

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Faculdade de Educação

CECIMIG – Centro de ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais

ENCI – Especialização em Ciências por Investigação

**ATIVIDADE INVESTIGATIVA:  
Processos físicos e químicos da digestão**

Eunice Procópio Dias

Ibirité  
Dezembro de 2014

**Eunice Procópio Dias**

**ATIVIDADE INVESTIGATIVA:  
Processos físicos e químicos da digestão**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização ENCI – UAB do CECIMIG FAE/Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

**Orientadora: Natália Almeida Ribeiro**

Ibirité

2014

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeira instância a Deus por ter sempre me guiado e me dado garra e persistência ao longo desse trabalho.

Agradeço também a minha família em especial meu marido Clóvis pela enorme colaboração e força nas idas e vindas do local do curso e nos momentos difíceis da construção deste trabalho; aos meus dois filhos Pablo e Petterson e minha mãe Olandina pela paciência e compreensão diante da minha ausência para dedicação e empenho para realização desse trabalho.

A minha amiga, professora Lucélia Mara, pela colaboração, disposição e cumplicidade na aplicação e coleta de dados do trabalho;

Ao diretor da escola Jéferson Garcia pelo carinho que me recebeste pela permissão e autonomia para realização dessa monografia;

A todos meus alunos pela participação ativa nas ações pedagógicas; o meu respeito, consideração; espero que esse trabalho possa ter contribuído para compreensão e consciência em adquirir hábitos saudáveis para melhor qualidade de vida.

Aos professores do PROETI, especialmente a Ana Paula, pela colaboração nas vezes em que foram solicitados no desenvolver desse trabalho,

Em especial a minha orientadora Natália Almeida pelo apoio e grande colaboração, paciência e atenção nos momentos de dificuldades.

Em especial também a minha tutora Simone Esteves que foi responsável pela minha inserção nessa pós, se não fosse ela acredito que não estaria escrevendo essa monografia;

Aos coordenadores, tutores e alunos do ENCI, pelas discussões aprofundadas, trocas de experiências, sugestões e pela partilha de conhecimentos,

A instituição da Universidade Federal de Minas Gerais, pelo ensino público de qualidade e pela oportunidade de realizar minha pós em ensino de Ciências.

## **Resumo**

O ensino de ciências vem sendo debatido por pesquisadores da educação, com foco no desenvolvimento e formação de cidadãos. Essas ideias são destacadas nos PCNs como meta a ser alcançada no meio escolar e cabe ao professor contribuir de forma autônoma para o alcance desse objetivo. No âmbito escolar, percebe-se que o tema processos da digestão é tratado de forma abstrata e os alunos pouco compreende e interessam quando se trabalha esse conteúdo. Percebe-se também a falta de cuidado dos discentes com a saúde envolvendo o sistema digestório, diante da preferência por alimentos industrializados. Neste sentido, pensou-se na elaboração e aplicação deste trabalho em uma proposta visando analisar, avaliar e identificar as contribuições de uma sequência de atividades investigativas envolvendo os processos da digestão, com turmas dos 6º e 7º anos do ensino fundamental participantes do Projeto Escolar Tempo Integral (PROETI). O trabalho foi desenvolvido numa escola pública da cidade de Mário Campos, no ano de 2014. A metodologia utilizada foi baseada nos fundamentos teóricos de especialistas do Curso de Pós-graduação Ensino de Ciência por Investigação da FAE – UFMG que abordam o ensino de ciências numa perspectiva investigativa. As aulas constaram de aula demonstrativa - expositiva investigativa sobre as características, estruturas, localização e funções dos órgãos da digestão; da proposição de problemas e fenômenos cotidianos que envolvem a digestão; aplicação de sete experimentos para investigar as ocorrências da digestão em nosso corpo e exposição de 2 filmes que demonstraram o caminho do alimento na digestão. Os resultados mostraram que houve melhor entendimento dos alunos sobre como e onde ocorrem os processos da digestão, tendo o corpo como objeto investigador. Notou-se a preocupação dos alunos em adotar bons hábitos alimentares. A continuação desse trabalho numa abordagem sobre os processos da digestão e nutrição, discutindo de forma mais profunda a qualidade dos alimentos, os nutrientes e sua

absorção faz-se necessário. Sobretudo, se esse tema for debatido no meio escolar, voltado para a elaboração de projetos com o objetivo de formar cidadãos responsáveis no quesito qualidade de vida, será muito importante para contribuir com a saúde dos discentes.

Palavras-chave: Ensino da digestão humana, Aulas demonstrativas, Atividade Investigativa.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Conteúdo da digestão – CBC 2005 do 6º ao 9º ano.....	16
Tabela 2 – Descrição da sequência de aulas da Intervenção sobre Processos Químicos e Físicos da Digestão.....	24
Tabela 3 – Síntese das aulas “expositivo–demonstrativa” com caráter investigativo relacionada aos órgãos da digestão.....	29
Tabela 4 – Respostas produzidas para problematização da questão “Como acontece o pum?”.....	33
Tabela 5 – Respostas para problematização do tema digestão “Como acontece o engasgo e o arroto?”.....	33
Tabela 6 – Interação professor-aluno sobre a questão como acontece o engasgo e o arroto.....	34
Tabela 7 - Respostas para problematização do tema digestão “Porque temos mau hálito?”.....	35
Tabela 8 – Interação professor-aluno para a questão porque temos mau hálito.....	36
Tabela 9 - Respostas para problematização do tema digestão “Como acontece a diarreia?”.....	37
Tabela 10 – Interação professor-aluno sobre a questão como acontece a diarreia.....	38
Tabela 11 - Respostas para problematização da pergunta “Por que temos constipação?”.....	39
Tabela 12 – Interação professor-aluno sobre a questão por que temos constipação. ....	39
Tabela 13 – Descrição dos sete experimentos e questões cotidianas abordadas.....	41
Tabela 14 - Experimento 1 - O começo da digestão e a ação da saliva...45	

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo tridimensional dos sistemas anatômicos do corpo humano.....	21
Figura 2 – Modelo bidimensional do sistema digestório.....	22
Figura 3 - Experimento 1.....	44
Figura 4 – Experimento 2.....	46
Figura 5 - Experimento 3.....	48
Figura 6 – Experimento 4.....	50
Figura 7 – Experimento 5.....	52
Figura 8 - Experimento 7.....	56
Figura 9 – Vídeo 1.....	57
Figura 10 – Vídeo 2.....	58
Figura 11- Produção de texto sobre a digestão.....	60
Figura 12 – Produção de texto sobre a digestão.....	62

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
1.1. JUSTIFICATIVA.....	11
1.2. OBJETIVOS.....	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
2.1. Ensino de Ciências .....	13
2.2. Aulas demonstrativas com práticas em laboratório.....	14
2.3. Aprendizagem da digestão humana .....	16
2.4. Atividade investigativa e ensino de ciências por investigação .....	17
3. METODOLOGIA.....	19
3.1. Contexto da pesquisa – a escola, as turmas e os estudantes participantes e a professora-pesquisadora .....	19
3.2. A sequência didática.....	20
3.3. Fontes de dados .....	27
3.4. Análise de dados .....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1. Contextualização do tema: trazendo as vivências dos estudantes para a aula .....	29
4.2. Como as questões cotidianas contribuíram para a aprendizagem dos processos químicos e físicos da digestão?.....	32
4.3. Como os experimentos contribuíram para a aprendizagem dos processos químicos e físicos da digestão?.....	41
4.4. Análise da aula 6 – A digestão como você nunca viu.....	56
4.4.1. Análise da atividade de produção de texto .....	59
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	64
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	66
ANEXOS .....	71
ANEXO 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido para os pais ou responsáveis pelos .....	71
ANEXO 2 – Autorização da escola.....	73
ANEXO 3 - Roteiros para observação e discussão dos experimentos.....	74
ANEXO 4 - Atividade de produção de texto.....	76

## 1. INTRODUÇÃO

Lima e colaboradores (2008) apontam que as metodologias no ensino de ciências têm sido aplicadas por meio de proposições científicas apresentadas na forma de definições, leis e princípios sem formulações de problemas e diálogo entre teoria e evidência do mundo real. O ensino de ciências diante desses termos passou por mudanças nos currículos, os quais mostram os conceitos e habilidades que serão desenvolvidos em cada ano e em cada ciclo escolar permitindo aos docentes planejarem suas aulas ano a ano em sequências. Carvalho e Gil (2001 *apud* Luz e Oliveira, 2002) destacam que o ensino de ciências deve basear na proposição de problemas que levem em consideração as ideias, habilidades e interesse dos alunos, de forma a permitir análise de situações. Portanto, faz-se necessário que o professor incorpore novas formas metodológicas a fim de atingir a meta desejada, que é uma educação científica de qualidade.

O conteúdo “Processos da digestão” está presente em um dos tópicos curriculares do ensino fundamental para o estudo de ciências (BRASIL, 1998), e é um tema complexo, que gera muitas dúvidas e má interpretação no âmbito escolar. Ao se trabalhar os processos mecânicos e químicos da digestão, são importantes a aplicação de testes e experimentos para serem vivenciados e refletidos mediante problematizações (BRASIL, 1998). Assim, estudar os processos físicos e químicos da digestão de modo mais estratégico e investigativo poderá levar à maior compreensão por parte dos discentes.

A digestão inicia na boca. Os dentes e a língua exercem a função de amassar e triturar os alimentos ocorrendo, assim, um processo mecânico. Na boca, ocorre a salivação; as glândulas salivares são quem produzem a saliva, que possui uma enzima específica, a amilase salivar ou ptialina, que promove o rompimento de ligações moleculares do amido, transformando-o em moléculas menores, a maltose, ocorrendo assim um fenômeno químico. Em todo caminho do alimento, da boca até o intestino grosso, ocorrem processos físicos e químicos da digestão (GEWANDSZNAJDER, 2011).

Para Gonzalez e colaboradores (2006), os processos de digestão e nutrição, bem como suas implicações para a saúde, configuraram-se nas práticas pedagógicas de sala de aula como fenômenos desvinculados do aluno, à

semelhança do que observamos nos livros didáticos. Para Forgiarini (2010), os conhecimentos dos alunos sobre a digestão são importantes para o cotidiano dos mesmos, pois uma boa alimentação e mastigação favorecem uma vida saudável. Dessa forma, os alunos conseguirão entender melhor sobre a saúde associada ao sistema digestório.

Os vários problemas encontrados por mim e, acredito, por outros colegas docentes no âmbito escolar referem-se à indisciplina dos alunos, à falta de interesse nas aulas, à desmotivação, às dificuldades de aprendizagem e à falta de estratégias para resolver esses conflitos. Diante disso, torna-se difícil envolver os aprendizes no trabalho com os conteúdos, bem como aguçar a curiosidade dos mesmos em descobrir o mundo da ciência.

Sendo assim, esta pesquisa será orientada pela busca por compreender como se dá o desenvolvimento de uma sequência de atividades investigativas sobre os processos físicos e químicos da digestão com alunos dos 6º e 7º anos do ensino fundamental. Assim, objetivo promover diálogo entre as concepções prévias e os novos conceitos que serão investigados.

Trabalhei no ano de 2013 esse conteúdo com algumas turmas, com aulas expositivas, explorando os conceitos e modelos da digestão, com falta de diálogo, sem envolvê-los nas aulas; não abordando o tema de forma integrada como um sistema relacionado a outros. Percebi que os alunos interpretavam esse conteúdo como meramente uma lista de palavras, sem desenvolver a capacidade de estabelecimento de relações como formas da digestão que acontecem com eles mesmos, e não compreenderam como ocorre todo esse processo. Quando era explicado sobre os processos químicos, os alunos tinham muitas dúvidas. Para eles esses conceitos eram muito abstratos, não conseguiam compreender sobre as enzimas digestivas, por exemplo. Mesmo respondendo aos questionamentos, eu notava que sempre ficavam muitas dúvidas, pois o ensino e a aprendizagem eram centrados na memorização.

Diante disso, a preocupação em inovar minhas estratégias de ensino com objetivo de buscar metodologias para melhorar essas questões me levaram a ingressar no curso de Especialização em Ensino de Ciências por investigação. A partir dessa problemática, a participação nesse curso veio a contribuir para minha prática docente, pois aprendi a importância do ensino investigativo por meio de debates em fóruns, desenvolvimento de práticas investigativas por situação-

problema, discussões e confrontos de pontos de vistas entre professores. Para resolução de um dado problema, preconizam-se nesse curso discussões sobre a identificação de evidências e fenômenos correlacionados na interpretação de conceitos científicos. Sendo assim, as alternativas para o ensino tradicional se tornaram mais próximas e possíveis.

### **1.1. JUSTIFICATIVA**

Em minhas experiências anteriores, sempre observei falta de interesse e indisciplina dos alunos ao trabalhar conteúdos da digestão restritos a conceitos e aulas puramente demonstrativas, em que os alunos aprendem por mera observação e manipulação de dados. Escolhi o conteúdo processos da digestão em minha pesquisa por ter trabalhado esse tema e ter percebido que houve falha em minha abordagem ao assunto. Abordei os conceitos com aulas expositivas e demonstrativas sem abordagem interativa com os alunos. Percebi que não houve motivação nem interesse por parte deles. Deveria ter proporcionado aula mais dialogada, pois o interesse pelas aulas e a aprendizagem só acontecem quando o professor proporciona um ambiente de diálogo e proposição de problemas. Também percebi que a maioria desses alunos não consegue entender os processos da digestão, além de não terem uma alimentação saudável; alimentam-se de refrigerantes e salgados durante o café da manhã.

Tudo isso sempre foi muito frustrante, pois preparava minhas aulas com intenção de obter resultados no ensino e, às vezes, ficava sem saber o que fazer para melhorá-las. Até que entrei no curso de Pós-graduação do Ensino de Ciências por investigação (ENCI - V), que tem me permitido desenvolver estratégias para contornar essas situações citadas e melhorar minhas aulas de ciências. Sendo assim, minha ideia foi propor atividades investigativas como estratégias para superar o ensino expositivo em que os alunos apenas memorizam os conteúdos.

### **1.2. OBJETIVOS**

#### **Objetivo Geral:**

- Analisar e avaliar como se dá o desenvolvimento de uma sequência de atividades investigativas sobre os processos físicos e químicos da digestão com

alunos dos 6º e 7º anos do ensino fundamental.

### **Objetivo específico**

- Descrever uma proposta capaz de proporcionar aprendizagem através de investigação sobre os processos físicos e químicos da digestão no ensino de ciências.

- Identificar e Analisar as contribuições das atividades investigativas para a compreensão dos conceitos científicos que envolvem os processos físicos e químicos da digestão.

- Observar as atitudes dos alunos perante as atividades investigativas a serem discutidas e desenvolvidas, envolvendo o tema processos físicos e químicos da digestão.

- Proporcionar aulas interativas capazes de envolver os alunos e de propiciar investigações sobre os processos da digestão.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Ensino de Ciências

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) destacam que a educação científica exerce papel importante no desenvolvimento das pessoas e da sociedade e vem evoluindo no sentido de construir uma escola com foco na formação de cidadãos. No entanto, toda essa demanda impõe uma revisão nos currículos. Trata-se de um extenso documento elaborado pelo MEC, com participação de educadores, especialistas da educação, instituições governamentais e não governamentais com a finalidade de apoio as práticas educativas do Brasil (BRASIL, 1998). Propõe-se a superação do ensino de ciências por mera transmissão e memorização de conteúdos. Destaca ainda que é importante, que o professor tenha claro que o ensino de Ciências Naturais não se resume na apresentação de definições científicas, em geral fora do alcance da compreensão dos alunos.

Nesse aspecto, os PCNs destacam que, as práticas pedagógicas no ensino de ciências naturais na escola fundamental divergem em propostas educacionais variadas que se sucedem ao longo das décadas. O documento, ainda, critica que muitas práticas atualmente são por transmissão e transcrição de conceitos na lousa apoiadas no Livro Didático (LD). Esses documentos, ainda, ressaltam que essas questões exigem que os currículos sejam revisados de forma que oriente o trabalho cotidiano dos discentes e especialistas em educação.

Dessa forma, a Proposta Curricular de Ciências é assentada num currículo flexível, de acordo com a realidade escolar e ainda indicam os conteúdos obrigatórios a serem trabalhados. O documento Conteúdo Básico Comum (CBC) constitui-se na matriz de competências básicas e avaliações interna e externa do sistema público (estadual) mineiro. Além do CBC, a proposta traz conteúdos complementares em que o professor pode ampliar a transmissão dos conceitos e enriquecer seu plano de ensino (SOUZA, 2010). Com isso, o professor tem autonomia para trabalhar os conteúdos exigidos dando ênfase a realidade cotidiana do aluno. Os currículos dispõem também os conteúdos de forma que sejam abordados numa relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Santos e Schnetzler (1997 *apud* Mortimer, 2002) afirmam que vivemos em um mundo

influenciado pela ciência e tecnologia, pois ambas interferem no ambiente e suas aplicações. E completam ainda que alfabetizar os cidadãos nesse contexto é uma necessidade da atualidade.

Conclui-se que, ensinar ciências a partir da realidade dos alunos requer meios estratégicos com explica o autor abaixo:

Assim, o que se busca atualmente no Ensino de Ciências é um ensino problematizado e contextualizado. Essa proposta de ensino contextualizada tem como pressuposto trabalhar os conteúdos em sala de aula, tendo como base os elementos sociais, culturais e ambientais característicos do meio no quais os alunos estão inseridos. de maneira, que estes tragam para sala de aula as questões/dúvidas encontradas no cotidiano da sociedade e que busque resolvê-las à luz de conceitos técnicos e científicos. (RUI, p. 28, 2013).

## **2.2. Aulas demonstrativas com práticas em laboratório**

Na década de 60, o método científico foi introduzido como um processo racional capaz de propiciar ao indivíduo tomar decisões com base em dados e critérios objetivos assumindo assim a postura de receita para elaboração dos experimentos (DOMINGOS, 2011).

Lima e Martins (2013) apontam que:

As atividades experimentais de demonstração constituem-se tradicionalmente em apresentações realizadas pelo professor, com o objetivo não só de motivar os alunos, mas também de ilustrar e fundamentar a explicação de conceitos ou modelos científicos (LIMA e MARTINS, 2013).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais estabelecem que uma das metas de ensino de ciências é saber utilizar conceitos científicos e que os professores precisam entender que realizar atividade experimental de forma simples, sem discutir o processo, não significa que o aluno construirá conhecimento (BRASIL, 1998). Percebe-se, nesse sentido, que o professor precisa elaborar e inovar suas práticas pensando em estratégias que visem à melhoria do ensino-aprendizagem de ciências.

Giordan (1999) destaca que é de conhecimento do professor de ciências o

caráter lúdico e motivador das atividades de experimentação. Para Lima e Martins (2013), durante o desenvolvimento dessas atividades se o professor promover espaço para diálogos, os alunos podem se interessar pelas aulas, participar ativamente, expondo ideias que podem desencadear discussões produtivas.

Os PCNs propõem a experimentação como uma das atividades que podem proporcionar melhoria na aprendizagem, desde que haja espaço para reflexão e a discussão de ideias ao lado dos procedimentos e atitudes (BRASIL, 1998, p. 122). Nessa perspectiva, Paula (2004) afirma que as possibilidades de utilização do laboratório são amplas e ricas. Há espaço para exposição de curiosidades, levantamento de problemas, compreensão da utilidade de determinados conceitos etc. Com isso, acredita-se que as ações pedagógicas podem ser praticadas visando a abordagem dos conteúdos em amplos contextos. Carrasco (1991 *apud* Azevedo, 2004) defende que as aulas de laboratório devem ser essencialmente investigações experimentais pelas quais se pretende resolver um problema. Rui (2013) enfatiza que atividade experimental é um excelente instrumento em que o aluno, por ações concretas, consegue desenvolver a capacidade de estabelecer a relação entre teoria e prática. Ainda, segundo o autor, a atividade experimental deve proporcionar ao aluno espaço de diálogo para que possa levantar e testar suas ideias e suposições sobre os fenômenos de acordo com o tema abordado. Neste sentido, Oliveira (1992 *apud* FORGIARINE, 2010) aponta que a experimentação tem sido encarada como uma metodologia de ensino que supera a baixa aprendizagem e aumenta a qualidade no ensino de ciências. Nessa linha, a autora explica que a falta de compreensão dos conteúdos de ciências acontecem devido a forma como conteúdos são abordados nas práticas escolares (FORGIARINE, 2010). Percebe-se diante desses fatos que as práticas pedagógicas no ensino de ciências precisam ser discutidas e inovadas de forma a centralizar o aluno nessas discussões. Ideias precisam ser debatidas para que se formulem estratégias que levem o aluno a apreciação da ciência.

Nessas perspectivas, Azevedo (2004) propõe as práticas de demonstrações experimentais investigativas. Acredita-se que essas ações são inovações no ensino que prioriza a participação ativa e valorização do aluno na busca do conhecimento. Lima e Martins (2013) diferem as atividades de demonstração tradicionais das atividades experimentais de demonstração com caráter investigativo, pois nessas há meios em que os alunos participam mais das aulas, elaboram hipóteses a partir de

um problema, discutem pontos de vistas, buscam resultados e os analisam, desenvolvem a capacidade de fazer conexões com conhecimentos novos e anteriormente adquiridos e se posicionam diante dessas novas descobertas.

Lima (2007) sugere que uma atividade experimental nem sempre apresenta características de ensino investigativo, atividades que não são experimentais podem ser até mais investigativas dependendo da situação. Percebe-se, nesse contexto que, diante da aplicação segura do ensino por investigação, numa aula experimental ou não, os alunos são levados a tornarem seres pensantes e críticos, pois são instigados a se engajarem na busca de solução diante de um problema e a propor solução para o mesmo; são levados a compreensão das aplicações dos conteúdos em estudo e, contudo, participam da construção do conhecimento científico para aplicá-lo em seu cotidiano.

### 2.3. Aprendizagem da digestão humana

CBC (2005 apud Souza 2010) traz a digestão como conteúdo do CBC de 2005 do 6º ao 9º ano que vem disposto na proposta curricular do ensino de ciências. Essa proposta estabelece os conteúdos e competências a serem priorizados e vem estabelecido em subcategorias como apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Conteúdo da digestão – CBC 2005 do 6º ao 9º ano

<b>Eixo temático</b>	<b>Tema</b>	<b>Conteúdos</b>	<b>Habilidades básicas</b>
Corpo humano e saúde	A dinâmica do corpo	Sistemas do corpo humano e suas integrações	Identificar alguns sistemas ou órgãos em representações figurativas. Analisar mecanismos de integração de sistemas em situações cotidianas

Os PCNs indicam como objetivo do ensino fundamental que os alunos possam conhecer e cuidar do próprio corpo (BRASIL, 1998). De fato, essa temática precisa ser discutida no âmbito escolar, pois a realidade social dos nossos alunos é diversa e muitas vezes crítica, no que diz respeito à nutrição e à qualidade de vida.

## 2.4. Atividade investigativa e ensino de ciências por investigação

Segundo Trópia (2011), o ensino de ciências por investigação vem assumindo historicamente a perspectiva de trazer a atividade científica dos cientistas para o ensino de ciência. No contexto da história da educação brasileira, Trópia relata que houve muitas discussões centradas nessas ideias e atualmente os especialistas em educação propõem mudanças no trabalho do professor visando a superação do modelo tradicional do ensino de ciências e uma delas é o ensino de ciências por investigação. Lima (2007) completa que são múltiplas as perspectivas sobre o papel e o lugar do ensino de ciências por investigação. A autora define o ensino de ciências por investigação como uma estratégia em que o professor diversifica, inova e melhora seu trabalho em sala de aula.

Alguns autores explicam os benefícios dessa inovação no ensino de ciências, como Lima et al (2008) quando destacam que um dos pressupostos básicos do ensino de ciências por investigação é a necessidade de promover espaços permanentes de reflexão e troca de experiências entre os docentes sobre mudanças no ambiente em que lecionam com as práticas investigativas.

Furman discute a perspectiva do ensino por investigação. Ela aponta que o importante no processo de ensino de ciências é que os alunos compreendam os fenômenos em vez de só saber como chamam (TREVISAN, 2010).

Lima e Martins (2013) apontam as características das atividades investigativas que: devem conter um problema, pode desencadear atividades experimentais, promover o poder de argumentação, motivar e mobilizar os alunos e a extensão da comunicação dos resultados a todos. Luz & Oliveira (2008) enfatizam que é fundamental desenvolver práticas de caráter investigativo e que o trabalho coletivo, a discussão, o reconhecimento, a aceitação (ou não) das conclusões, a oportunidade de trocas de informações, sugestões e resultados criam uma atmosfera de trabalho na qual o diálogo é favorecido em vários níveis. Desse modo, Trópia (2011) enfatiza que a prática de ensinar ciências por investigação passa a contemplar com os alunos uma visão crítica da ciência a fim de formar cidadãos que não assumam postura passiva frente às implicações científicas em suas vidas, mas que as utilizem para tomada de decisões.

Acredita-se, diante das exposições desses autores, que o ensino por

investigação caminha em busca da superação do ensino por mera transmissão de conteúdo e pode levar o aluno a ser participante ativo na construção do conhecimento e a ter gosto pela aprendizagem de ciências.

### **3. METODOLOGIA**

No presente estudo, optei por trabalhar com relato de experiência, uma vez que o desafio maior foi elaborar e executar uma sequência didática que visava empregar estratégias investigativas novas em minha experiência docente e que se adequavam a melhoria no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, esse trabalho tem o objetivo de investigar como se dá uma sequência de atividades investigativas sobre os processos físicos e químicos da digestão, com alunos dos 6° e 7° anos do ensino fundamental.

#### **3.1. Contexto da pesquisa – a escola, as turmas e os estudantes participantes e a professora-pesquisadora**

A experiência foi desenvolvida em uma Escola Pública da cidade de Mário Campos nos meses de maio e junho de 2014. Essa Escola funciona há 52 anos e atualmente conta com três turnos, nos quais são inseridos o Ensino Fundamental, o Ensino Médio, a Educação de Jovens e Adultos (EJA), o Projeto Escola Tempo Integral (PROETI) e, esse ano de 2014, iniciou outro projeto de Atendimento Educacional Especializado (AEE). A escola é muito organizada tranquila, a direção se empenha muito pela promoção de um ensino de qualidade.

Os participantes foram 62 alunos dos 6° e 7° anos do Ensino Fundamental integrantes do PROETI e 2 alunos do AEE, distribuídos em três turmas: A, B e C. Houve adequação das propostas para estes 2 alunos, com aulas flexíveis através da socialização e interação. As mediações foram ajustadas às condições individuais de aprendizagem dos mesmos, motivando-os a participação e integração com autonomia de forma que as aulas se tornassem prazerosas. Os alunos têm idade entre 11 e 15 anos e são moradores dos bairros locais da cidade de Mário Campos.

Escolhi desenvolver este trabalho pela minha disponibilidade de tempo nesse projeto e para trabalhar de forma interdisciplinar. Ainda, por perceber a necessidade que os estudantes têm de melhor compreensão da digestão dos alimentos e da saúde alimentar. Observava a preferência dos mesmos por alimentos açucarados, como balas, chicletes, doces, salgadinhos. No entanto, pela compreensão do funcionamento do sistema digestório poderão, quem sabe, conscientizar por mudar

esses hábitos. O projeto fornece aos discentes merendas de muito boa qualidade nutricional e não há necessidade dessa complementação de uma dieta pobre em nutrientes.

O PROETI conta com quatro professores, das seguintes áreas disciplinares: Matemática, Português, Educação Física e Regente. Minha disciplina é Matemática, apesar de ser formada em Ciências Biológicas. Porém, sou autorizada pelo CAT (autorização para lecionar, documento este expedido pela Secretaria de Educação). Trabalho os conteúdos nesse projeto de forma diferenciada com jogos, dinâmicas, brincadeiras, vídeos, passeios, etc., além de suporte didático para melhorar os problemas de aprendizagem. É permitido nesse projeto trabalhar de forma interdisciplinar e de acordo com as necessidades dos alunos, de forma a contribuir para uma boa educação, uma boa convivência social e bases do bom comportamento, também, no que diz respeito à alimentação. A alimentação, nutrição e Promoção à saúde, são campos que fazem parte da Composição curricular do PROETI (SEE/MG, 2013). Dessa forma, decidi promover discussão e problematização sobre os processos da digestão e fenômenos envolvidos nesse sistema.

Para trabalhar os processos da digestão com uma abordagem investigativa, foquei em fenômenos cotidianos relacionados à digestão, tais como pum, arroto, engasgo vômito, diarreia, constipação e mau hálito. Acredito que puderam, ao final da aplicação, conhecer e compreender o funcionamento dos órgãos responsáveis pela digestão, assim como as causas dos fenômenos e problemas cotidianos que envolvem a digestão e como preservarem a própria saúde.

### **3.2. A sequência didática**

Esse relato de experiência foi desenvolvido em um período de seis aulas de 50 minutos cada, na sala do projeto, na biblioteca e na sala de vídeo da referida escola. As atividades propostas foram sendo gradativamente implementadas e o processo de ensino, construído passo a passo. A avaliação aconteceu de forma gradual e contínua no desenvolver das atividades propostas.

Na primeira aula, os alunos tiveram contato mais concreto com modelos representativos do sistema digestório que foram disponibilizados do laboratório da escola para conhecerem os órgãos que fazem parte desse sistema (FIGURAS 1 e

2). Nessa aula, foi entregue um resumo falando de cada órgão do sistema digestório e uma pequena atividade para nomearem as partes desse sistema. Alguns alunos fizeram a leitura desse texto e houve explicação a cada fragmento para que os alunos tivessem contato com os conceitos científicos sobre os órgãos que fazem parte da digestão e com a representatividade do sistema digestório superando assim o conhecimento abstrato sobre os órgãos da digestão.



Figura 1 – Modelo tridimensional dos sistemas anatômicos do corpo humano

Fonte: Fotografado pela própria autora.



Figura 2 – Modelo bidimensional do sistema digestório

Fonte: Fotografado pela própria autora.

Nas 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> aulas, trabalhou-se a problematização do tema. A turma foi dividida em grupos e foram distribuídas fichas de perguntas com situações problemáticas e fenômenos do cotidiano que envolvem o sistema digestório.

As fichas constaram das seguintes perguntas:

- 1- Como se forma o pum?
- 2- Como acontecem o engasgo e o arrotto?
- 3- Por que temos mau hálito?
- 4- Porque acontece a diarreia?
- 5- Porque acontece a constipação intestinal?

Cada grupo ficou com uma pergunta e a ideia foi de levá-los a formularem hipóteses e à busca de respostas estabelecendo relações com o funcionamento dos órgãos do sistema digestório.

Os grupos não foram à frente apresentar as questões. As discussões foram feitas como um seminário em que o grupo lia a pergunta, cada um expunha as ideias e respostas e quem quisesse questionar e responder participava com mediação do professor. Durante a aula, os questionamentos foram respondidos sempre com outra pergunta para que os alunos pudessem fazer associações de situações vivenciadas no dia a dia com o conhecimento científico introduzido pelo professor.

No terceiro momento da pesquisa, nas 4ª e 5ª aulas, foi aplicada uma sequência de atividades experimentais com caráter investigativo sobre os processos da digestão para os alunos compreenderem os processos da digestão e relacioná-los às situações problemáticas e fenômenos cotidianos investigados na aula anterior.

As atividades experimentais sobre os processos da digestão foram elaboradas segundo Forgiarini (2010): o começo da digestão e a ação da saliva, a importância de mastigar bem, acidez do suco gástrico, o movimento da digestão, o detergente da digestão, a quebra das proteínas e a absorção da água pelo corpo.

A turma foi dividida em cinco grupos, para os sete experimentos. Os alunos realizaram a demonstração dos experimentos seguindo um roteiro de aplicação, observação, coleta de dados e conclusão; com materiais simples fornecidos pela professora e na sala de aula do PROETI. A demonstração de cada experimento foi realizada em sequência na presença dos demais grupos em que os mesmos tiveram participação ativa na observação, discussões, exposição de pontos de vistas e público para exposição dos resultados. À medida que terminava um experimento, todos os alunos dirigiam para a mesa do experimento seguinte.

No último momento da pesquisa, 6ª aula, os alunos foram levados para sala de multimídia e foram exibidos dois vídeos sobre a digestão no interior de nosso corpo. Essa aula promoveu um momento lúdico, pois o filme trazia a explicação da digestão em nosso corpo por cenas de humor. Ao mesmo tempo fortaleceu o conhecimento nas aulas anteriores. Para complementar e finalizar o trabalho e executar uma avaliação de aprendizagem foi passada uma atividade de produção de texto em grupo o qual os alunos teriam que relatar sobre o percurso de um alimento até a completa digestão apontando possíveis problemas que podem ocorrer nesse processo, e apresentar soluções para os mesmos.

Na tabela 2, apresento uma síntese de toda a sequência, explicitando de modo geral a rotina das aulas, as abordagens, os recursos materiais e os aspectos característicos de ensino presentes, bem como “interação aluno-professor e estratégia de ensino”.

Tabela 2 – Descrição da sequência de aulas da Intervenção sobre Processos Químicos e Físicos da Digestão.

Momento	Data	Conteúdo científico	Recursos materiais	Interação aluno-professor	Estratégia de ensino
01	08/05/14 09/05/14	Órgãos e glândulas do sistema digestório.	Quadro; Modelo anatômico; Pincel; Fotocópias Texto Atividades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição de curiosidades e concepções sobre os órgãos da digestão.</li> <li>- Visualização e contato com as peças anatômicas do sistema digestório seguida de levantamento de pontos de vistas e idéias prévias.</li> <li>- Espaço aberto ao diálogo, contestação, dúvidas, com mediação do professor apropriação da linguagem da ciência.</li> <li>- Discussões e superação das concepções prévias relacionado aos órgãos da digestão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aula expositiva/ demonstrativa.</li> <li>-Discurso gerenciado, condução, levantamento e organização dos conhecimentos prévios ao propor contato com o modelo do sistema digestório.</li> <li>-Introdução e desenvolvimento das ideias científicas para interpretação de objetos, eventos, processos; estabelecimento das relações entre eles.</li> </ul>
02 e 03	14/05/14 16/05/14	Sistema do corpo humano e sua integração (CBC, 2005)	Quadro, pincel, folha de ofício A4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussão com base em conceitos cotidianos, identificação de evidências e fenômenos relacionados.</li> <li>- Desenvolvimento do pensamento crítico, pensamento investigativo, busca por soluções das questões propostas, autonomia nas discussões.</li> <li>- Mediação do professor nas discussões.</li> <li>- Discussões orientadas e estimuladas visando a provocação dos conflitos cognitivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atividade por situação-problema. para exploração da idéias que os alunos tem a respeito do assunto abordado com orientação na busca por solução do problema..</li> <li>Promoção de discussões com base em conceitos cotidianos, identificação de evidências e fenômenos relacionados.</li> <li>Promoção de espaço dialógico para divulgação e extensão dos resultados à classe.</li> </ul>

04 e 05	21/05/14 23/05/14 26/05/14	(1) O começo da digestão e a ação da saliva, (2) A importância de mastigar bem (3) O movimento da digestão (4) A acidez do suco gástrico (5) O detergente da digestão (6) A quebra das proteínas (7) A absorção da água	Sala de aula. Carteiras escolares. Roteiro dos experimentos Pincel atômico, copos de vidros de massa de tomate, copos descartáveis, água, comprimidos efervescentes, tintura de iodo, saliva, limão, detergente de cozinha, óleo de cozinha, biscoito de maisena, meia fina de lycra, leite, clara de ovo cozido, suco de abacaxi, algodão, esponja, bolinha de plástico	- Mobilização, motivação dos alunos e engajamento com o tema investigado. - Vivência do experimento individual ou em grupos.  - Autonomia nas discussões e formulação de hipóteses sobre a digestão. - Registro das observações e hipóteses formuladas. - Organização, realização, observação e divulgação dos resultados dos experimentos. - Discussões dos problemas explícitos surgidos durante a realização dos experimentos. - capacidade de observação - Contato com evidências que os levaram a buscas por respostas da situação-problema do tema em questão. - Acompanhamento das etapas de investigação durante os experimentos. - Realização das atividades do roteiro dos experimentos. - Compreensão dos conceitos científicos nas demonstrações dos resultados dos experimentos.  - Discussões dos questionamentos e curiosidades apresentadas. - Novas compreensões através da apropriação das respostas. - Discussões e superação das concepções prévias relacionado a digestão.	Aula experimental.  Atividades como contexto de laboratórios para simular e estudar os fenômenos naturais/ controle de variáveis sobre a digestão.  Proposição problemática de cada experimento.  Promoção de mobilização, motivação e engajamento dos alunos com as atividades. Mediação e indução da exposição e extensão dos resultados a todos. Promoção de debates nas discussões de pontos de vistas e confrontos de ideias Orientação para o levantamento de dados para a realização das atividades.
---------	----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento da capacidade de divulgação e extensão dos resultados dos experimentos a todos os alunos.</li> <li>- Presença do discurso nas etapas dos experimentos..</li> <li>- Desenvolvimento das capacidades de identificar evidências e relacionar os experimentos com os fenômenos cotidianos e ocorrência da digestão.</li> </ul>	
06	29/05/14 09/06/14	Órgãos da digestão, processos da digestão, deglutição, peristaltismo.	Sala de vídeo Vídeos sobre a digestão. Texto Produção de texto sobre a digestão.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussão coletiva das curiosidades levantadas a partir das observações sobre a digestão.</li> <li>- Afloramento das diferentes opiniões, das imagens e informações mostradas no filme.</li> <li>- Exposição dos sentimentos provocados pelo filme através da visualização do modelo real e concreto do sistema digestório</li> <li>- Levantamento e superação de curiosidades que envolvem os órgãos e funcionamento da digestão em nosso corpo.</li> <li>- Debates sobre os caminhos percorridos pelo alimento na digestão.</li> </ul>	<p>Aula lúdica e concreta sobre a digestão.</p> <p>Promoção da internalização dos conceitos científicos através do filme e texto sobre a digestão.</p> <p>Avaliação sobre a aprendizagem sobre os processos da digestão.</p>

A interação aluno-professor especificada na tabela 2 se refere a uma relação de boa convivência no meio escolar que caminha em direção à construção do conhecimento. Vasconcelos e colaboradores (2005) definem que as interações professor-aluno desempenham um importante papel e mais do que pautadas pelas ações que um dirige ao outro, que o processo educativo é essencialmente interativo; efetivado por meio das relações entre professor e aluno, alunos e conhecimento, sendo a figura do professor de extrema importância por ser ele o principal responsável para fazer a mediação competente e crítica entre conhecimento e alunos, proporcionando aos estudantes a apropriação ativa do conhecimento. Mas Gaspar e Monteiro (2005) discutem essa interação professor-aluno na perspectiva de colaboração por Vygotsky. Para eles ao referir-se à 'aprendizagem na escola', Vygotsky não se restringe a essa díade, mas entende e estende essa colaboração a toda sala de aula, entendida como interação social.

A sequência didática apresentada, concordando com Lima (2009), envolveu esforços particulares na busca pela aplicação de atividades de caráter investigativo utilizadas para diversificar a prática no âmbito escolar centradas no aluno para possibilitar o desenvolvimento da autonomia, capacidade de tomada de decisão, de avaliação e resolução de problemas, levando-os a apropriação de conceitos e teorias das ciências da natureza de forma mais efetiva.

### **3.3. Fontes de dados**

A coleta de dados para análise constou da atuação de um observador, a professora do AEE do turno da manhã que disponibilizou a participar da coleta de dados. Contou também com a observação feita por mim na dupla função de professora e pesquisadora, portanto participante que integra o grupo. Os dados foram, então, coletados mediante observação das aulas, registros dos acontecimentos em caderno, recolhimento das fichas de atividades feitas pelos alunos, roteiros de experimentos, roteiro para interpretação e divulgação dos resultados, produção de textos, registro de falas dos alunos e professora; e fotos. As anotações ocorriam durante e após todas as aulas.

### **3.4. Análise de dados**

Teixeira (2003) define a análise de dados na pesquisa científica como atividade básica da ciência na sua indagação e construção da realidade vinculada ao pensamento e ação. Explica que as pesquisas qualitativas geram um enorme volume de dados que precisam ser organizados e compreendidos, num processo contínuo em busca de dimensões, categorias etc. Diante disso, a análise de dados dessa pesquisa será feita por ordenação e interpretação.

Nomes fictícios foram usados na exposição dos dados como: Turma A, Turma B e Turma C, para manter o anonimato como consta no termo de consentimento livre e esclarecido assinado (ANEXO 1) pelos pais. A análise ocorreu através da escolha de categorias que organizou os dados identificados como importantes e persistentes baseados em observações de comportamentos, falas dos discentes, falas da professora, registro de atividades no desenvolver das aulas.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Contextualização do tema: trazendo as vivências dos estudantes para a aula

A aula Expositiva – Demonstrativa com caráter investigativo iniciou com a demonstração do modelo do sistema digestório o qual foi desmontado lentamente para que todos visualizassem cada órgão da digestão. Esse momento promoveu interação dos alunos com o modelo, que, então, expuseram as curiosidades e concepções sobre os órgãos da digestão. Os pontos de vistas destacaram a falta de entendimento dos alunos sobre a digestão dos alimentos, não sabiam sobre a localização dos órgãos, suas características e nomeação, o que eram glândulas anexas, conforme o recorte das falas da tabela 3. A medida que visualizavam as peças de cada órgão surgiam os questionamentos, e eram instigados a pensarem sobre as respostas.

A maioria expunha pontos de vistas e ficava evidente questões que os interessavam e que poderiam ser uma forma de aproximar o ensino da vivência deles e ainda de contextualização do tema. Paula (2011) explica que nossos alunos constroem um conjunto de concepções e conceitos ao longo de sua experiência individual como sujeitos da cultura onde vivem. De fato, os estudantes possuem concepções sobre diversos assuntos que são abordados em sala incluindo a digestão, e raramente os relacionam com o ensino de ciências (BASTOS, 1991). Dessa forma, o contato com os modelos e a abertura ao diálogo propiciou o levantamento dessas aproximações possíveis para uma abordagem ao conhecimento científico.

Nas duas aulas dedicadas ao momento 1 da sequência didática, várias foram as oportunidades dessa aproximação. Na tabela 3, apresento uma síntese de ideias que os estudantes trouxeram nos diferentes momentos de ambas as aulas.

Tabela 3 – Síntese das aulas “expositivo–demonstrativa” com caráter investigativo relacionada aos órgãos da digestão.

1- Exposição do modelo do sistema digestório – peças	Turma A – Muitas admirações, espanto e curiosidades como: Nossa que legal!	Turma B – Muitas admirações, espanto e curiosidades. Todos queriam pegar as peças,	Turma C – Muitas admirações, espanto e curiosidades. Todos queriam ver de perto e pegar as peças.
------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

anatômicas	Quero pegar, posso desmontar?	Como se chama esse Órgão?	Que órgão é esse?
2-Levantamento e valorização das idéias prévias sobre os órgãos da digestão.	A comida passa no mesmo lugar que o ar? Laringe e faringe são a mesma coisa? Não sabia que o intestino era grande achava que era bem pequeno.	A comida passa em outros locais também. Os dois intestinos são grandes. Pensei que o estômago era maior. Dentro do estômago é estranho.	Não sabia que o intestino era tão grande, como cabe no corpo? O bebê desenvolve no estômago não é? A laringe e a faringe são órgãos da digestão.
Exposição da teoria científica: Como é constituído o sistema digestório humano.	Muitos queriam realizar a leitura do texto. Nas explicações a cada fragmento do texto a maioria expunha pontos de vistas e ficava evidente a falta de compreensão dos conceitos sobre os órgãos e suas funções. Muita dificuldade em entender a teoria sobre os processos da digestão.	Intensa participação da turma na leitura e discussões. Diálogo entre o professor e os alunos Muitas dúvidas sobre as funções dos órgãos e o caminho do alimento.	Intensa participação da turma na leitura e discussões. Diálogo constante entre a turma e o professor. Muitas dúvidas sobre as funções dos órgãos e o caminho do alimento
Atividades de identificação e nomeação dos órgãos e estruturas da digestão	Maiores erros ao identificar o esôfago, glândulas, pâncreas, trocas dos nomes intestino grosso e delgado, Não identificaram o reto. Muitos erros de escrita desses nomes. Maiores acertos na identificação do estômago, fígado, bile, os intestinos, boca,		

Fonte: Tabela construída pela pesquisadora.

Com a atividade do modelo, os estudantes tiveram oportunidade de falar sobre cada órgão tendo o corpo como objeto de estudo, além de expor e rever suas concepções e buscar respostas às indagações, como mostra a tabela 3. Nota-se pelas falas de estudantes das três turmas da turmas a falta de conhecimento escolar sobre os órgãos da digestão ao demonstrarem espanto com as

características dos intestinos. Ao relacionar a laringe e faringe como partes da digestão nota-se a falta de entendimento dos sistemas como estruturas integradas. Na fala da turma C quando relaciona reprodução com digestão foi necessário uma breve explicação sobre o útero, sua morfologia, função e localização. Percebeu-se a necessidade de trabalhar o tema sexualidade com esses alunos e a má compreensão dos mesmos sobre o funcionamento do sistema digestório.

Conclui-se que, aos poucos, diante do espaço aberto às discussões e mediação do professor, a partir da visualizações dos órgãos; esses alunos, conseguiram testar suas ideias, confrontá-las e com isso obter melhor entendimento sobre cada órgão da digestão. A abertura ao diálogo propiciou o levantamento dessas aproximações possíveis para uma abordagem do conhecimento científico. Características essas do ensino investigativo.

O momento de leitura e explicação do resumo científico sobre os órgãos e suas funções levou os alunos a terem contato com a teoria. Percebeu-se a dificuldade da turma durante a leitura sobre a digestão dos alimentos em que foram feitos vários questionamentos. Percebeu-se a dificuldade em apropriar dos nomes científicos que envolvem a digestão.

Foi a partir desse momento que houve espaço ao diálogo a partir de questionamento do professor surgiam as dúvidas sobre a constituição do sistema digestório.

Na proposta final sobre a atividade para identificação e nomeação dos órgãos da digestão, muitos tiveram dificuldades em escrever alguns nomes como pâncreas, esôfago e glândulas, os maiores erros foram em torno da escrita mesmo, confundiram intestino delgado e intestino grosso.

Essa aula teve um caráter investigativo, pois, os alunos tiveram oportunidade de exporem seus conhecimentos acerca do sistema digestório e elaboraram questões à medida que tinham contato com o modelo, além de em seguida confrontarem estes com o com o conhecimento sistemático escolar apresentado na forma de texto e exposição. Ou seja, os estudantes tiveram oportunidade de expressarem dúvidas espontaneamente, com base em vivências para além do que estudam em ciências, e ainda de reformularem tais questionamentos ao terem contato como o interior do corpo.

## **4.2. Como as questões cotidianas contribuíram para a aprendizagem dos processos químicos e físicos da digestão?**

O segundo momento da sequência didática aconteceu mediante proposição de situações problemáticas do cotidiano relacionadas à digestão. Essa foi uma atividade de investigação que propiciou estabelecimento de relação com o tema sobre a digestão em que os alunos tentavam buscar respostas para as questões problemáticas. As discussões desenvolveram em muitos alunos a capacidade do pensamento reflexivo e a busca por respostas. Percebeu-se que ao trabalhar questões cotidianas, os discentes conseguiram interagir e expressar melhor suas ideias.

No grupo sobre a flatulência, houve levantamentos de questões que favoreceram reflexão sobre a formação do pum que segundo Dr. Guenther Von Eye (2004), resulta da fermentação pela ação das bactérias, de restos alimentares nos intestinos, de grande parte de ares deglutidos, pela ingestão de bebidas gasosas que em contato com os sucos gástricos liberam gases.

### **1-Como se forma o pum?**

Aluno – Porque o pum tem mau cheiro?

Professor - O que faz a comida estragar? Ta, mas o que acontece com a comida estragada durante a digestão? E a comida que comemos? Como você percebe isso? E as bactérias, alguém sabe onde ficam e qual seu papel na digestão? Sobre o mau cheiro do pum, alguém sabe me dizer o que provoca esse mau cheiro? (trecho da nota de campo, 14/05/2014, turma A).

Diante dessas questões levantadas pela professora, percebe-se o quanto os alunos conseguiram engajar na investigação ao tentar formular respostas à pergunta “Como acontece o pum?”. Conseguiram relacionar o pum com formação de gases, ação das bactérias e como um processo digestivo ao identificar evidências nos fenômenos do cotidiano (TABELA 4).

Tabela 4 – Respostas produzidas para problematização da questão “Como acontece o pum?”.

<b>Turma A – Grupo 1</b>	<b>Turma B – Grupo 1</b>	<b>Turma C – Grupo 1</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vem da comida estragada.</li> <li>- O esgoto e a comida estragada fazem liberar pum.</li> <li>- Muito ar que fica na barriga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se tomar muito refrigerante o gás será liberado</li> <li>- Vem do mau cheiro das fezes</li> <li>Vem dos alimentos que comemos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vem da comida de todo dia depois da digestão.</li> <li>- As bactérias comem nossa comida e libera ar que sai no pum.</li> </ul>

A produção desses textos pelos grupos foi mediada pela professora, que colocava mais perguntas, fornecendo mais vias de entrada para os estudantes compreenderem o fenômeno. As respostas variaram da dimensão macro, como na turma A, à dimensão mais micro, como na turma C. A resposta produzida por este grupo incluiu um ponto sobre a atividade bacteriana influenciando o processo digestivo e de formação de gases. Porém, eles ainda mantiveram um elemento macro, ao escreverem sobre a comida, que após digerida, se torna a fonte de gases. Já no grupo envolvido com essa pergunta na turma B, o refrigerante é trazido como agente formador de flatulência, uma vez que a bebida contém gás. Quando este grupo menciona os processos do corpo na formação dos gases, eles já trazem o resultado final da digestão, as fezes, deixando de fora as bactérias.

Portanto, a situação problema elaborada na forma de pergunta favoreceu aos estudantes o envolvimento com evidências do fenômeno com as quais se têm contato cotidianamente. Ao trazer essas evidências para a aula de ciências, o conhecimento científico alvo da aula ganha sustentos diversos para ser trabalhado e sua apropriação é favorecida. Ou seja, a pergunta alvo possibilita o diálogo, abrindo portas à aprendizagem.

Tabela 5 – Respostas para problematização do tema digestão “Como acontece o engasgo e o arroto?”

<b>Turma A – Grupo 2</b>	<b>Turma B – Grupo 2</b>	<b>Turma C – Grupo 2</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A comida para na garganta e tampa o ar</li> <li>- O alimento desce com ar para seu organismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A gente engasga com água e tosse.</li> <li>Quando você respira pela boca desce muito ar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A comida faz a gente entalar</li> <li>Quando tomamos refrigerante com gás, o gás desce.</li> </ul>

A tabela 6 definiu a categoria levantamento de questões, para demonstrar as interações da turma B que propiciaram investigação sobre a questão como acontece o engasgo e o arroto.

Tabela 6 – Interação professor-aluno sobre a questão como acontece o engasgo e o arroto.

Levantamento de questões -	Turma B
Professora: Para onde vai o alimento durante o engasgo?	
Aluno: Para na garganta e acontece o engasgo.	
Professora: Lembram da aula passada? Sobre os órgãos do sistema digestório?	
Professora – Ta o gás desce, desce para onde? Mas o que acontece com esse gás?	
Professora. - Porque o ar volta?	
Aluno - A força do ar, o aumento do ar na barriga, como quando vomitamos a comida volta.	
Professora. Muito bem, é por aí. Mas o que faz a comida voltar?	

As respostas das três turmas mostram a tentativa de explicação para o engasgo. Todos relacionam o engasgo à comida e líquidos que tampa o ar, mas não relacionam o engasgo à má mastigação, ao entalo na garganta, a pressa ao alimentar, e, nem com o sistema respiratório. Essa última questão é um dado que precisa ser trabalhado, pois, segundo as exigências do CBC os alunos terão que desenvolver habilidades de poder analisar mecanismos de integração de sistemas em situações cotidianas. Ou seja, precisam compreender que todos os sistemas funcionam como parte integrada e nesse caso, o sistema digestório e respiratório, bem como outros funcionam interdependentes.

As discussões, demonstradas na tabela 5 sobre o engasgo, deram seqüência as interações, promovendo levantamento de questões como mostra a tabela 6, falas da turma B, em que a professora instiga o aluno ao raciocínio para entender o processo do engasgo a partir de suas respostas anteriores, citando a aula de exposição do modelo do sistema digestório, para que, assim, pudessem relacionar o que aprenderam e tentarem formular respostas a essa questão. A mediação da professora se fez necessária para introduzir a teoria científica por meio de desenho no quadro e explicar sobre a válvula (glote) que controla passagem do ar pela laringe e a passagem do alimento pela faringe. Percebeu-se que esses alunos conseguiram compreender bem essas explicações mediante a capacidade de poder

aproximar os conhecimentos adquiridos na primeira aula sobre o modelo do sistema digestório a teoria científica.

Sobre o arroto, conseguiram relacionar o ar que entra pela boca e o gás do refrigerante nesse processo. Nota-se que não relacionam o arroto com a volta do ar e o refrigerante como se não passasse pelo processo digestivo. Essas ideias prévias apesar de incompletas faziam sentido, pois o ar e o gás do refrigerante formam o arroto. A mediação do professor nesse momento com formulação de perguntas foi importante para o levantamento de questões que puderam levar os alunos a desenvolverem o raciocínio e tentar buscar respostas e estabelecer relações do ar engolido á formação do arroto. A fala do aluno apresentada na tabela 6 traz o vômito como evidência para essa explicação. Esse dado mostra que o aluno foi capaz de pensar o arroto como um fenômeno contrário a deglutição e, os questionamentos do professor, favoreceram o desenvolvimento da capacidade de pensar o arroto como um fenômeno cotidiano em que o excesso de ar deglutido é eliminado de volta em forma de arroto.

Essas interações forneceram aos discentes ferramentas que lhes permitiram pensarem por si mesmos como propõe Trevisan (2010) e assim entender o processo do engasgo e o arroto vinculado ao sistema digestório.

Tabela 7 - Respostas para problematização do tema digestão “Porque temos mau hálito?”

<b>Turma A – Grupo 3</b>	<b>Turma B – Grupo 3</b>	<b>Turma C – Grupo 3</b>
Vem dos dentes podres vem do fedor da boca.	Quando a gente não escova dentes direito causa mau hálito. Dizem que vem de doenças do estômago	Vem da comida que fica nos dentes. Quando a gente come muito alho e cebola

A tabela 8 apresenta uma interação com o objetivo de levantamento de questões, para ilustrar as interações da turma A que propiciaram investigação sobre a questão por que temos mau hálito.

Tabela 8 – Interação professor-aluno para a questão porque temos mau hálito.

Levantamento de questões –	Turma A
Aluno – Por que tem gente que baba enquanto dormem se há diminuição da saliva? Por que a falta da saliva aumenta as bactérias na boca?	
Professor – Alguém sabe? Qual a posição que vocês dormem? O que acontece com a pouca saliva que é produzida? Qual a importância da saliva?	
Alunos – Barriga para baixo, para cima, de lado, há sim a pouca saliva produzida aumenta quando dormimos, não engolimos a saliva, a saliva digere o alimento.	

Observa-se diante das falas, que os alunos tentam formular respostas à questão por que temos mau hálito, a partir de questões cotidianas. Ao relacionar o mau cheiro que vem da boca, o cheiro de alho e cebola, e a comida que fica entre os dentes explicando o mau hálito, eles expõem questão problema relacionada ao cotidiano, como a falta de higiene que está presente no dia a dia, e que pode ser evitado. Muitos identificaram a boa escovação dos dentes e uso do fio dental como forma de prevenir o mau hálito apesar de não citarem as bactérias como uma das causas do mau hálito. Debateu-se, então, a ação das bactérias nesse processo e também a questão da má alimentação como causa do mau hálito, como a ingestão excessiva de balas, chicletes e doces.

Foi feito então uma breve explicação baseada em Muller (2001) sobre a ação das bactérias e os danos que podem causar na boca e a diminuição da saliva como fator que favorece o mau hálito.

As explicações sobre o mau hálito de acordo com Miller (2011) vêm das bactérias que vivem em nossa boca, que se alimentam de resíduos da Comida entre os dentes e causa mau hálito. Para o autor alho e cebola também causam mau hálito pois, quando os ingerimos seu odor se apresenta em nosso hálito.

A exposição da teoria científica favoreceu os questionamentos sobre o processo de salivação noturna e a relação com o mau hálito. Ao trazer a baba como uma questão – dúvida contrapondo a explicação da diminuição da saliva noturna pode se concluir que houve nesse momento desenvolvimento do pensamento crítico do aluno frente ao discurso com, levantamento de questões sobre problemas implícitos surgidos a partir dessas discussões.

Quando a professora traz questões que envolvem a salivação noturna, para

responder a pergunta da turma A, como mostra a tabela 8, lança uma forma estratégica para induzi-los a desenvolver o pensamento reflexivo em torno das questões cotidianas sobre a saliva que favorecem a baba, ao mesmo tempo induzirem a pensarem sobre a importância da saliva já que sua diminuição favorece o mau hálito.

Nesse processo investigativo para explicação do mau hálito, os alunos são levados a tornarem seres pensantes e críticos, pois se engajaram na busca por solução da questão por que temos mau hálito e ao mesmo tempo participaram da construção do conhecimento científico para aplicá-lo em seu cotidiano.

A tabela 9 foi elaborada de acordo com as respostas de cada turma, por grupo, consideradas pertinentes à questão como acontece a diarreia.

Tabela 9 - Respostas para problematização do tema digestão “Como acontece a diarreia?”

<b>Turma A – Grupo 4</b>	<b>Turma B – Grupo 4</b>	<b>Turma C – Grupo 4</b>
Por causa dos vermes na barriga. A diarreia causa muita dor de barriga se a gente comer muita comida.	Vem da comida azeda. O que comemos vira fezes com água.	Quando comemos comida muito gordurosa e muito doce.

A tabela 10 definiu a categoria levantamento de questões, para demonstrar as interações da turma C que propiciaram investigação sobre a questão como acontece a diarreia.

Tabela 10 – Interação professor-aluno sobre a questão como acontece a diarreia.

Levantamento de questões –	Turma C
Aluno - Porque alimentos estragados causam diarreia?	
Professor – Como fica o alimento estragado? Porque os alimentos estragam?	
Alunos – Com cheiro ruim, gosto ruim, mudam o gosto, o alimento estraga porque fica velho,	
Professor – O que tem nesse alimento?	
Aluno – bichos,	
Professor – Voltando a pergunta por que alimentos estragados causam diarreia?	
Aluno -... Prejudica o intestino.	

Na tentativa de encontrar as possíveis causas da diarreia, cada turma trouxe questões cotidianas diferentes, como os vermes, comida azeda e má alimentação por excesso de gorduras e doces. Essas respostas são fatores que favorecem a diarreia. Quando a turma B relaciona a diarreia à formação de fezes com água, parte de percepção da característica do processo final da digestão quando há problemas no funcionamento do sistema digestório. Essa questão é debatida entre os alunos para compreensão da importância da saúde do sistema digestório.

Nota-se perante as falas expostas na tabela 10, a interação professor-aluno em que o grupo traz questionamentos sobre as causas da diarreia, evidenciando o interesse na busca por respostas. Ao analisar a questão do grupo sobre por que alimentos estragados causam a diarreia percebe-se que o grupo sabe o que causa a diarreia, mas não compreendem o que favorece essa causa. O professor como orientador na construção do conhecimento lança aspectos que não foram observados pelo grupo, ao perguntar por que alimentos estragam e quais características do alimento estragado. Os alunos identificam as características e relacionam a ação de bichos com a decomposição dos alimentos, mas não identificam bichos como bactérias, parasitas etc. No entanto, conseguem relacionar as causas da diarreia com problemas no intestino. A interferência da professora finaliza as discussões quando expõe a teoria científica por meio de explicação para complementar a construção do conhecimento adquirido fundamentado em Eve (2004). A explicação para as causas da diarreia é quando aumenta a proporção de água contida nas fezes por distúrbios nos intestinos, a contaminação se dá por via oral causada por toxinas liberada por vírus, bactéria ou parasita. A prevenção acontece por meio de higiene pessoal e ambiental; saneamento básico, conservação

dos alimentos e higiene correta dos alimentos.

A tabela 11 foi elaborada de acordo com as respostas de cada turma, por grupo, consideradas pertinentes à questão por que temos constipação.

Tabela 11 - Respostas para problematização da pergunta “Por que temos constipação?”

<b>Turma A – Grupo 5</b>	<b>Turma B – Grupo 5</b>	<b>Turma C – Grupo 5</b>
As fezes ficam muito duras. Quando o intestino fica muito seco e não elimina a fezes.	Quando comemos muito e não forma as fezes.	A força que o intestino tinha que fazer para as fezes sair, como quando engolimos a comida. Falta de.... que empurra as fezes.

A tabela 12 apresenta uma interação com o objetivo de levantamento de questões, para ilustrar as interações da turma A que propiciaram investigação sobre a questão por que temos constipação.

Tabela 12 – Interação professor-aluno sobre a questão por que temos constipação.

<b>Levantamento de questões –</b>	<b>Turma A</b>
Professor – Peristaltismo não é? Professor – Porque as fezes ficam duras? Se comermos muito não vai formar as fezes? E a digestão dessa comida? E o que sobra da digestão?	

Como os grupos não sabiam a definição da palavra constipação, foram levados a buscar resposta através da pesquisa. As respostas para as causas da constipação dada pela turma A, tabela 11, mostra a identificação das características das fezes e a relação com o intestino preso. A turma B mostrou falta de compreensão sobre constipação ao relacionar excesso de comida e falta de fezes. Já a Turma C, trouxe a ação mecânica da digestão, como processo que interfere na constipação. O grupo trouxe a identificação da ação mecânica ao falar de força e deglutição tentando relacionar com a constipação. No entanto, mesmo não

lembrando o nome científico como mostra a tabela 11, percebe-se que as ideias prévias estão próximas da teoria científica, o que significa a necessidade do professor orientar essa discussão em direção à apropriação da teoria científica. Essa orientação veio por meio de levantamento de questões como mostra a tabela 12, em que o professor introduz o conceito científico levando os alunos a lembrarem do processo de peristaltismo. De acordo com as concepções da turma B, a constipação acontece por excesso de alimentação e não formação de fezes. Como mostra a tabela 11, foi preciso levantar questões induzindo a turma a desenvolver o pensamento crítico sobre essas concepções, para tentar buscar evidências como explicação para a constipação.

Houve, no entanto, identificação de evidências na relação da constipação com a diminuição do peristaltismo. Nenhum grupo relacionou alimentação saudável e ingestão de líquidos à prevenção da constipação. Isso explica como o processo de digestão e nutrição, bem como suas implicações para a saúde, se configura como fenômenos desvinculados do aluno.

A causa mais comum da constipação é a baixa ingestão de fibras encontradas em frutas, verduras, e grãos. O efeito delas é aumentar o volume das fezes e reter líquido nas mesmas. Outra causa importante é a baixa ingestão de líquidos, pois os mesmos hidratam as fezes e facilitam sua eliminação. Neste sentido, percebe-se a necessidade de trabalhar questões de alimentação saudável e qualidade de vida no meio escolar.

Assim, de acordo com Lima e Martins (2013) as atividades de caráter investigativo por situação-problema, precisam ser consideradas como problema pelos alunos, o que implica explorar as ideias, dialogar com elas, confrontá-las com outras, duvidar delas. É nesse sentido que trabalhar as questões cotidianas de como acontece a constipação contribuiu para melhor compreensão dos processos da digestão.

Contudo, para Lima e Martins (2013), uma atividade para ser investigativa deve propiciar o desenvolvimento de argumentos por meio de coordenação de enunciados teóricos e evidências. Ainda, deve levar o aluno a interessar, refletir e discutir sobre o tema em estudo

### 4.3. Como os experimentos contribuíram para a aprendizagem dos processos químicos e físicos da digestão?

As análises e discussões dessas aulas basearam nos dados considerados mais pertinentes e importantes na execução dos experimentos, cuja sequência é sintetizada na tabela 13:

Tabela 13 – Descrição dos sete experimentos e questões cotidianas abordadas.

Experimento	Título do experimento	Processos digestivos investigados	Situações-problema do cotidiano investigados
Experimento1	O começo da digestão e a ação da saliva	Químicos - Enzimas salivares	Mau hálito e engasgo
Experimento 2	A importância de mastigar bem	Físicos - Trituração dos alimentos, quebra das moléculas grandes em moléculas menores.	Engasgo e arrotos, problemas na digestão.
Experimento 3	O movimento da digestão	Físicos – Deglutição, movimentos peristálticos Químicos-	Peristaltismo, engasgo, deglutição e arrotos.
Experimento 4	A acidez do suco gástrico.	Ação dos ácidos, ação de enzimas.	Queimação no estômago, vômito
Experimento 5	O detergente da digestão	Químicos - Função da bile na digestão de gorduras	Constipação, diarreia
Experimento 6	Quebra das proteínas	Químico- Ação da enzima bromelina	Constipação
Experimento7	Absorção de água pelo corpo	Químicos - Absorção de água, sais minerais, vitaminas para o sangue e formação das fezes. Físico - Peristaltismo	Diarreia e constipação

Para realização do experimento foram formados cinco grupos para os sete experimentos, os quais seguiram um roteiro de práticas em que constavam questões relacionadas a cada experimento e a situações problemáticas investigadas na aula anterior. Os materiais empíricos de todos os experimentos ficaram sobre a mesa para que cada grupo organizassem sua prática.

### **Experimento 1 - O começo da digestão e a ação da saliva**

**Materiais** - Dois tubos de ensaio ou vidros; conta-gotas; dois copos de café; tintura de iodo; saliva; água e amido.

**Procedimentos:**

- 1- Numerar os tubos de ensaio ou copo vidros.
- 2- Colocar água em um dos copos com amido e misturar.
- 3- Transferir a mistura para o tubo de ensaio 1 e 2.
- 4- Coletar saliva de um aluno voluntário e despejar no tubo 1 e agitar bem.
- 5- Aguarde 30 minutos e pingar uma gota de iodo em cada tubo ou copo.
- 6- Formular hipóteses, observar e discutir os resultados. (Roteiro de procedimento do experimento)

Para organização do experimento percebeu-se que o grupo dividiu bem as tarefas entre os componentes. Foi feita uma mistura com amido e água e em seguida transferidos para dois copos numerados em 1 e 2. Foi recolhido a saliva de um aluno voluntário e colocado no copo 1 o qual foi deixado descansar por 30 minutos. Após os 30 minutos foi adicionada uma gota de tintura de iodo nos dois copos. O grupo questionou sobre o que poderia acontecer com a saliva. Então os instiguei a pensar e relacionar o experimento com a digestão, sobre onde inicia a digestão e qual a ação da saliva nesse processo.

Os questionamentos propiciaram as respostas:

Alunos – Na boca, na barriga, no estômago, a saliva mói o alimento, a saliva molha o alimento.

Aluno – Sei, a saliva amolece o alimento e...

Professora – Tem uma enzima na saliva a ptialina que quebra o alimento (amido) em partes menores.

Aluno – Então a digestão inicia na boca não é?

Aluno – O que é solução de iodo? Para que servem? Tem cheiro de hospital.

Professora – A mãe de vocês nunca usou iodo em machucados?

Alunos – Sim, não, sim. Sei o iodo desinfeta machucado.

Alunos - E a saliva? O que acontece junto com iodo? E com amido? Não entendi.

Após 30 minutos começou a ocorrer mudanças nas misturas.

Alunos – Nossa! Acho que sou cientista. Que legal! Olha só! Mudou de cor!

Percebem-se nessas falas o interesse dos alunos na busca por respostas para compreender o começo da digestão. A introdução de um reagente que evidencia a presença do carboidrato produto da digestão feita pela ptialina (presente na saliva) gera dúvidas e entusiasmo ao mesmo tempo. Quando o aluno se compara ao cientista percebe-se o gosto e admiração que os alunos têm pela ciência, por alguém que realiza descobertas, que investiga. Percebe-se a importância de trabalhar conteúdos científicos imersos em seus contextos de descoberta e também na história da ciência no meio escolar. Com o experimento, os estudantes têm a possibilidade de aproximar o conhecimento teórico com os saberes cotidianos problematizados das aulas. Além disso, esse experimento promoveu a geração de questões sobre a saliva ser um processo mecânico (“mói”) ou químico (“molha”, “amolece”), sendo que o químico ainda está restrito à hidratação do alimento sólido. O ponto chave está na comparação do que acontece com o amido na presença e na ausência da saliva, sendo que o iodo é só um agente colorante. Os estudantes conseguiram captar a ideia de dissecar as relações entre os três componentes do experimento (amido, iodo e saliva) para resolverem o problema de onde inicia a digestão.



Figura 3 – Experimento 1. Foto da esquerda: Montagem do experimento. Foto da direita: resultado final do experimento

Fonte: Fotografado pela própria autora, 2014.

Essas falas, ainda, mostram que o experimento proporcionou a capacidade de observação, gerou interesse e admiração pela ciência, também o estabelecimento da relação do experimento com o trabalho do cientista.

O grupo respondeu as questões do roteiro pedindo auxílio o tempo todo quando se tratava do iodo. As respostas demonstraram que o experimento proporcionou compreensão da atuação da saliva no início da digestão, compreenderam que a digestão inicia na boca, identificaram as reações do iodo com a saliva e o amido, mas tiveram dificuldade para entender essas reações. Tive que explicar sobre a importância do iodo e capacidade de reação em aplicações químicas e explicar por que houve reação nesse experimento.

Tabela 14 - Experimento 1 - O começo da digestão e a ação da saliva.

Questões do roteiro	Respostas - Turma A - Grupo 1	Respostas - Turma B - Grupo 1	Respostas - Turma C - Grupo 1
6 – O que a saliva fez com o amido? Explique porque a cor do tubo com saliva é diferente. Qual nutriente esta presente no tubo sem saliva que esta ausente no tubo com saliva?	- A saliva quebrou o amido como quando mastigamos - Houve uma química.	- A saliva fez a digestão do amido - O iodo fez uma reação com a saliva e a cor ficou lilás O amido.	- A saliva dissolveu e modificou o amido como é na digestão.  O amido.
7 – Essas reações têm relação com os problemas digestivos investigados anteriormente? Quais?	Sim. Mau hálito	Sim. Mau hálito	Sim. Engasgo.

## Experimento 2 – A importância de mastigar bem

**Materiais** - Dois copos de água, dois comprimidos efervescentes.

**Procedimentos:**

- 1- Triturar um dos comprimidos efervescentes.
- 2- Colocar em um copo com água o comprimido triturado e no outro um comprimido inteiro.
- 3- Observar e discutir os resultados. (Roteiro de procedimento do experimento)

Para organização do experimento percebeu-se que o grupo dividiu bem as tarefas entre os componentes. Foram numerados dois copos transparentes e colocado o mesmo volume de água a cada um. Triturou-se um dos comprimidos e

adicionou-se o triturado e o inteiro em ambos os copos Antes da realização do experimento o grupo foi questionado para sondar as ideias prévias sobre a importância da boa mastigação.

Esse questionamento propiciou as respostas

Professora - Porque é importante mastigar bem?

Alunos – Para a gente não engasgar, para ajudar na digestão, para o alimento não descer inteiro.

As falas demonstraram o conhecimento que tinham sobre a importância da mastigação. O experimento foi como reforço para compreensão do processo digestivo em que demonstra a ação mecânica dos dentes nesse processo.



Figura 4 – Experimento 2 - Foto da esquerda: Montagem do experimento. Foto da direita: resultado final do experimento

Fonte: Fotografado pela própria autora, 2014.

As atividades do roteiro mostraram que os alunos através da realização, observação e discussão e acompanhamento das reações produzidas no experimento, compreenderam bem a importância da boa mastigação; conseguiram estabelecer relações do experimento com a digestão e o processo físico ao visualizar a dissolução do comprimido inteiro e o triturado. A partir dessas reações

visualizadas no experimento, o engasgo foi trazido como ocorrências atribuídas a má mastigação. Com isso, os alunos tiveram a possibilidade de aproximar o conhecimento teórico com os saberes cotidianos. Além disso, esse experimento promoveu discussões sobre a importância da boa mastigação para prevenção de problemas do trato digestivo como engasgo, que pode ocorrer com a má mastigação e pressa ao engolir, e boa digestão dos alimentos que ocorre ao mastigarmos bem e devagar.

Conclui-se, contudo, que os conhecimentos dos alunos sobre a digestão são relevantes para o cotidiano dos mesmos, para ter uma vida saudável, é preciso ter uma boa alimentação e boa mastigação.

Algumas dessas análises basearam-se nas explicações de Cavalcante (2005), em que descreve o experimento numa publicação na revista Nova Escola. Ela explica que o comprimido triturado se dissolve bem mais rápido, sendo uma das características da digestão que promove a absorção dos nutrientes para o organismo de forma mais rápida.

### **Experimento 3 - O movimento da digestão**

**Materiais** – Meia fina de lycra, bolinha de isopor ou tênis, bolachas

Procedimentos -

1-Pedir a um aluno voluntário para colocar a bolinha dentro da meia fina e fazê-la deslizar empurrando-a com os dedos.

2- Discutir com a turma as demonstrações do experimento. (Roteiro de procedimento do experimento)

Para organização desse experimento percebeu-se que o grupo dividiu bem as tarefas entre os componentes. Antes de realizar o experimento notou-se a capacidade de percepção e de relação do experimento com questões cotidianas em que relacionavam a meia ao esôfago e a bolinha ao alimento. A partir disso, o grupo foi questionado para sondar as ideias prévias:

Questionamentos e respostas para sondagem das ideias prévias:

Professor – O que é movimento da digestão? Onde ocorre esse movimento?

Alunos – O movimento dos alimentos no corpo, a digestão, quando o alimento desce para o estômago.

Alunos - Na boca – no estômago - no estômago

As respostas mostram a compreensão dos alunos sobre movimento da digestão, e a má compreensão da ocorrência desse movimento no corpo. Nota-se que os alunos não sabem que o processo da digestão está vinculado a outros órgãos do sistema digestório. Na demonstração do experimento com a bolinha e a meia percebeu-se a capacidade dos alunos em relacionar o experimento com ocorrências no processo digestivo. Esse experimento favoreceu a compreensão dessas ocorrências no corpo no momento em que demonstraram a deglutição e ação do peristaltismo, ao engolir o biscoito e sentir a ação dos músculos do esôfago. As demonstrações favoreceram os questionamentos:

Alunos – O que faz o alimento ser empurrado para o estômago?

O que acontece com o alimento no estômago? Várias perguntas ao mesmo tempo...

Professor – Um de cada vez. O peristaltismo. Alguém pode me dizer como ocorre?

Alunos – A força do esôfago. Quando agente engole.

Essas interações levaram os alunos a desenvolver a capacidade de reflexão sobre como acontece o peristaltismo, conseguiram relacionar o experimento ao movimento do alimento no processo digestivo e, ser participantes ativos na construção do conhecimento científico.



Figura 5 - Experimento 3 - Foto da esquerda: Montagem do experimento. Foto da direita: resultado

final do experimento

Fonte: Fotografado pela própria autora, 2014.

Diante das análises das atividades do roteiro percebe-se que a maioria conseguiu relacionar o experimento aos processos de peristaltismo da digestão, mas só um grupo descreveu corretamente os órgãos por onde o alimento passa, deixando de citar o intestino grosso nesse processo.

Percebeu-se como a mobilização, engajamento dos alunos e autonomia, que essas interações foram importantes no processo de construção do conhecimento sobre o movimento da digestão.

#### **Experimento 4 – A acidez do suco gástrico**

**Materiais** – Um copo plástico, leite, vinagre ou suco de limão.

**Procedimentos:**

1 – Colocar leite no copo e adicionar vinagre ou suco de limão.

2- Observar e discutir os resultados. (Roteiro de procedimento do experimento)

Antes da realização do experimento o grupo foi questionado para sondar as ideias prévias sobre a acidez do suco gástrico. Não sabiam o significado da palavra gástrico e houve explicação.

Questões de sondagem das ideias prévias:

Professora - O que é suco gástrico? Onde fica? Qual sua função?

Alunos - Líquido que ajuda na digestão, não sei, ácido, no intestino, no estômago, no intestino.

Ao propor questões envolvendo o suco gástrico, o professor tenta instigar os alunos a buscar evidências relacionadas ao processo da digestão. Pôde-se analisar pelas respostas, que, os alunos trazem o conceito ácido como substância integrante do suco gástrico, porém nem todos sabem onde é produzido.

Para organização desse experimento percebeu-se que o grupo dividiu bem as tarefas entre os componentes e que todos participaram. Foi adicionado leite em um copo e em seguida adicionado limão. A reação foi imediata e os alunos tentaram compreender a reação que fez o leite talhar. Foram feitos alguns questionamentos induzindo-os a relacionar o experimento com a digestão em nosso corpo. O

experimento propiciou aos alunos, percepção das características do alimento no processo digestivo quando o leite talhou, e, a capacidade de relacionar a reação do experimento com a digestão em nosso corpo, do limão com os sucos digestivos produzido no estômago, mostrando assim que os resultados foram sustentados pelas evidências. Esse experimento promoveu espaço para reflexão e a discussão de ideias ao lado dos procedimentos e atitudes favorecendo melhor compreensão da acidez do suco gástrico.



Figura 6 – Experimento 4 - Montagem do experimento

Fonte: Fotografado pela própria autora, 2014.

Verificou-se pelas atividades do roteiro que a maioria conseguiu relacionar a acidez do limão com o suco gástrico do estômago. Os problemas digestivos como a queimação e azia, foram relacionados ao experimento evidenciando o processo da má digestão baseado em conhecimentos cotidianos. Essas respostas promoveram discussão sobre a importância da conservação da saúde do estômago e da conscientização em adquirir bons hábitos alimentares; contribuiu para levantamento dos problemas explícitos surgidos durante a realização dos experimentos quando o leite talhou. Com isso os alunos tiveram a possibilidade de aproximar o conhecimento teórico com os saberes cotidianos.

Algumas análises da aprendizagem dos conceitos científicos basearam-se em

Cavalcante (2005):

o vinagre talha o leite da mesma maneira que o suco gástrico produzido pelo estômago, quebra as moléculas grandes dos alimentos em partículas menores devido ação do ácido clorídrico, enzimas e muco presentes no estômago (CAVALCANTE, 2005).

### **Experimento 5 – O detergente da digestão**

**Materiais** – Dois copos com água, óleo de cozinha, detergente.

**Procedimentos:**

- 1- Colocar água nos dois copos e em seguida enumerá-los.
- 2- Adicionar óleo nos dois copos com água.
- 2- Colocar detergente em um dos copos e em seguida agitar bem.
- 3- Observar e discutir.

Antes da realização do experimento o grupo foi questionado para sondar as ideias prévias sobre o que seria detergente da digestão.

Esses questionamentos favoreceram as respostas:

Professor – Qual o detergente da digestão? Qual sua função?

Alunos – A enzima, a ácido, a saliva. Digestão da comida, moer o alimento...não sei, qual?

As respostas acima explicitam a falta de compreensão dos alunos sobre digestão de gorduras. Nota-se que tentaram responder utilizando os conceitos já discutidos anteriormente, como: enzima, ácido e saliva.

Os materiais empíricos ficaram sob a mesa para que os grupos organizassem os experimentos O grupo dividiu bem as tarefas de organização do experimento com muita ansiedade, para saber dos resultados: Enumeraram-se dois copos de vidro e em seguida foram colocados água e óleo em ambos os copos. Em um dos copos adicionou-se detergente e agitou-se bem.

Esse experimento permitiu aos alunos vivenciarem o processo da digestão, ao visualizarem as gotinhas de gorduras quebradas pela ação do detergente, favorecendo assim melhor compreensão da ocorrência da digestão da gordura em nosso corpo e a ação da bile. Para promover melhor compreensão sob os conceitos da ação da bile como processo químico, houve explicação sobre a função do fígado e da bile nesse processo fundamentados em (GEWAMDSZMAKDER, 2011). O problema de pedra na vesícula foi questão de debate entre os alunos trazendo

assim questões do cotidiano na vivência de alguns alunos. Foi dada explicação sobre as causas de formação de pedra na vesícula. Um aluno relacionou a alimentação rica em gorduras com a produção da bile e o trabalho do fígado. Nota-se que o aluno ao relacionar o excesso de gordura com a produção da bile, consegue compreender que a bile participa do processo químico da digestão das gorduras e que o fígado participa da produção da bile.



Figura 7 – Experimento 5 - Foto da esquerda: Montagem do experimento. Foto da direita: resultado final do experimento

Fonte: Fotografado pela própria autora, 2014.

De fato as discussões têm fundamento, pois segundo a publicação de Moraes (2014) a bile auxilia na digestão das gorduras e contém grande quantidade de sais biliares sintetizadas pelo colesterol. Quando aumentam essa concentração na bile podem se acumular na vesícula e com o tempo formam os cálculos chamados de pedra. Quando esses cálculos ficam presos no canal biliar bloqueiam o fluxo da bile para o intestino causando a cólica biliar.

Notou-se pelas análises das atividades do roteiro, que os grupos relacionaram corretamente esse experimento com o processo químico da digestão das gorduras, identificaram o intestino delgado como local onde ocorre esse processo. Citaram a constipação e a diarreia como problemas que podem ocorrer se a bile for

prejudicada. Esse experimento favoreceu aos alunos a oportunidade de compreender melhor a teoria.

### **Experimento 6 – A quebra das proteínas**

**Materiais** – Quatro tubos de ensaio ou vidros, clara de ovo cozido, água, suco de limão, suco de mamão, suco de abacaxi e algodão.

**Procedimentos:**

- 1- Numerar os quatro vidros ou tubos de ensaio.
- 2- Adicionar água no vidro 1, suco de limão no vidro 2, suco de abacaxi no vidro 3, suco de mamão no vidro 4.
- 3- Corte a clara de ovo em cubinhos iguais.
- 4- Coloque um cubinho de clara de ovo em cada um dos tubos ou vidros.
- 5- Tampados com algodão cada tubo ou vidro e deixar em repouso em local seguro por 72 horas ( 3 dias).
- 6- Discutir os resultados.

Os materiais empíricos ficaram sob a mesa para que os grupos organizassem os experimentos. Antes da realização do experimento o grupo foi questionado para sondar as ideias prévias sobre proteínas.

Esses questionamentos favoreceram as respostas:

Professora – O que é proteína? Qual alimento contém proteína? Quem faz a digestão da proteína?

Alunos – Não sei – alimento – tem na comida –

Todos - alimentos – frutas – pão

Não sei, enzimas,

As respostas mostraram falta de conhecimento sobre proteína e onde é encontrada. Percebe-se na resposta a terceira pergunta que relacionaram as enzimas como responsáveis no processo digestivo da proteína.

Para realização do experimento 6, foram enumerados 4 vidros. No vidro 1 colocou-se água, no vidro 2 suco de mamão, no vidro 3 suco de limão e de abacaxi no vidro 4. Cortou-se clara de ovo cozida em cubinhos e colocou em cada vidro. Foi explicado sobre os objetivos desse experimento, e explicado por meio de questionamentos, sobre a relação de cada alimento no processo da digestão. Tamparam-se os vidros com algodão e colocaram-se no armário da sala por 72 horas. Todos indicaram o vidro 3 para ocorrências de reação. Percebe-se que

relacionaram a acidez do limão, com o suco gástrico que digere proteínas.

Passadas às 72 horas, os vidros foram disponibilizados aos grupos para observação e discussão dos resultados.

Os resultados mostraram reações no vidro que continha o abacaxi, houve mudança nas características da clara de ovo. Os alunos relacionaram a ação do abacaxi com o limão, identificando-os como ácidos. Houve explicação da ação de ambos no processo da digestão em que o limão contém ácido que se assemelha com o ácido do estômago e o abacaxi contém enzima que digere proteína chamada bromelina. Os alunos ficaram um pouco confusos com a explicação, surgiram então questionamentos para induzi-los a capacidade de exposição de pontos de vistas para facilitar a compreensão dos conceitos de proteína e enzimas. Diante disso conclui-se que, o professor precisa ser cuidadoso e saber utilizar conceitos científicos, pois, realizar atividade experimental de forma simples, sem discutir o processo, não significa que o aluno construirá conhecimento, como orienta os PCNs.

Questionamentos que favoreceram as respostas:

Aluno – Mas o que é proteína?

Professora - Nutriente necessário a nossa saúde formação dos músculos do nosso corpo. No ovo tem vários nutrientes um deles é a proteína.

Aluno - Então no ovo tem proteína e no abacaxi tem essa enzima. (Vários turnos de fala ao mesmo tempo).

Professora – No ovo tem proteína, isso mesmo.

Aluno – No mamão também tem... como chama?

Professora - enzima. No abacaxi tem a enzima bromelina.

Observa-se nesses questionamentos a falta de compreensão dos alunos com a teoria científica sobre proteínas, e, como os questionamentos direcionam a busca por respostas. Ao abrir espaço ao diálogo, os alunos adquirem autonomia para questionar, expor dúvidas, reformular ideias, confrontá-las, estabelecer relação com ocorrências da digestão em nosso corpo e, com isso, participar do processo de ensino na construção do conhecimento científico.

Percebe-se pela análise da atividade do roteiro que os grupos observaram bem as reações ocorridas no experimento, conseguiu relacionar as reações do experimento à digestão de alimentos que contém proteínas. O intestino delgado não foi citado como local de ocorrências desse processo químico na digestão. Ao relacionar com problemas digestivos, conseguiram exemplificar a constipação como

problemas que ocorrem com a má digestão das proteínas. É neste sentido que a atividade experimental torna um excelente instrumento em que o aluno, por ações concretas, se torna capaz de estabelecer a relação entre teoria e prática.

Parte dessas análises baseou-se em Cavalcante (2005), que explica esse experimento dizendo que a bromelina, enzima presente no abacaxi, provocou a quebra da proteína albumina. No estômago e no intestino delgado as proteínas também são quebradas por enzimas.

Esse experimento contribuiu para o levantamento de discussões, exposição de dúvidas e o desenvolvimento da capacidade em identificar evidências e relacionar o experimento com os fenômenos cotidianos a processos da digestão.

### **Experimento 7 - Absorção da água pelo corpo**

**Materiais:** Um copo com água e uma esponja ou pedaço de algodão.

**Procedimentos:**

- 1- Colocar a esponja no copo com água.
- 2- observar e discutir os resultados.

Esse foi o experimento que os grupos acharam mais rápido e fácil. No entanto, na hora das discussões tiveram dificuldades em relacionar com a digestão, necessitando orientação da professora para instigá-los a pensar sobre os resultados.

A partir da observação das características da esponja e sua função, os alunos foram instigados a refletirem sobre a digestão em nosso corpo e tiveram que identificar qual órgão é responsável pela absorção de água no sistema digestório. Foram instigados a pensarem sobre as características do intestino grosso para relacionar com a esponja. Para isso a professora foi levantando questões sobre a absorção de água no intestino grosso.

Com isso a professora interagiu com os alunos com o objetivo de desenvolver neles a capacidade de levantar dados, analisar evidências e relacionar com a teoria científica, para que o conhecimento científico fosse sendo construído.

As respostas da atividade do roteiro mostraram que os alunos conseguiram relacionar o experimento com o intestino grosso e sua função em absorver água e nutrientes. Os alunos conseguiram relacionar o experimento com o processo digestivo em nosso corpo, identificaram a constipação e a diarreia como problemas que podem ocorrer no intestino grosso. Foi destacado como prevenção da saúde do

sistema digestório a ingestão de muito líquido e boa alimentação.



Figura 8: Experimento 7 - Foto da esquerda: Montagem do experimento. Foto da direita: resultado final do experimento

Fonte: Fotografado pela própria autora, 2014.

Conclui-se que práticas experimentais investigativas sobre digestão, relacionada ao cotidiano com abordagem em alimentação saudável, faz-se necessário, uma vez que, pode promover no ambiente escolar interação, interesse, aprendizagem, qualidade de vida e gosto pela ciência

#### **4.4. Análise da aula 6 – A digestão como você nunca viu**

Foram apresentados dois vídeos. O primeiro vídeo é intitulado “A digestão de um jeito que você nunca viu” publicado por Souza (2012) e o segundo “A digestão começa na boca” publicado por Viviane (2009).

No vídeo 1, o sistema digestório foi abordado de forma lúdica e criativa. Foi descrito o trajeto do alimento após a mastigação. Os alunos tiveram contato com a teoria científica sobre a digestão representada por encenação. Os personagens descreviam todo o processo da digestão de forma lúdica, teatral, promovendo humor ao descrever o percurso do alimento. Foi abordado o percurso do alimento, mostrando todos os órgãos envolvidos e a ação mecânica e química da digestão.



Figura 9 – Vídeo 1- Imagem extraída do vídeo 1. Exibido pelo seriado O Mundo de Beakman na emissora TV Cultura.

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=Om2i0zlnP00>

No vídeo 2, o sistema digestório foi abordado por imagens reais, sendo demonstrado o percurso do alimento até a completa digestão no interior do nosso corpo. Para Ricci (2004 *apud* LIMA, 2013), “o filme pode se transformar num importante aliado dos professores, pois a linguagem da imagem desperta a curiosidade, aguça a observação e coletiviza a discussão.”

As imagens do 2º vídeo provocaram náuseas em alguns alunos ao visualizar o processo da digestão no interior do nosso corpo. Houve reações de surpresas a cada momento do vídeo. Os alunos ficaram impressionados de poder visualizar por imagem real os órgãos internos do sistema digestório, a movimentação do alimento e o processo da digestão no estômago, as substâncias produzidas como a bile, as características do intestino delgado e grosso.



Figura 10 – Imagem extraída do Vídeo 2 – Exibida no Programa do Fantástico na emissora Rede Globo.

Fonte: [www.youtube.com/results?searchquery=A+DIGESTÃO+COMEÇA+NA+BOCA](http://www.youtube.com/results?searchquery=A+DIGESTÃO+COMEÇA+NA+BOCA)

As imagens do vídeo propiciaram as discussões:

Alunos – Nossa é muito legal, mas nojento, como conseguem filmar dentro do corpo? Tem muita água dentro do nosso corpo.

Professor – Não precisa ter nojo, somos todos iguais. As novas tecnologias permitem a visualização dessas imagens. Por exames chamado endoscopia.

Alunos – O que é isso?

Nota-se pelas falas dos alunos o sentimento provocado pelo filme ao trazer imagens reais do sistema digestório. O vídeo permitiu a visualização de ocorrências internas nos órgãos da digestão, e, o intestino grosso vem abordado nas falas como o local de grande quantidade de líquidos e confirmado o que os alunos já tinham investigado no experimento 7. Houve um momento interativo quando os alunos tentaram compreender como o vídeo foi produzido, numa abordagem em Ciência Tecnologia e Sociedade. Discutiu-se sobre aparelhos tecnológicos utilizados na medicina que permitem visualizar dentro do nosso sistema digestório. Santos e Schnetzler (1997 *apud* MORTIMER, 2002) propõem que, alfabetizar os cidadãos numa abordagem CTS é uma necessidade da atualidade, pois, vivemos em um mundo influenciado pela ciência e tecnologia.

#### **4.4.1. Análise da atividade de produção de texto**

Para avaliação final foi pedido aos grupos para escreverem um pequeno texto relatando sobre o caminho percorrido por um alimento qualquer; para falarem da digestão desse alimento e apresentar possíveis problemas e prevenções que envolvem a digestão como: constipação, mau hálito, diarreia, engasgo, pum e arrotos. Na avaliação dos textos, perceberam-se vários níveis de compreensão do que foi abordado nas 6 aulas que antecederam como mostra um dos textos figura 11. Alguns alunos demonstram na escrita do texto, o quanto foi gratificante essas aulas. Conseguiram descrever corretamente o percurso do alimento no sistema digestório desde a boca até o ânus. Os problemas digestivos abordados por esses alunos foram engasgo arrotos, constipação, vômito. Outros poucos conseguiram escrever pela dificuldade com a expressão escrita, mas oralmente conseguiram se expressar melhor.

ESCOLA ESTADUAL DE MÁRIO CAMPOS  
 ATIVIDADES INTERDISCIPLINAR DE CIÊNCIAS / MATEMÁTICA - PROETI -  
 PROFESSORA: EUNICE

ALUNO Ranilly Emilly DATA:  
Ana Flávia Izabela

1) Construir um pequeno texto e relatar sobre o caminho percorrido por um alimento na digestão, quais processos físicos e químicos envolvidos digestão. Apresentar possíveis fenômenos ou problemas que podem ocorrer que envolvem a digestão como: constipação, mau hálito, diarreia, púm, engasgo e arroto.

Caminho do alimento  
(OBS)

A digestão do pão começa com a boca, com a ajuda da saliva, dentes e a língua, que transformam o alimento em bolo alimentar. É muito importante mastigar o alimento, para facilitar a digestão.

Na engulir o alimento ocorre a deglutição e o alimento passa pelo esôfago direto para o estômago. No estômago é produzido um líquido ácido que dissolve o alimento e o estômago tem uma camada protetora que o protege desse ácido. O alimento fica muito tempo ali transformando-se no líquido como uma sopa em seguida o quimo passa para o intestino delgado, já sucessivos.

No duodeno o quimo sofre agora a ação da bile, a bile ajuda na digestão da gordura do pão junto com a enzima também sofre a ação da enzima amilase que digere o pão. Em seguida os nutrientes do pão são absorvidos e o que não é necessário para o intestino grosso. Lá o absorto a água e forma as fezes (Bolo fecal) que é eliminado no ânus.

Devemos comer fibras que ajuda a amolecer as fezes. Os frutos tem fibras. Não tem constipação.

Figura 11 – Produção de texto sobre a digestão

ESCOLA ESTADUAL DE MÁRIO CAMPOS

ATIVIDADES INTERDISCIPLINAR DE CIÊNCIAS / MATEMÁTICA - PROETI -  
PROFESSORA: EUNICE

ALUNO Kelly DATA: 18-07-2014

1) Construir um pequeno texto e relatar sobre o caminho percorrido por um alimento na digestão, quais processos físicos e químicos envolvidos na digestão. Apresentar possíveis fenômenos ou problemas que podem ocorrer que envolvem a digestão como: constipação, mau hálito, diarreia, pum, engasgo e arroto.

### Caminho de alimento: Pão com queijo

Primeiramente o alimento passa pela boca e na boca acontece a mastigação, e com a saliva ajuda-nos a dissolver o alimento, depois acontece a deglutição que é engolir, depois o alimento passa pela faringe, depois vai para o esôfago que faz a força dos músculos peristaltismo, a massa do alimento vai para o estômago e no estômago a um líquido ácido e (enzimas) e os os dois teve ter aproximadamente 1,5 litro, no estômago a comida fica 2 horas digerindo, depois essa comida vira uma sopa, depois vai para o intestino delgado, no intestino as enzimas ajudam a quebrar o alimento

e as vitaminas vai para os furinhos que tem no intestino delgado, o bile digere a gordura do alimento, o restante vai para o intestino grosso, que forma o bolo fecal (as vezes) as fezes são o que não serve mais para nós, absorve água, as fezes são eliminada. Um problema que pode acontecer na digestão é o vômito, aquela comida que virou uma sopa sobe de novo pelo caminho da estômago e esôfago, se essa comida não fizer bem. Temos que comer frutas, legumes todo dia para o estômago ficar bem.

Figura 12 – Produção de texto sobre a digestão

As 6 aulas desenvolvidas numa abordagem investigativa sobre os processos da digestão, permitiram aos alunos, serem participantes ativos no processo de construção de significados ao tentarem compreender as ocorrências da digestão em nosso corpo. Compreenderam a importância da alimentação saudável para manter a saúde do sistema digestório.

Essa prática de ensino investigativo para compreensão do conhecimento científico torna os alunos seres pensantes e críticos, frente às visões da ciência e os tornam participantes ativos nas tomadas de decisões.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O professor é destaque no contexto da educação, pois cabe a ele contribuir de forma autônoma para o alcance da educação de qualidade. Nesse contexto pensar na ação pedagógica do professor como mediador da construção do conhecimento e não como detentor, faz-se necessário, pois de acordo com Forgiarine (2010), “o papel do professor, como mediador das discussões dos alunos é essencial na construção do conhecimento dos alunos”.

A metodologia aplicada nesse trabalho foi baseada no ensino investigativo e aconteceu por meio de proposição de problemas relacionado ao cotidiano dos alunos. A tentativa de busca por respostas, autonomia, confronto de ideias se fizeram presentes e o desenvolvimento da capacidade do pensamento crítico, ajudaram a envolver os discentes nas aulas, no processo de aprendizagem.

Os resultados da seqüência didática investigativa mostraram contribuição para o processo de construção do conhecimento, em que os alunos foram participantes ativos para a compreensão desses processos. A maneira como as aulas foram desenvolvidas, as metodologias aplicadas em torno do mesmo conteúdo, contribuíram para melhor compreensão dos conceitos científicos sobre a digestão, uma vez que, os participantes estão em menores níveis de aprendizagem em relação a processos químicos, fazendo-se necessário assim, trabalhar esses conteúdos de forma mais elaborada.

Foram feitos, 7 experimentos e todos apresentaram roteiros para organização, aplicação, observação, coleta de dados e conclusão.

Forgiarine, (2010) faz referências às práticas de experimentação:

Apesar dos problemas existentes em relação ao seu uso e em relação aos objetivos que se espera alcançar, é visível o efeito motivador que esse tipo de aula que exerce sobre os alunos, aumentando principalmente seu interesse e sua auto-estima.

De fato os resultados foram satisfatórios, em que os alunos demonstraram boa aceitação e motivação em todos os momentos das aulas. Os experimentos propiciaram melhor compreensão de ocorrências da digestão em nosso corpo, bem como os fenômenos correlacionados. Conclui-se, no entanto que, mesmo fora do

laboratório específico e com materiais simples o professor pode inovar suas aulas e criar um contexto de produção de conhecimentos juntos aos estudantes.

Investigar os processos da digestão, bem como, os órgãos, localização e funções específicas, as substâncias que atuam nesse processo, contribuiu para aproximar os alunos dos conceitos científicos e ao mesmo tempo considerar as questões do cotidiano estabelecendo relações desses com a idéia científica, para compreensão de ocorrências no corpo, hábitos alimentares, e, assim, pensarem em qualidade de vida ao preservarem a saúde.

De fato investigar a digestão por experimentação, leva os alunos a serem participantes ativos no processo de aprendizagem como explica Forgiarini (2010, p. 57).

A ciência por si mesma apresenta especialmente sua própria articulação entre investigação experimental e a explicativa racional, essa última sendo das mais acentuadas. Esse modelo explicativo sobre a digestão pertence a uma realidade cujos objetos podem ser percebidos pelo corpo humano. Dessa forma, é observado muitas vezes como ocorre a digestão por meio do processo digestivo, como objeto que possa ser observado no nosso corpo humano.

Pode-se dizer que a aplicação dessa metodologia, aproximou das orientações dos PCNs quando aborda a escola como formadora de cidadãos. Pensa-se, no entanto em reformas curriculares, baseadas na proposta do ensino investigativo e na relevância do aprendizado sobre o tema digestão, que possa ser exigido de forma mais abrangente no meio escolar, visando maior compreensão e conscientização dos discentes sobre a digestão, seus processos e preservação da saúde desse sistema. As políticas educacionais com ênfase nesse aspecto também são necessárias abrindo espaço para elaboração e aplicação de projetos que permeiem os espaços escolares, podendo ser um bom caminho para formar cidadãos responsáveis no quesito qualidade de vida.

Neste sentido a continuação desse trabalho numa abordagem mais complexa sobre os processos da digestão, discutindo de forma mais profunda a qualidade dos alimentos, os nutrientes e absorção dos mesmos e os processos químicos, pode ser muito rico em uma aplicação nas séries subseqüentes, incluindo o ensino médio.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azevedo M.C.P.S Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A.M.P. (org.), **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Thomson, 2004.

BRASIL. **Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução**. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

CHEHTER, Luiz. Medicina atual. Constipação intestinal >> P & R. 2007. Disponível em: <http://www.medicinaatual.com.br/doencas/constipacao-intestinal.html#> - Acesso em 10/06/2014.

DOMINGOS, Diane Cristina Araújo. **Sequência Didática investigativa em aulas experimentais no ensino médio de química para compreensão do termo extração e os fatores que ocorrem durante a destilação por arraste a vapor aplicando o padrão argumentativo de tolmin**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Centro de Ciências Exatas e Tecnológica. Programa de Pós-graduação em ensino de Ciências. Campo Grande/ MS. 2011.

EVE, Guenther Von. ABC da Saúde – Gases. 2008. Disponível em; <http://www.abcdasaude.com.br/medicina-interna/gases> - Acesso: 08/08/ 2014

FORGIARINI, Ana Maria Cera. **Construção do conhecimento a partir das concepções espontâneas apresentadas por alunos do Ensino Fundamental, sobre o tema digestão**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências naturais e exatas – Programa de Pós – graduação em Educação. Química da vida e saúde. RS, 2010.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro Monteiro. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da Teoria de Vigostski. **Investigações em ensino de Ciências**, 2005.

GEWANDSZNAYDER, Fernando. **Ciências**. 4. ed. São Paulo: Ática, 2009.

GIBBS, Grabam. **Análise de dados qualitativos**. Coleção Pesquisa qualitativa. Porto Alegre, 2009.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**. Nº10, Belo Horizonte, Nov. 1999.

GONZALEZ, Fabiana Gaspar; PALEARI, Lúcia Maria. O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo. **Ciência & Educação** (Bauru). Vol. 12, n °1 Bauru. Jan/ Abr. 2006.

LIMA, Maira Emília Caixeta de Castro; MUNFOR, Danusa. Ensinar ciências por investigação em que estamos de acordo? **Ensaio: Pesquisa em Educação em ciências**, Vol. 9, n. 1, 2007. Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil.

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129516644007>

LIMA, Maria Emília C. C., DAVID, Marciana A., MAGALHAES, Wellington Ferreira. Ensinar ciências por investigação: Um desafio para os formadores. **Química nova na escola**. Nº 29, Belo Horizonte, ag. 2008.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MARTINS, Carmem Maria de Caro; MUNFOR, Danusa. **Ensino de Ciências por investigação – ENCI**. Vol. 2. Belo Horizonte, Editora, UFMG, 2008.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MARTINS, Carmem Maria de Caro; PAULA, Helder de Figueiredo e. **Ensino de Ciências por investigação – ENCI**. Vol. 3. Belo Horizonte, Editora UFMG, 2009.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; JÚNIOR, Orlando Aguiar; PAULA e Hélder de Figueiredo: Formação e Evolução dos Conceitos. Apostila do curso de Ensino de Ciências por investigação - ENCI. CECIMIG / UFMG: **2014**.

LIMA, Maria Emília de. Castro; MARTINS, Caro Carmem Maria de. Ensino de Ciências com caráter Investigativo. Apostila do curso de Ensino de Ciências por investigação – ENCI. CECIMIG / UFMG: **2013**.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Biologia**. Ensino Médio. V.2, 2ª ed. - São Paulo. Saraiva, 2013.

LUZ, Maurício; OLIVEIRA, Maria de Fátima Alves. Identificando os nutrientes energéticos: Uma abordagem em ensino investigativo para alunos do Ensino Fundamental **Revista brasileira de pesquisa em Educação em Ciências**. Vol.8 n°2, Belo Horizonte, 2008.

MARIA, Fernanda. Conversa íntima. 2014. Disponível em: <http://www.conversaintima.com/2014/08/8-programas-que-marcaram-minha-infancia.html> - Acesso em 11/10/2014.

MENDONÇA, Vivian L. **Biologia o ser humano, genética, evolução**. Volume 3: / Vivian L. Mendonça.2, ed., - São Paulo: Editora AJS. 2013.

MORAIS, Paula Louredo. Mundo Educação – 2014  
Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com/doencas/pedra-na-vesicula.htm>  
Acesso em: 08/11/2014.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Uma análise de pressuposto teóricos da abordagem C – T – S – (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO**. Pesquisas em educação em ciências. V.2, n. 2. Dezembro, 2002.

MUNFORD, Danusa, Caixeta de Castro e Lima, Maria Emília. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio** Pesquisa em Educação em Ciências [On-line] 2007, 9 (Sin mes): [Data de consulta: 7 / nov. / 2014] Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129516644007> ISSN

MILLAR, Robin. **Um currículo de Ciências voltado para a compreensão por todos**. Towards a science curriculum for public understanding. Ensaio, vol. 5, nº 2. 2001.

PAULA, Helder de Figueiredo e. Experimentos e experiências. **Dicionário crítico da Educação**. Presença pedagógica, Editora Dimensão, v.10, n.60, Nov. / dez. 2004.

SEE/ MG. Projeto Estratégico Educação Tempo Integral. **Programa Estruturador Educação para crescer**. Secretaria de estado da educação de MG. Subsecretarias de desenvolvimento da educação básica, 2013.

Disponível

em:

**[http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema\\_crv/index.aspx?id\\_projeto=27&ID\\_OBJETO=70747&tipo=ob&cp=534741&cb=&ie=EscolaEmTempoIntegral](http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?id_projeto=27&ID_OBJETO=70747&tipo=ob&cp=534741&cb=&ie=EscolaEmTempoIntegral)** acesso

10/05/2014

RUI, Helania. **Atividade investigativa no ensino de ciências**: uma seqüência de atividades sobre o tema fungos para o Ensino Fundamental. Programa de Pós-graduação em educação em ciências e matemática. Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória, 2013.

SÁ, Eliane Ferreira de; PAULA, Helder de Figueiredo e; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR, Orlando Gomes de. **As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências**. Belo Horizonte, p. 01-13, 2008.

SOUZA, Vanúbia Emanuelle. **A proposta curricular de ciências em MG e as práticas docentes**. Universidade Federal de MG – Faculdade de Educação. Programa de Pós-graduação em educação: Conhecimento social e inclusão. BH, 2010.

TEIXEIRA, Enise Barth. A Análise de Dados na Pesquisa Científica: importância e desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento em questão**. Ed. Unijuí. Ano 1. n. 2, p. 177-201, jul./ dez. 2003.

TRÓPIA, Guilherme. Percursos históricos de ensinar Ciências através de atividades investigativas no século XX. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis. p.1-13. 2009.

TREVISAN, Rita. Melina Furman afirma que é preciso ensinar atitudes científicas. Gente que educa. Disponível em <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/melina-furman-afirma-preciso-ensinar-atitudes-cientificas-608110.shtml?page=2> Acesso em 15/10/2014.

VASCONCELOS, Alexandre Alves; SILVA, Ana Carolina Guimarães de; MARTINS, Joseane de Souza; Soares,; SOARES, Lupercia jeane. A presença do diálogo na relação professor-aluno. **Colóquio Internacional Paulo Freire**. 19 a 22 de setembro. Recife, 2005.

## ANEXOS

### ANEXO 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido para os pais ou responsáveis pelos

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - PAIS E/OU RESPONSÁVEIS POR ALUNOS (AS)

Caro pai, mãe ou responsável pelo (a) aluno (a)

\_\_\_\_\_

Eu, Professora Eunice Procópio Dias, aluno da Especialização em Ensino de Ciências por Investigação da Universidade Federal de Minas Gerais, gostaria de convidar seu (sua) filho (a) a participar da pesquisa “*Atividade investigativa sobre os processos físicos e químicos da digestão*”. Estive em contato com a Direção da Escola e obtive a colaboração e o consentimento para a realização deste estudo. Esta pesquisa tem por objetivo analisar e avaliar como se dá uma seqüência de atividades investigativas sobre a digestão. 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 2014. Participarão deste trabalho os (as) alunos (as) que, voluntariamente, assim o decidirem e contarem com o consentimento dos senhores pais ou responsáveis. 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 participação do (a) aluno (a) não envolverá qualquer natureza de gastos. 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.

Pesquisadora Principal  
E-mail: euniceprocopio@yahoo.com.br - (31) 3533-2786  
Universidade Federal de Minas Gerais

---

Natália Almeida dos Santos / RG:  
Orientadora da Pesquisa  
[natinha.bio@gmail.com](mailto:natinha.bio@gmail.com) - (31) XXXXXXX  
Universidade Federal de Minas Gerais

### **A U T O R I Z A Ç Ã O**

Após a leitura do documento acima (**CARTA CONVITE DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA E TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**), declaro que estou suficientemente esclarecido (a) sobre a pesquisa: "*nome da pesquisa*", seus objetivos e metodologia e que concordo com a participação do (a) aluno (a) abaixo identificado (a).

Nome do(a) aluno(a): \_\_\_\_\_

Nome do(a) responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) responsável: \_\_\_\_\_

C.I.: \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_

## ANEXO 2 – Autorização da escola

### AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu, Jeferson Garcia Gonçalves, RG M.G. 957.203, diretor do Colégio Escola Estadual de Mário Campos, recebi a visita da professora Eunice Procópio Dias, aluna da Especialização em Ensino de Ciências por Investigação, da Universidade Federal de Minas Gerais, que solicitou permissão para realizar, nessa Instituição de Ensino, sua pesquisa. A pesquisadora me apresentou o projeto intitulado "Atividade investigativa sobre os processos físicos e químicos da digestão", que tem por objetivo analisar e avaliar como se dá o desenvolvimento de uma seqüência de atividades investigativas sobre os processos físicos e químicos da digestão. O projeto ocorrerá nos meses de maio e junho, com duração prevista para um mês e meio. Estou ciente de que o trabalho envolverá a participação ativa dos alunos no desenvolvimento das atividades propostas pelo pesquisador. Segundo a pesquisadora, eu e minha equipe pedagógica poderemos participar de todas as instâncias do planejamento das aulas, incluindo implementação e análise. A pesquisadora esclareceu que não haverá nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela participação dos sujeitos. Assegurou a privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Estou ciente de que os nomes dos alunos, do professor, de funcionários ou da escola não serão citados em nenhum documento produzido no processo, pois a pesquisadora resguardará pelo sigilo e anonimato. Comunicou que os resultados da pesquisa serão divulgados para todos os participantes do projeto e demais interessados, em dia e local que eu definir.

Sinto-me esclarecido em relação à proposta e concordo em participar voluntariamente desta pesquisa. Reconheço sua importância e as possíveis contribuições que poderá trazer ao processo de ensino e aprendizagem de Ciências. Sendo assim, autorizo a realização da pesquisa nesta Instituição.

Belo Horizonte, 14 de maio de 2014.

Jeferson Garcia Gonçalves – RG: M.G. 957-203

Diretor da Escola Estadual de Mário Campos –

Rua diamante - nº62 - Centro – Mário Campos

jefersonhj@gmail.com

  
Jeferson Garcia Gonçalves  
MSP 104388/4-Ato 2001/2007M  
DIRETOR

### **ANEXO 3 - Roteiros para observação e discussão dos experimentos.**

#### **Experimento 1 - O começo da digestão e a ação da saliva**

- 1- QUAL É A COR DA SOLUÇÃO DE IODO?
- 2- QUAL A COR DA MISTURA DO TUBO 1 ANTES DE ADICIONAR O IODO?
- 3- QUAL A COR DA MISTURA NO TUBO 2 ANTES DE ADICIONAR O IODO?
- 4- HOUVE MUDANÇA DE COR NO TUBO 1? QUAL A COR DA MISTURA COM O IODO NO TUBO 1?
- 5- O TUBO 2 MUDOU DE COR? QUAL A COR DA MISTURA COM O IODO NO TUBO 2?
- 6- O QUE A SALIVA FEZ COM O AMIDO? EXPLIQUE POR QUE A COR DO TUBO COM SALIVA É DIFERENTE. QUAL NUTRIENTE ESTÁ PRESENTE NO TUBO SEM SALIVA QUE ESTÁ AUSENTE NO TUBO COM SALIVA?
- 7- ESSAS REAÇÕES TÊM RELAÇÃO COM OS PROBLEMAS DIGESTIVOS INVESTIGADOS ANTERIORMENTE? QUAIS?

#### **Experimento 2 – A importância de mastigar bem**

- 1- Qual foi a reação observada no copo com comprimido triturado e no copo como comprimido inteiro?
- 2- Qual a relação dessas reações com a digestão em nosso corpo?
- 3- O que você percebe diante dessa relação?
- 4- Essas reações têm relação com os problemas digestivos investigadas anteriormente? Quais e por quê?

#### **Experimento 3 - O movimento da digestão**

- 1- Qual a relação dessas demonstrações com a digestão? Quando mastigamos o alimento vai para o esôfago e é empurrado para o estômago – A comida mastigada que forma na boca vai para esôfago e vai para o estomago. O esôfago empurra a comida.
- 2- Qual órgão da digestão ocorre esse processo?
- 3- Esses movimentos ocorrem em todos os órgãos do sistema digestório? Explique.
- 4- Essas reações têm relação com os problemas digestivos investigadas anteriormente? Quais? Por quê?

**Experimento 4 – A acidez do suco gástrico**

- 1- O que ocorreu com o leite após adicionar limão?
- 2- Por que você acha que houve essas modificações no leite?
- 3- Qual a relação dessa ocorrência com a digestão em nosso corpo?
- 4- Em que local ocorre esse processo no nosso corpo?
- 5- Quais substâncias você acha que realizam esse processo na digestão?
- 6- Essas reações têm relação com os problemas digestivos investigadas anteriormente? Quais e por quê?

**Experimento 5 – O detergente da digestão**

- 1- O que ocorreu com o copo 1 e 2 nesse experimento?
- 2- Qual a relação dessas ocorrências com a digestão em nosso corpo?
- 3- Qual a finalidade desse processo em nosso corpo?
- 4- Essas reações têm relação com os problemas digestivos investigadas anteriormente? Quais e por quê?

**Experimento 6 – A quebra das proteínas**

- 1) O que ocorreu em cada vidro?
- 2) Qual vidro ocorreu uma reação e por quê?
- 3) Onde ocorrem essas reações no nosso corpo?
- 4) Qual substância realiza esse processo na digestão?
- 5) Essas reações têm relação com os problemas digestivos investigadas anteriormente? Quais e por quê?

**Experimento 7 - Absorção da água pelo corpo**

- 1) Qual a relação desse experimento com as ocorrências da digestão em nosso corpo?
- 2) Em qual órgão do nosso corpo ocorre o processo investigado?
- 3) Qual a função desse órgão no processo da digestão?
- 4) Qual a importância desse processo em nosso corpo?
- 5) Essas reações têm relação com os problemas digestivos investigadas anteriormente?
- 6) Quais e por quê?

**ANEXO 4 - Atividade de produção de texto****ESCOLA ESTADUAL DE MÁRIO CAMPOS****ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR - PROETI****PROFESSOR:****ALUNO:****DATA:**

Construir um pequeno texto e relatar sobre o que aprenderam com as aulas, o caminho percorrido durante a digestão de um alimento. Apresentar nesse relato possíveis fenômenos ou problemas cotidianos que envolvem a digestão como: constipação, mau hálito, diarreia, pum, engasgo e arrotos e proponha soluções para os mesmos: