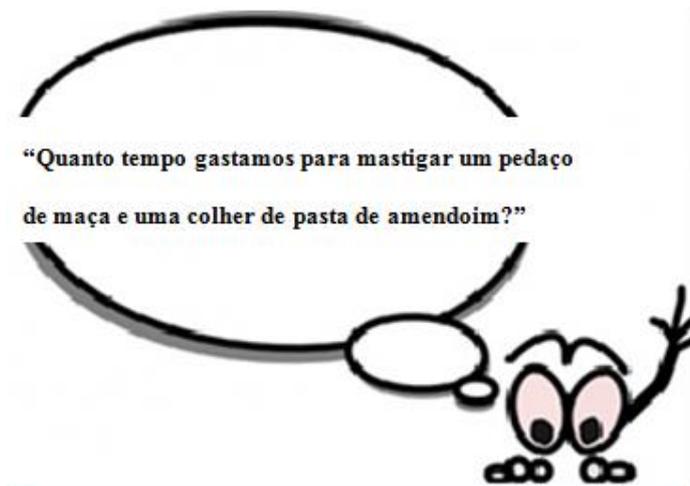
Você conhece qual o percurso que o alimento que você ingere faz dentro do corpo humano? Discuta com seus colegas e juntem o conhecimento de cada um a respeito desse caminho do alimento no corpo. Faça um desenho do corpo humano, no papel disponibilizado pelo professor, usando um dos colegas como molde e, logo após, desenhe o caminho da comida no molde, mostrando, com uma seta, o que acontece com ela, em cada lugar que passa, de acordo com o que foi levantado na discussão com o grupo. Ao fim, compartilhe as informações que vocês colocaram no desenho com os colegas dos outros grupos.

### REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS

Juntamente com seu grupo, construa um relato do que vocês aprenderam hoje. Para ajudar na construção desse relato procure dizer qual foi o problema investigado, como vocês conseguiram resolver o problema e qual a explicação elaborada para explicar os fenômenos observados. Vocês podem utilizar desenhos para expressar sua aprendizagem.

### **Aula 3: Experimento – “Quanto tempo gastamos para mastigar um pedaço de maçã e uma colher de pasta de amendoim?”**

#### **Experimento**



Você seria capaz de dizer quanto tempo levaria para mastigar um pedaço de maçã e uma colher de pasta de amendoim? Vamos fazer um experimento, para verificar quanto tempo uma pessoa leva para mastigar estes alimentos. Para isto, vocês deverão seguir os seguintes passos:

- 1º) Um colega do grupo deve morder um pedaço médio de maçã e mastigar, enquanto outro colega com o cronômetro do celular marca o tempo que ele leva para mastigar completamente o pedaço de maçã. Anote no diário de bordo o tempo do primeiro colega.
- 2º) Outro colega deve mastigar uma colher de pasta de amendoim. Do mesmo modo, enquanto o segundo colega mastiga, outro colega deve marcar, com o cronômetro, o tempo gasto para mastigar completamente a colher de pasta de amendoim. Anote no diário de bordo o tempo gasto pelo segundo colega.
- 3º) Agora compare: os tempos foram iguais? Por que? Discuta com o grupo e proponha uma explicação para os resultados encontrados. Não se esqueça de anotar tudo no diário de bordo.

#### **REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS**

Juntamente com seu grupo, construa um relato do que vocês aprenderam hoje. Para ajudar na construção desse relato, procure dizer qual foi o problema investigado, como vocês conseguiram resolver o problema e qual a explicação elaborada para explicar os fenômenos observados. Vocês podem utilizar desenhos para expressar sua aprendizagem.



***Para saber um pouquinho mais...***

*Com a ajuda de livros ou da internet, pesquise quais os tipos de nutrientes fornecidos pelos alimentos e quais as suas respectivas funções. Faça anotações dos dados no diário de bordo, não se esquecendo de anotar a fonte, ou seja, nome do livro ou site de onde retirou informações. Esta atividade contém informações importantes para a realização das próximas atividades das aulas 4 e 5.*

**Aula 4: Atividade investigativa– “Como a comida chega até os órgãos do nosso corpo?”****REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS**

Juntamente com seu grupo, construa um relato do que vocês aprenderam hoje. Para ajudar na construção desse relato, procure dizer qual foi o problema investigado, como vocês conseguiram resolver o problema e qual a explicação elaborada para explicar os fenômenos observados. Vocês podem utilizar desenhos para expressar sua aprendizagem.



*Para saber um pouquinho mais...*

*Agora que você já sabe o que é peristaltismo, pesquise se o peristaltismo é realizado em outros lugares do corpo humano. Faça anotações dos dados no diário de bordo, não se esquecendo de anotar a fonte, ou seja, o nome do livro ou site de onde retirou informações.*

## Aula 5 : “Para que servem o Estômago e o Intestino?”

### Experimento - Como estragar um leite psicodélico, um leite muito louco!

Adaptado de: <http://www.manualdomundo.com.br/2010/12/faca-leite-psicodelico-com-corante-e-detergente/>.

*O que você vai precisar:*

- Um prato fundo;
- Um pouco de leite, o suficiente para cobrir o fundo do prato;
- Corantes de alimento de cores variadas;
- Um palito de dente ou cotonete;
- 2 gotas de Detergente de cozinha;
- 2 colheres de Vinagre;
- 1 molho de algodão;

*Como fazer:*

- 1º) Coloque o leite no prato fundo e espere um pouco, até que esteja em repouso;
- 2º) Pingue duas gotas de corantes diferentes em lados opostos do prato, sem deixar misturar;
- 3º) Pegue um palito de dente ou cotonete e molhe a pontinha com um pouco de detergente. Não precisa colocar muito detergente, só coloque um pouco na ponta do palito ou cotonete, retirando o excesso em um chumaço de algodão.
- 4º) Coloque, rapidamente, o palito no meio da mancha de algum corante. Depois, coloque mais um pouco de detergente e ponha rapidamente em outra mancha. Anote cada resultado no diário de bordo.
- 5º) Discuta com o grupo e proponha uma explicação para os resultados observados.

Esse último passo deve ser feito apenas depois da discussão com o professor e sob sua orientação.

- 6º) Derrame as colheres de vinagre sobre o leite psicodélico e observe. Anote os resultados e proponha uma explicação. Anote tudo no diário de bordo.

## REGISTRANDO O QUE APRENDEMOS

Juntamente com seu grupo, construa um relato do que vocês aprenderam hoje. Para ajudar na construção desse relato, procure dizer qual foi o problema investigado, como vocês conseguiram resolver o problema e qual a explicação elaborada para explicar os fenômenos observados. Vocês podem utilizar desenhos para expressar sua aprendizagem.



*Para saber um pouquinho mais...*

*Com a ajuda de livros ou da internet, pesquise o que são vilosidades intestinais e qual o seu papel no processo de digestão. Faça anotações dos dados encontrados no caderno de relatório, não se esquecendo de anotar a fonte, ou seja, o nome do livro ou site de onde retirou informações.*

## **Aula 6: “Organizando a divulgação os resultados e avaliando as aulas”**

### **ATIVIDADE**

1) Você já reparou que todo conhecimento produzido na Ciência sempre é divulgado em eventos como congressos, simpósios, feiras e encontros, como também em sites, revistas impressas e eletrônicas, dentre outros meios de comunicação? Então, que tal fazer isso também, com todo o conhecimento produzido por vocês, ao longo desta sequência de atividades investigativas, por meio de cartazes e folhetos informativos?

Os folhetos devem conter dicas sobre cuidados com o Sistema Digestório, tais como a importância da escovação, cuidados com a bebida, cigarro e drogas ilícitas e dicas de alimentação saudável.

Para a elaboração dos cartazes, cada grupo deverá explorar o órgão do Sistema Digestório Humano pelo qual ficou responsável, via sorteio.

Os cartazes devem conter uma parte conceitual sobre o Sistema Digestório Humano (sua anatomia e fisiologia) fotos dos experimentos, quadros sobre os nutrientes e suas funções, bem como as observações e explicações produzidas durante as atividades realizadas.

Esse material será colado no mural da escola como forma de ampliar a divulgação à comunidade escolar. Cada grupo ficará responsável pela produção do material e sua colagem no mural, no horário determinado pelo professor, após a apresentação no evento.

2) Estando já compreendido como deverá ser a produção do material da feira, vamos deixar as demais discussões como tarefa para casa e trabalhar em outra atividade? Produza um texto avaliando as atividades realizadas em sala por meio de um relatório individual, a ser anexado ao caderno de relatório do grupo, apontando pontos positivos, negativos, aprendizagens e sugestões.

## **Aula 7: Divulgando os resultados**

Hoje é um grande dia! Todo o trabalho e esforços feitos aqui serão compartilhados com seus colegas de escola. Por isso, siga as instruções do professor na organização do espaço. Ajude a dispor as mesas em semicírculo, afixe os cartazes e disponha, sobre a mesa, os folhetos. Sempre que chegar algum visitante, explique como foram as aulas, os experimentos, o que retratam as fotos, os desenhos e todas as demais informações que estiverem em seu cartaz. Não se esqueça de entregar o seu folheto aos visitantes. O seu empenho e participação serão muito importantes nesse trabalho. Sucesso!

## **REFERÊNCIAS**

Souza, F. L., Akahoshi, L.H., Marcondes, M. E. R. e Carmo, M. P. Atividades experimentais investigativas no ensino de química. Cetec capacitações: Projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado – Centro Paula Souza - Setec/MEC, 2013.

## **ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

GIL, D.; CASTRO, V. P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 14(2), p. 155-163, 1996.

MUNFORD, D. ; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Revista Ensaio*, v. 1, 2008.

## **MOTIVAÇÃO E INTERESSE**

DECI, E. L.; RYAN, R. M. The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, v. 11, n. 4, p. 227-268, 2000.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-Determination Theory: a macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology*, v. 49, n. 3, p. 182-185, 2008.

HIDI, S. Interest: A unique motivational variable. *Educational Research Review*, v. 1, n.2, p. 69–82, 2006.

## **DIRETRIZES EDUCACIONAIS**

Centro de Referência Virtual do Professor. **Currículo Básico Comum**. 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental.

## ANEXO I – APROVAÇÃO DO COLEGIADO FAE/UFMG



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO  
"MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA"  
(PROMESTRE)  
FaE – UFMG

### PARECER PROJETO DE MESTRADO

**ALUNO:** Sérgio Geraldo Torquato de Oliveira  
**TÍTULO:** A MOTIVAÇÃO E O INTERESSE DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL POR TEMAS DE CIÊNCIAS COM UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA  
**ORIENTADORA:** Maria Luíza Rodrigues da Costa Neves  
**EXAMINADOR:** Andréa Horta Machado

### HISTÓRICO

O aluno apresenta projeto de dissertação de mestrado que tem por **objetivo central** investigar se a motivação dos alunos em aprender temas de ciências pode ser promovida pelo ensino de ciências por investigação subsidiado pela Teoria da Auto-determinação. Para isso o autor pretende: elaborar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) com a temática Sistema Digestório Humano: anatomia e fisiologia; verificar se as atividades propostas em uma sequência didática com caráter investigativo podem motivar extrinsecamente os alunos, passando de uma motivação mais regulada para outra com menor regulação; descrever quais tipos de motivação extrínseca emergem das interações em sala de aula com abordagem investigativa; verificar se a abordagem investigativa do ensino de Ciências consegue manter motivação para a aprendizagem de conceitos científicos e realização das atividades investigativas até o fim.

O autor busca referências em pesquisas desenvolvidas sobre o Ensino de Ciências por Investigação, Motivação e Interesse, Motivação e o ensino por investigação o que está coerente com a proposta de pesquisa apresentada.

A **metodologia de pesquisa** baseia-se em uma abordagem de análise qualitativa do tipo pesquisa-ação participativa. Pretende-se utilizar como fonte de dados: diário de bordo; gravações de áudio e vídeo de aulas; transcrição dos vídeos. As análises serão feitas a partir de referenciais e ferramentas do campo da pesquisa em Educação em Ciências da Teoria da Autodeterminação utilizadas para descrever e mensurar a Motivação Extrínseca e suas tipologias.

A proposta prevê as seguintes etapas: levantamento bibliográfico; Construção da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) e do instrumento de coleta de dados; Aplicação da Sequência de Ensino Investigativo com gravação de vídeo e áudio e do questionário; mapeamento das gravações e vídeos das aulas e seleção dos trechos das entrevistas, gravações e vídeos; análise e interpretação dos dados coletados e escrita do relatório de Dissertação.

Em relação aos **procedimentos éticos**, a proposta de pesquisa visa acatar as orientações estabelecidas pelo comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP/UFMG). Para tanto, o pesquisador se propõe a reduzir ao máximo os riscos ou constrangimentos aos participantes.

Encontram-se anexos ao texto do projeto todos os formulários a serem entregues aos envolvidos no processo da pesquisa: carta convite para realização da pesquisa na escola; autorização da escola para realização da pesquisa; termo de assentimento livre e esclarecido (TALE); termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) - pais e/ou responsáveis por alunos (as). Todos os dados coletados serão armazenados na sala da professora orientadora por 5 anos e só serão acessados e utilizados pelos pesquisadores envolvidos. O **cronograma** apresentado prevê cinco etapas.

### MÉRITO

Sob meu ponto de vista o projeto a ser desenvolvido possui qualidades que justificam sua aprovação: está bem redigido e estruturado, apresenta fundamentação teórica e referências pertinentes e atualizadas. A metodologia é adequada para pesquisas na área e tem potencial de gerar conhecimento relevante para professores do ensino médio. O projeto explicita os cuidados a serem tomados em relação aos aspectos éticos.

### VOTO

Considerando o acima exposto, sou pela **APROVAÇÃO** do projeto de pesquisa para o Mestrado Profissional.

Belo Horizonte, 08 de agosto de 2016

*Andréa Horta Machado*  
 Andréa Horta Machado

Aprovado pela Câmara  
 Departamental em 13/09/2016  
 ASS. *Terezinha Fumi Kawasaki*  
 Terezinha Fumi Kawasaki  
 Chefe DMTE/FaE/UFMG

APROVADO PELO COLEGIADO

Em: 12/09/16  
 Programa de Mestrado Profissional  
 Educação e Docência

*[Assinatura]*

## ANEXO II – APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA - UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



### PARECER DO COLEGIADO

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A Motivação e o Interesse de alunos do Ensino Fundamental por temas Ciências com uma abordagem investigativa

**Pesquisador:** Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 64122216.0.0000.5149

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.055.777

#### Apresentação do Projeto:

Este é um projeto de pesquisa qualitativa que pretende investigar se o Ensino de Ciências por Investigação pode motivar os alunos a aprender conceitos científicos. Para isto, será desenvolvida uma sequência de ensino investigativo produzida pelo pesquisador que também será um dos produtos desta dissertação. A pesquisa será realizada com cerca de 36 alunos do oitavo ano de uma escola pública estadual de Belo Horizonte. As aulas serão gravadas em vídeo e áudio e depois transcritas. A análise das transcrições será feita a partir da Teoria da Motivação por meio de questionários e um continuum da motivação proposto pelo teóricos.

#### Metodologia Proposta:

Este projeto de pesquisa conta com uma abordagem de análise qualitativa do tipo pesquisa-ação participativa. Pretende-se utilizar como fonte de dados: diário de bordo; gravações de áudio e vídeo de aulas; transcrição dos vídeos.

Os participantes são constituídos por um grupo único de alunos de 36 indivíduos.

O prazo previsto para o término do mestrado é 07/03/2018.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.055.777

Investigar se a motivação dos alunos em aprender temas de ciências pode ser promovida pelo ensino de ciências por investigação subsidiado pela Teoria da Auto-determinação.

Objetivo Secundário:

- Descrever quais tipos de motivação extrínseca emergem das interações em sala de aula com abordagem investigativa.
- Verificar se a abordagem investigativa do ensino de Ciências consegue manter motivação para a aprendizagem de conceitos científicos e realização das atividades investigativas até o fim.
- Verificar se as atividades propostas em uma sequência didática com caráter investigativo podem motivar extrinsecamente os alunos, passando de uma motivação mais regulada para outra com menor regulação.
- Elaborar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) com a temática Sistema Digestório Humano: anatomia e fisiologia.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos informados pelos pesquisador:

Embora essa pesquisa apresente riscos mínimos para os participantes e para a instituição, serão respeitadas as normas e diretrizes estabelecidas pelo COEP da UFMG. Os participantes envolvidos assim como a escola deverão assinar os termos referentes as normas éticas que estão como "ANEXO" no final deste documento. O material de pesquisa, fitas de vídeo e de audio, entrevistas ou quaisquer outras fontes de dados, ficarão armazenados em local seguro e com acesso controlado, podendo ser destruídos após um prazo determinado em deliberação da instituição ao qual o pesquisador pertence. Faz parte deste projeto o compromisso de que os resultados do mesmo sejam divulgados e de domínio público como Dissertação do Programa de Mestrado Profissional da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

Benefícios informados pelo pesquisador:

As discussões propostas a partir desta pesquisa podem contribuir para a pesquisa e o Ensino de Ciências, principalmente no que tange a questão da motivação dos alunos em sala para aprender Ciências.

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005  
**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.055.777

Além

disso, a sequência de ensino poderá ser usada por outros professores em seu exercício docente.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O parecer enviado pelo colegiado do Programa de Mestrado Profissional Educação e Docência, ao qual o projeto está vinculado, considera que o projeto bem redigido e estruturado, que apresenta fundamentação teórica e referências pertinentes e atualizadas. Considera igualmente adequada para pesquisas na área a metodologia proposta, e afirma que o trabalho tem potencial de gerar conhecimento relevante para professores do ensino médio.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram anexados todos os termos obrigatórios, conforme exigência do COEP.

**Recomendações:**

Recomendamos numerar as páginas do TCLE e do TALE, e de acrescentar um espaço para a rubrica dos participantes e dos pesquisadores, no TALE, e dos pais ou responsáveis e dos pesquisadores responsáveis, no TCLE.

Será necessário também: a) mudar a assinatura no TCLE, ou seja, tirar o espaço da assinatura do aluno participante, e colocar a assinatura de um dos pais ou do responsável; b) colocar um espaço para o nome completo do aluno.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Somos favoráveis à aprovação do projeto "A Motivação e o Interesse de alunos do Ensino Fundamental por temas Ciências com uma abordagem investigativa" da pesquisadora responsável Profa. Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves, confiantes que serão efetuadas as alterações recomendadas acima, que são importantes.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o COEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005  
**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.055.777

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_809795.pdf	08/05/2017 20:31:42		Aceito
Outros	CARTARESPOSTA.pdf	08/05/2017 20:30:36	Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves	Aceito
Outros	TALEcorregido.pdf	08/05/2017 20:30:03	Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEcorrigido.pdf	08/05/2017 20:29:36	Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoPlataformaassinada.PDF	06/12/2016 22:42:17	Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves	Aceito
Outros	ParecerProjetoColegiadoCamaraDepartamento.PDF	13/10/2016 15:32:55	Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves	Aceito
Outros	AUTORIZACAODAESCOLAPARAPESQUISA.PDF	13/10/2016 15:29:35	Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves	Aceito
Outros	CARTACONVITEESCOLA.PDF	13/10/2016 15:27:39	Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCompletoSergio.pdf	13/10/2016 15:22:55	Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves	Aceito

**Situação do**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 10 de Maio de 2017

**Assinado por:**  
**Vivian Resende**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005  
**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

## ANEXO III - CARTA CONVITE DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA E TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

### CARTA CONVITE DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA E TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Prezado Aluno,

Eu, Professor Sérgio Geraldo Torquato de Oliveira, estudante do Mestrado em Educação e Docência da Universidade Federal de Minas Gerais, orientado Prof. Dr<sup>a</sup> Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves, gostaria de convidá-lo (a) a participar da pesquisa "A Motivação e o Interesse de alunos do Ensino Fundamental por temas curriculares de Ciências com uma abordagem experimental investigativa". Entrei em contato com a direção da sua escola e obtive a colaboração e o consentimento de ambos para a realização desse trabalho em sua sala de aula.

O trabalho tem como objetivo desenvolver uma sequência didática que mobilize o interesse dos alunos para aprender Ciências. As atividades ocorrerão durante o seu horário habitual de aulas. Eu estarei presente na sala de aula acompanhando e participando das atividades. Os encontros ocorrerão durante o primeiro semestre do ano letivo de 2017. Sua participação nessa pesquisa ocorrerá através das atividades e roteiros que a professora orientará. Você irá participar das aulas normalmente e só fará parte da pesquisa se quiser. Embora saibamos que qualquer projeto pode oferecer algum risco, ainda que mínimos, tal como sentir algum constrangimento com a presença da filmadora nas aulas, procurarei estar atento de modo a tomar procedimentos afim de minimizá-los, para que todos se sintam à vontade para se expressarem. Você terá o anonimato garantido, e caso necessário será utilizado pseudônimo no lugar do seu nome e, assim, as informações que fornecer não serão associadas ao seu nome em nenhum documento. A filmagem e o áudio para algumas atividades ficarão guardados sob a responsabilidade do grupo de pesquisadores e apenas poderão ser consultados por pessoas diretamente envolvidas nesse trabalho.

Sua participação não envolverá qualquer gasto, pois serão providenciados todos os materiais necessários além dos seus materiais de uso diário. Ao final, apresentaremos os resultados para todos os participantes do projeto, professores, pais, alunos e funcionários da escola, em dia e local definidos pela direção da escola. Durante todo o período da pesquisa você tem o direito de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato com algum dos pesquisadores. Caso ainda tenha alguma dúvida quanto a aspectos éticos, poderá entrar em contato com o Conselho de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP) pelo email [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br) ou pelo telefone (31) 3409-4592.

Sentindo-se esclarecido (a) em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), a qual será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

---

Assinatura do aluno/participante

COEP-UFMG – Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG  
Avenida Antônio Carlos , 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar – Sala 2005. Campus Pampulha, Belo Horizonte/MG – Brasil. CEP: 31270-901.  
Email [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br) . Telefone: (31) 3409-4592.

## **ANEXO IV - CARTA CONVITE DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA E TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - PAIS E/OU RESPONSÁVEIS POR ALUNOS**

### **CARTA CONVITE DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA E TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - PAIS E/OU RESPONSÁVEIS POR ALUNOS (AS)**

Caro pai, mãe ou responsável pelo (a) aluno (a),

Eu, Professor Sérgio Geraldo Torquato de Oliveira, aluna do Mestrado em Educação e Docência da Universidade Federal de Minas Gerais, orientado pela Prof. Dr<sup>a</sup> Maria Luíza Rodrigues da Costa Neves, gostaria de convidar seu (sua) filho (a) a participar da pesquisa "A Motivação e o Interesse de alunos do Ensino Fundamental por temas curriculares de Ciências com uma abordagem experimental investigativa".

Estive em contato com a Direção da Escola e com os Professores de seu (sua) filho (a) e obtive a colaboração e o consentimento de ambos para a realização deste estudo. O trabalho tem como objetivo desenvolver uma sequência didática que mobilize o interesse dos alunos para aprender Ciências, associada à execução de atividades didáticas direcionadas, de uma sequência de aulas que auxilia na promoção da apropriação dos conceitos científicos.

Acreditamos que a Pesquisa será importante pois contribuirá ainda mais para a aprendizagem de seu (sua) filho (filha). As aulas ocorrerão nos horários habituais no ano letivo de 2017. As atividades se enquadram nas perspectivas da Escola, tendo como diferencial novos recursos metodológicos a serem utilizados. A participação do (a) aluno (a) nessa pesquisa ocorrerá por meio da realização das atividades de sala de aula.

Participarão deste trabalho os (as) alunos (as) que, voluntariamente, assim o decidirem e contarem com o consentimento dos senhores pais ou responsáveis. Embora saibamos que qualquer projeto pode oferecer algum risco, ainda que mínimos, tal como sentir algum constrangimento com a presença da filmadora nas aulas, procurarei estar atento de modo a tomar procedimentos afim de minimizá-los, para que todos se sintam à vontade para se expressarem.

O (a) aluno (a) terá seu anonimato garantido, pois serão utilizados pseudônimos no lugar dos nomes e, assim, as informações que fornecerem não serão associadas ao nome em nenhum documento. A coleta de dados é imprescindível para análise, portanto, solicito autorização para gravação de áudio e vídeo para algumas atividades. Entretanto, todos os registros produzidos ficarão guardados sob nossa responsabilidade e apenas poderão ser consultados por pessoas diretamente envolvidas nesse trabalho.

Todos os dados obtidos em campo, através do caderno de campo, entrevista e eventuais gravações de áudio, vídeo e fotografia serão arquivados na sala do professora orientadora desta pesquisa, Doutora Maria Luíza Rodrigues da Costa Neves, na Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, avenida Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte, MG – Brasil, por um período de cinco anos sob responsabilidade da pesquisadora principal, e o seu acesso será restrito a somente os envolvidos na pesquisa.

A participação do (a) aluno (a) não envolverá qualquer natureza de gastos, pois a pesquisadora providenciará todos os materiais necessários e, portanto, não haverá ressarcimento de despesas. Está garantida a indenização em casos de eventuais danos,

COEP-UFMG – Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG  
Avenida Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II - 2º andar – Sala 2005. Campus Pampulha, Belo Horizonte/MG – Brasil. CEP: 31270-901.  
Email [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br). Telefone: (31) 3409-4592.

comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Ao final, apresentaremos os resultados para todos os participantes do projeto, professores, pais, alunos e funcionários da escola, em dia e local definidos pela direção da escola. Durante todo o período da pesquisa você tem o direito de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato com algum dos pesquisadores. Caso ainda tenha alguma dúvida quanto a aspectos éticos, poderá entrar em contato com o Conselho de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP) pelo email [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br) ou pelo telefone (31) 3409-4592.

Sentindo-se esclarecido (a) em relação à proposta e concordando em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado em duas vias, sendo que uma das vias ficará com o (a) senhor (a) e a outra será arquivada pelos pesquisadores por cinco anos, de acordo com a Resolução 466/2012.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

---

Assinatura do Pai/Mãe ou Responsável