UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO

ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO:
experiência com o Curso Técnico de Nutrição e Dietética

João Pessoa
2020

CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO

ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO:
experiência com o Curso Técnico de Nutrição e Dietética

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Prof.ª. Dra. Fabíola da Silva Albuquerque

João Pessoa
2020

CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO

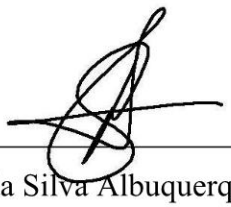
ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO:
experiência com o Curso Técnico de Nutrição e Dietética

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Data: 30/07/2020

Resultado: APROVADA

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª. Dra. Fabíola da Silva Albuquerque – DFP/CCS/UFPB
Orientadora

Temilce Simões de Assis Cantalice

Prof.ª. Dra. Temilce Simões de Assis – DFP/CCS/UFPB
Avaliadora Interna

Ivanise Cortez de Souza

Prof.ª. Dra. Ivanise Cortez de Souza Guimarães – DFS/CB/UFRN
Avaliadora Externa

PROFBIO
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

RELATO DA MESTRANDA

Instituição: Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Mestrando(a): Cinthya Rose Paulino Souza Pinheiro
Título do TCM: ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO: experiência com o Curso Técnico de Nutrição e Dietética
Data da defesa: 31 de julho de 2020
Após dez anos distante da vida acadêmica, vejo-me participando de um processo seletivo e ingressando em uma pós-graduação no formato que eu sempre sonhei, e atendendo ao que almejava há algum tempo: a possibilidade de obter do título de mestre. A partir daí, muitos foram os desafios. Desde a escola que não aceitava me "liberar", em função da necessidade de um ajuste de horário, o que terminou por gerar meu desligamento daquela instituição de ensino, até o enfrentamento das famigeradas avaliações ao final de cada Tema, tentando manter a média. Na verdade, hoje percebo que as dificuldades tornaram ainda mais significativos e gratificantes os aprendizados adquiridos nessa passagem pelo Profbio, pois fizeram-me revisitar toda a minha trajetória enquanto docente. Em onze anos de sala de aula, eu nunca tinha me deparado, de fato, com a importância de procurar e me preocupar com uma forma diferente de lecionar. O simples motivo de achar-me uma boa professora e que buscava sim, inovar, eram suficientes para manter-me na tão conhecida zona de conforto. Contudo, durante esses dois anos, foi possível entender que aquilo que eu já arriscava implementar em sala de aula, era bom, mas não feito com a propriedade ou com a segurança de um embasamento teórico-prático que só o mestrado me fez ter. As demandas da educação na atualidade não podem ser simplesmente ignoradas. Hoje, prestes a defender minha dissertação, faço uma retrospectiva do que vivi nessas intensas sextas-feiras, e chego à conclusão de que somos capazes de realizar muito ainda pelos nossos alunos, e isso não implica necessariamente em desgaste ou sobrecarga de trabalho. É necessário auxiliá-los a atingirem seus objetivos sem precisar, a todo custo, impor a nossa forma de encarar a Biologia. O Profbio conseguiu me mostrar que os estudantes merecem orientações planejadas, cercadas de intencionalidade e mediação para que, uma vez motivados, sejam protagonistas da sua própria história, e que nós, mesmo com poucos recursos, podemos tornar o "fazer ciência" mais atrativo e sobretudo, possível.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser a rocha na qual fui erguida e por tornar possível a realização de sonhos como esse, e à Nossa Senhora, por encher o meu coração de paz quando mais preciso, e interceder por mim a todo instante.

Aos meus pais, João Batista e Maria de Lourdes por serem fonte inesgotável de amor, zelo, abnegação e dedicação para a minha formação enquanto ser humano e profissional.

Aos meus irmãos, Breno e Bruna, pela amizade verdadeira e despretensiosa, e por se alegrarem comigo a cada conquista.

Aos meus sobrinhos José Heitor, Maria Helena e Maria Heloísa, por renovarem o meu espírito a cada encontro.

Ao meu esposo Ribamar Júnior, pelo amor, disponibilidade, tranquilidade e por ter me dado meu maior tesouro, Maria Laura.

Às amizades constituídas no Colégio Estadual do Atheneu Norte Riograndense – Natal/RN, em especial aos amigos Daniel Queiroz, Vitória Lima e Maria Leuça, pelo incentivo e auxílio diretos e em circunstâncias diversas ao longo desse Mestrado.

A todos que fazem o corpo docente, discente e quadro de funcionários do Centro Estadual de Educação Profissional (CEEP) Professor João Faustino Ferreira Neto – Natal/RN, escola que me acolheu e permitiu a realização das intervenções por ocasião dessa pesquisa, em especial aos gestores: Jarbas Brito de Araújo e Joseane Priscila da Silva Nascimento, pela solicitude em todos os momentos.

Aos estudantes dos quais fui professora e que marcaram a minha vida, sobretudo aos participantes dessa pesquisa, por todo empenho e dedicação ao longo das atividades.

A minha orientadora Prof.ª. Dra. Fabíola da Silva Albuquerque, por sua sabedoria, generosidade e tamanha paciência ao guiar os meus passos nessa trajetória.

Aos demais docentes do Profbio, em especial os professores Rivete, Fátima e Arisdélia, pelo comprometimento com a proposta desse programa de Mestrado, mas sobretudo pelas lições de vida e do estudo da vida.

Ao professor Gerson da Silva Ribeiro, membro do Comitê de Ética em Pesquisa da UFPB, por todos os esclarecimentos e por ser um dos funcionários públicos mais comprometidos com a função que já conheci.

Aos amigos José Williames, Monaliza Silva, José Sílvio, Jailson Chaves e Cibele Macedo, pelos momentos de apoio, solidariedade, alegria e leveza, partilhados em meio às dificuldades enfrentadas no percurso do Profbio.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

É inerente às Ciências da Natureza diminuir as distâncias entre o aluno e a investigação científica, tornando-o atuante na busca de estratégias para a solução de problemas. Para tanto, é imprescindível a adoção de maneiras de ensinar diversificadas, que atendam a demandas variadas da sala de aula, sempre levando em consideração a igualdade de oportunidades e equidade de direitos. Paralelamente, a organização das aulas costuma ser um desafio para o professor de Biologia, pois na mesma proporção em que essa disciplina desperta fascínio, gera desmotivação em muitos alunos. Estudos recentes demonstram que metodologias inadequadas no ensino da anatomia e fisiologia do sistema digestório resultam em desinteresse e ausência de construção de novos conhecimentos. Nesse sentido, uma abordagem eficaz precisa prever a construção do problema e sua introdução ao estudante, bem como considerar o seu conhecimento prévio aplicado ao problema, sob a mediação do professor. Esta pesquisa objetivou desenvolver estratégias didáticas ativas e investigativas para o ensino da anatomia e da fisiologia do sistema digestório e do processo de alimentação na segunda série do curso técnico de nível médio em Nutrição e Dietética do Centro Estadual de Educação Profissional (CEEP) Professor João Faustino Ferreira Neto – Natal/RN. Foram utilizados como pressupostos teórico-metodológicos, os fundamentos da abordagem quali-quantitativa, e enquanto metodologia, a pesquisa-ação. Dentre os procedimentos realizados, estiveram presentes: a observação participante da sala de aula no dia-a-dia; questionário diagnóstico (utilizado como pré-teste e pós-teste); gravações das aulas em áudio e vídeo (com subsequentes transcrições); grupo focal; além de anotações de campo variadas. As aulas contaram com discussões, práticas e vivências diversas, envolvendo os conteúdos de sistema digestório, como a utilização de mapas de conceito, construção de modelos tridimensionais de órgãos e comparação de rótulos alimentares, de modo que essas atividades fossem realizadas como ensino por investigação. A utilização das referidas metodologias foi eficaz durante o processo de ensino aprendizagem, pois minimizou as dificuldades do educando quanto à compreensão e percepção do seu próprio organismo, em particular das estruturas que fazem parte do sistema digestório. Além disso, os saberes prévios dos estudantes a respeito do tema foram ressignificados, aumentando o aporte de conhecimentos e o desenvolvimento de suas habilidades. Ao compreender corretamente o funcionamento do sistema digestório, os estudantes puderam também perceber a importância de uma alimentação saudável para a manutenção do estado de saúde do corpo. Como produto das atividades realizadas, foi organizado um Guia de Estratégias Didáticas para o Ensino da Anatomia e da Fisiologia do Sistema Digestório e do Processo de Alimentação, que estará disponível a professores da área de Ciências da Natureza, sobretudo aos que lecionam a disciplina de Biologia no Ensino Médio.

Palavras-chave: Sistema digestório. Metodologias ativas. Ensino por investigação. Sequência didática. Protagonismo estudantil.

ABSTRACT

It is inherent to the Natural Sciences to reduce the distance between the student and scientific research therefore this student would become active when searching for strategies to solve problems. Hence, it is essential to adopt diverse ways of teaching that cater to the varied demands of the classroom, always considering equal opportunities and equity rights. Simultaneously, the organization of classes is usually a challenge for the biology teacher, since in the same proportion that this subject drums up fascination, it generates demotivation in many students. Recent studies demonstrate that inadequate methodologies in teaching the anatomy and physiology of the digestive system result in disinterest and the absence of building new knowledge. Therefore, an effective approach needs to foresee the construction of the problem and its introduction to the student, as well as considering his previous knowledge, applied to the problem, under the teacher's mediation. This research aimed to develop active and investigative didactic strategies for teaching anatomy and physiology of the digestive system and the feeding process in the second grade of the mid-level technician in Nutrition and Dietetics course at Centro Estadual de Educação Profissional (CEEP) Professor João Faustino Ferreira Neto – Natal/RN. The foundations of the quali-quantitative approach were used as theoretical-methodological assumptions, and action research as a methodology. Among the performed procedures, participant observation of the classroom was present on a daily basis; diagnostic questionnaire (used as a pre-test and post-test); audio and video classes recordings (with subsequent transcriptions); focal group; in addition to varied field notes. The classes had discussions, practices and diverse experiences involving the contents of the digestive system, such as the use of concept maps, construction of three-dimensional models of organs and comparison of food labels, so that these activities were carried out as teaching through research. The use of these methodologies was effective during the teaching-learning process, as it minimized the difficulties of the students regarding the understanding and perception of their own organisms, in particular the structures that are part of the digestive system. In addition, the students' prior knowledge of the subject was reframed, increasing the supply of knowledge and the development of skills. By correctly understanding the functioning of the digestive system, students were also able to realize the importance of a healthy diet for the maintenance of the body's health status. As a result of the carried out activities it was organized a Guide of Didactic Strategies for Teaching Anatomy and Physiology of the Digestive System and the Food Processing, which will be available to teachers in the area of Natural Sciences, especially those who teach Biology classes in High School.

Keywords: Digestive system. Active methodologies. Teaching through research. Didactic sequence. Student protagonism.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sistematização do percurso metodológico em etapas 33
Quadro 2 - Categorias de respostas dos estudantes da 2ª série em relação à questão "Qual o sistema que está relacionado com a alimentação? Quais órgãos fazem parte desse sistema?". 37
Quadro 3 - Categorias de respostas dos estudantes da 2ª série em relação à questão "O que são movimentos peristálticos?". 40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Respostas dos estudantes da 2ª série em relação à questão "O que você entende por DIGESTÃO?"..... 38
Gráfico 2 - Respostas dos estudantes da 2ª série em relação à questão "Diferencie, com suas palavras, digestão química (enzimática) e física (mecânica)"..... 42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Guia de Leitura referente ao tópico Nutrição Humana (p. 201) do livro didático. 45

Figura 2 - Exemplo de mapa de conceito produzido referente à questão problematizadora que abordou a complexidade da deglutição ao requerer uma coordenação com a respiração. 47

Figura 3 - Comparação entre o croqui, processo de confecção e modelo final de um grupo participante da turma A, no qual houve modificação significativa da proposta inicial. ... 51

Figura 4 - Comparação entre o croqui, processo de confecção e modelo final de um grupo participante da turma B, no qual verificou-se apenas alteração ou substituição de materiais utilizados. 52

Figura 5 - Ilustração apresentada aos educandos para discussão sobre Alimentação Saudável. 53

Figura 6 - Momento de produção do recordatório 24h na turma A. 54

Figura 7 - Momento de produção dos cartazes na turma B..... 55

Figura 8 - Momento de agradecimento aos estudantes de ambas as turmas pela colaboração no Grupo Focal. 59

LISTA DE SIGLAS

BNCC – BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

CAAE – CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO PARA APRECIAÇÃO ÉTICA

CCS – CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

CEEP – CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

CEP – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CNS – CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE

LDBEN - LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL

MDF – MEDIUM DENSITY FIBERBOARD

PCNs – PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

PROFBIO – MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL

PVC – POLICLORETO DE VINILA

SD – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

TALE – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TCLE – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UFPB – UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
2 OBJETIVOS 17
2.1 GERAL 17
2.2 ESPECÍFICOS 17
3 APORTE TEÓRICO 18
3.1 A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO PROCESSO DE RESSIGNIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO 18
3.2 EFICÁCIA DO ENSINO INVESTIGATIVO SOBRE A APRENDIZAGEM 19
3.3 ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DA ANATOMIA E DA FISIOLOGIA 21
4 MATERIAL E MÉTODOS 26
4.1 EPISTEMOLOGIA DA PESQUISA 26
4.2 ÁREA DE ESTUDO E SUJEITOS ENVOLVIDOS 28
4.3 PERCURSO METODOLÓGICO 28
5 RESULTADOS 34
6 DISCUSSÃO 60
7 CONCLUSÃO 69
REFERÊNCIAS 71
APÊNDICES 76
ANEXOS 117

1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, ao abordar o ensino básico no Brasil, não era incomum que a função de dois personagens fosse lembrada de modo fragmentado pela sociedade. De um lado, o estudante, envolvido superficial ou profundamente com o estudo. De outro, o professor, cuja obrigação estava em transmitir, em monólogos, conhecimentos prontos aos alunos, levando-os a replicarem conceitos fundamentais dos componentes curriculares, a fim de que atingissem metas e tivessem uma vida bem-sucedida (KRASILCHIK, 2008; CARVALHO, 2013).

Atualmente, um dos princípios dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 2000), sobretudo no que tange às Ciências da Natureza, assegura o desenvolvimento de competências e habilidades previamente estabelecidas para os educandos nessa área do conhecimento, que vão além de uma mera aquisição de informações, possibilitando ao aluno assumir uma postura investigativa. Ainda segundo esse documento oficial orientador da educação básica, o educando deve ter acesso não só à preparação científica, mas também à capacidade de utilização de diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação, a fim de minimizar a posição de desigualdade educacional do nosso país quando comparado a outras nações, inclusive latino-americanas.

Partindo do que determina a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (BRASIL, 1996) sobre a finalidade do ensino médio quanto ao exercício da relação teoria-prática, compreensão do significado da ciência, e utilização de diferentes estratégias de ensino e avaliação que despertem o protagonismo dos estudantes, torna-se urgente uma mudança nos paradigmas educacionais existentes, especialmente no que se refere às Ciências da Natureza.

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, tida como referência para a elaboração do currículo escolar, vem propor uma educação mais ativa e investigativa, de modo a ser garantida a equidade do processo em diferentes regiões do país. O referido documento preocupa-se em valorizar e discutir a importância do conhecimento científico e tecnológico de maneira holística, envolvendo, dentre inúmeros aspectos, aqueles em geral relacionados ao social, meio ambiente, cultura e saúde, utilizando-se de metodologias de ensino capazes de trabalhar conceitos inseridos no cotidiano dos estudantes (BRASIL, 2018).

É papel inerente a área das Ciências da Natureza diminuir as distâncias entre o aluno e a investigação científica, tornando-o atuante na busca de estratégias para a solução de problemas e levando-o a compreender o mundo, suas transformações e o homem como parte do universo e como indivíduo (MATURANA; COSTA, 2013).

Diante disso, o papel real do professor passa a ser o de mediador desse protagonismo, implementando encontros planejados e articulados, a fim de que os objetivos do processo de ensino-aprendizagem sejam alcançados (BERBEL, 2011). Para tanto, é imprescindível a adoção de formas de ensinar diversificadas, capazes de atender a uma variedade considerável de demandas da sala de aula, sempre levando em consideração princípios como a igualdade de oportunidades e equidade de direitos (CAMARGO; DAROS, 2018).

É importante lembrar que a organização das aulas costuma ser um desafio para o docente de Biologia, pois na mesma proporção em que essa disciplina desperta fascínio, seja pela facilidade de percebê-la no cotidiano, ou pela variedade de áreas a serem exploradas, gera desinteresse e desmotivação em muitos estudantes. Esse fato pode ser atribuído à utilização frequente de termos técnicos e conceitos de difícil compreensão, os quais costumam ser transmitidos de modo acabado, sem que haja um encorajamento ao questionamento (KRASILCHIK, 2008). Além disso, a figura do cientista normalmente é distorcida pelo aluno, sendo vista de forma elitista e solitária, o que pode desanimá-lo a seguir por essa área de atuação (BRICCIA, 2013).

O modo tradicionalista de ensinar, ao contrário do que muitos pensam, nem sempre corresponde a uma ação intencional por parte de quem leciona. Os próprios cursos de formação de professores são regidos por paradigmas que estabelecem uma relação direta entre o conhecimento científico e suas aplicações, sem passar, no entanto, por uma reflexão de que teoria e prática devem andar de mãos dadas e não existirem de maneira independente. Além disso, a forma como os futuros discentes recebem as orientações sobre as teorias progressistas de ensino (igualmente tradicional e pouco genérica), somada a condições de contexto escolar culturalmente imutáveis (organização do currículo, fragmentação do tempo, classes numerosas, etc.) impedem uma ampliação de esquemas de pensamento sobre situações diversas (GRIGOLI; TEIXEIRA; LIMA, 2004).

Enquanto ciência autônoma, a Biologia estabeleceu-se apenas no século XX. Contudo, desde a Idade Antiga, o homem tem na prática da observação e da descrição métodos essenciais para a compreensão de fenômenos inerentes aos seres vivos, entre eles a nutrição. É por intermédio desses métodos, aliados aos experimentais, que surgem as hipóteses, e com elas, muitas respostas para vários problemas biológicos (SCARPA; SILVA, 2013).

Muitos estudantes saem do ensino médio com pouca compreensão a respeito de certos componentes curriculares, dentre eles a anatomia e a fisiologia do sistema digestório, seus conceitos e sua natureza interdependente. Estudos recentes demonstram que quando metodologias inadequadas são empregadas no ensino da anatomia e fisiologia desse sistema, o

resultado é a falta de interesse e a ausência de construção de novos conhecimentos por parte dos alunos. Ao serem questionados sobre o assunto, os estudantes costumam equivocar-se, mencionando estruturas dissociadas de suas funções e fora da ordem, com relação à sequência normal das etapas do processo de digestão (GONZALEZ; PALEARI, 2006).

Somado a isso, é possível perceber que a ausência de hábitos alimentares adequados (a exemplo da preferência por refeições rápidas e alimentos industrializados semipreparados), bem como a carência de orientação profissional na realização de dietas ou na administração de suplementos vitamínicos e pílulas de emagrecimento, acabam por levar ao aparecimento de doenças metabólicas e cardiovasculares ou mesmo transtornos alimentares em crianças, adultos e jovens, direcionando investimentos ainda maiores para área da saúde pública, fato que merece atenção por parte da sociedade (GONZALEZ; PALEARI, 2006).

Embora uma nutrição adequada seja imprescindível ao logo de toda a vida, é sabido que na primeira infância, entre outros aspectos, uma deficiência nutricional pode alterar o curso temporal de plasticidade cerebral e os parâmetros de conectividade, causando impacto na aprendizagem durante o período escolar. Além disso, situações de insegurança alimentar costumam estar bastante relacionadas a quadros de hiperatividade, déficit de atenção, atrasos no desenvolvimento (inclusive cognitivo) e desempenho pouco satisfatório em testes de compreensão da linguagem (SERFATY *et al*, 2016).

Para além da aprendizagem em biologia, o conhecimento sobre nutrição e digestão promove criticidade ao mesmo tempo em que contribui com a construção da cidadania, permitindo ao estudante atuar em propósitos mais abrangentes, a exemplo daqueles relacionados à sustentabilidade e que influenciam políticas públicas voltadas ao combate à fome, segurança alimentar e melhoria da nutrição (ONU, 2016).

Destarte, o presente trabalho busca apresentar estratégias de ensino ativas e investigativas que favoreçam uma aprendizagem significativa da anatomia e fisiologia do sistema digestório e do processo de alimentação no estudante do ensino médio. Para tanto, as metodologias escolhidas são distribuídas em quatro sequências didáticas que têm em comum a presença de questões problematizadoras norteadoras e protagonismo do estudante na construção do seu próprio conhecimento.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Desenvolver estratégias didáticas ativas para o ensino da anatomia e da fisiologia do sistema digestório e do processo de alimentação na segunda série do curso técnico de nível médio em Nutrição e Dietética do Centro Estadual de Educação Profissional (CEEP) Professor João Faustino Ferreira Neto – Natal/RN.

2.2 ESPECÍFICOS

- Propor sequências de ensino, sobre temas relacionados à nutrição e digestão, que utilizem estratégias ativas e estimulem a investigação;
- Identificar as principais dificuldades dos estudantes quanto à compreensão e percepção do seu próprio organismo, em particular dos órgãos que fazem parte do sistema digestório;
- Promover a reflexão dos estudantes sobre as experiências vivenciadas e o efeito delas sobre sua aprendizagem do tema;
- Analisar criticamente os potenciais efeitos das metodologias ativas e investigativas utilizadas sobre a aprendizagem;
- Formular um guia contendo as etapas realizadas em cada sequência de ensino, e comentários sobre seus possíveis efeitos a partir da experiência vivenciada, para ser utilizado por outros professores de Biologia do Ensino Médio.

3 APORTE TEÓRICO

3.1 A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO PROCESSO DE RESSIGNIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO

A chamada metodologia tradicional deixa a cargo dos professores a função de transmitir conhecimentos e avaliar os resultados alcançados pelos seus estudantes. Nessa perspectiva, o professor é o detentor do saber, tendo a missão de oportunizar situações variadas para a obtenção de conhecimentos, e ao aluno compete a interiorização desse conhecimento, por meio da repetição e da realização dos exercícios, de modo que seja atingida uma automatização. No entanto, desde o início do século XX, tem-se preconizado uma participação mais efetiva do estudante no processo de ensino aprendizagem, visto que a sociedade enfrenta mudanças cada vez mais profundas, exigindo que os cidadãos sejam sobretudo sujeitos conscientes, críticos e éticos (ZABALA, 1998; JUNIOR; BARBOSA, 2009).

No que diz respeito especificamente ao ensino de Ciências (nível fundamental) e Biologia (nível médio), percebe-se que essa transformação não ocorreu abruptamente, pelo contrário, foi gradativa e se deu sobretudo entre a década de 70 e os últimos anos, iniciando com uma ênfase do método científico, passando pela observação da relevância e interdependência entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, valorizando as ideias prévias dos alunos, até chegar na importância de considerar o contexto social e a construção ativa do conhecimento científico (LONGHINI, 2012).

Atualmente, tão importante quanto o tipo de conteúdo que será abordado, está a forma como eles serão trabalhados em sala de aula (FORNAZIERO *et al*, 2010; SASSERON, 2013). A apropriação de estratégias de intervenção que permitam uma maior participação dos estudantes, introduzindo um maior número de intercâmbios que favoreçam o deslocamento do protagonismo para eles, é essencial ao professor nos dias de hoje. Nesse sentido, faz-se necessário oportunizar situações de aprendizagem em que os alunos participem ativamente da resolução das atividades ao invés de se limitarem a reproduzir o que dizem ou fazem os seus professores (ZABALA, 1998).

Partindo do pressuposto que estudante e professor (mais que o currículo) são os elementos decisivos em um processo de ensino-aprendizagem, e que eles também sofrem a ação da dinâmica da tecnologia educacional, tornam-se necessárias adaptações dos métodos a serem implementados. Um bom (e simples) exemplo a ser dado é a mudança de uma aula meramente expositiva, caracterizada por uma postura autoritária do professor e uma inibição da

participação do aluno, para uma abordagem na qual o professor adote uma atitude mais dialógica, dinâmica e transformadora. Assim, pode-se afirmar que a introdução de novos métodos, pura e simplesmente, não necessariamente implicará em ressignificação por parte do estudante, caso este continue não sendo o centro do processo (LOPES, 2007).

Além de refletir sobre possíveis modificações das práticas pedagógicas, o professor deve estar atento à possibilidade de programação e adaptação de atividades, como preparo de rotinas de ações, levantamento de subsídios necessários à implementação da aula, estratégia para verificação de conhecimentos prévios e avaliação. Um planejamento adequado torna-se imprescindível no sentido de minimizar improvisos durante a preparação das aulas, permitindo uma sensação de segurança ao docente em sua ação educativa. Como resultado dessa contribuição, haverá maiores chances de formar cidadãos críticos, conscientes e participativos (FORNAZIERO *et al*, 2010).

3.2 EFICÁCIA DO ENSINO INVESTIGATIVO SOBRE A APRENDIZAGEM

A simples menção a situações do cotidiano dos estudantes envolvendo, por exemplo, temas da área de Ciências da Natureza, por si só, não garante uma contextualização ou torna o assunto significativo e relevante ao indivíduo. Para que uma aprendizagem seja considerada significativa, o novo conhecimento precisa ser incorporado com maior eficácia ao cognitivo do sujeito, à medida que estabelece relações também significativas com os seus saberes prévios (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; BRITO *et al*, 2017).

A despeito das maneiras que essa aprendizagem pode ocorrer, sabe-se que quando ela envolve questionamento e experimentação, torna-se mais relevante para uma compreensão ampla e profunda, requerendo, para tanto, ambientes ricos em oportunidades para a prática, com múltiplos estímulos, onde os conhecimentos prévios sejam valorizados. Uma das maneiras mais instigantes de aprender ativamente é por meio da investigação: pesquisando; avaliando situações e pontos de vista diferentes; fazendo escolhas; assumindo riscos, sempre com a mediação do professor. A significância da aprendizagem se dá quando ela parte de um nível mais simples para um nível complexo de conhecimento e competência, em todos aspectos que envolvem a vida de um ser humano (MORAN, 2018).

A proposta investigativa aliada à educação remonta o início do século XX e tem em John Dewey (1859-1952) o seu pioneiro. Nela, as atividades desenvolvidas mantêm relação direta ao cotidiano (mundo real) e são centradas no aluno, visando uma aprendizagem mais holística e não só de conceitos técnicos sem que haja uma construção e uma justificativa dos

mesmos. Apesar de seu potencial e de possuir uma perspectiva de educação escolar colaborativa para a humanização da sociedade, a abordagem sugerida por Dewey surgiu em um momento delicado nos Estados Unidos do ponto de vista econômico e social, o que contribuiu para a sua não efetivação e recebimento de severas críticas num primeiro momento (BATISTA; SILVA, 2018).

É bem sabido que estratégias investigativas contribuem, no âmbito teórico-metodológico, para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem e promoção da motivação do aluno num contexto escolar. Esta motivação, por sua vez, surge apenas quando o estudante vivencia situações em que necessidades como autonomia e pertencimento são satisfeitas, culminando em um desenvolvimento mais amplo, de ordem cognitiva, social e afetiva (CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2015).

Pode-se considerar uma aula com características investigativas aquela onde exista diálogo, interações e argumentação, tanto entre estudantes, quanto destes em relação ao processo. Ao desenvolver atividades que acabam muitas vezes gerando relações durante a socialização entre os estudantes, o professor oportuniza o desenvolvimento de competências específicas nos seus alunos (BRICCIA, 2013).

Nesse sentido, uma abordagem eficaz precisa prever a construção do problema (ou de uma situação-problema) e sua introdução ao aluno, bem como considerar o conhecimento prévio do estudante, aplicado ao problema, sob a mediação do professor (CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2015; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015). A partir daí, há que se fomentar o acesso e o uso de dados, de modo que os estudantes possam selecionar, registrar e analisar aqueles que julgam mais importantes; a elaboração de hipóteses, a fim de que os estudantes explicitem seus conhecimentos e possíveis explicações sobre o assunto em questão; e a construção de afirmações que legitimem os dados (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015). Assim, os conhecimentos já existentes passam a gerar novos saberes, e o aluno acaba por aprender mais e de maneira ativa (BATISTA; SILVA, 2018).

Na investigação científica, muito mais importante que o seu fim, é o caminho percorrido para atingi-lo, permitindo que o aluno não só aprenda ciência, mas também sobre ciência (CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2015). A forma como essa investigação deverá ocorrer dependerá daquilo que está sendo investigado e as condições disponibilizadas para tal. Problemas não experimentais são tão eficazes quanto os experimentais na condução de uma atividade investigativa. Aliados aos conhecimentos prévios espontâneos ou adquiridos, devem oportunizar aos alunos a capacidade de desenvolver e testar hipóteses, em busca de soluções que levem à explicação do contexto (CARVALHO, 2013). Dessa maneira, até a leitura de um

simples texto pode embasar uma investigação, contanto que haja um problema, meios para que ele seja resolvido e a presença de interações entre os indivíduos participantes (SASSERON, 2013).

Na educação básica, preconiza-se o ensino por investigação a fim de que haja, por exemplo, o aprofundamento de conteúdos de Biologia que versem sobre as relações fisiológicas e anatômicas de cada sistema, e entre sistemas do corpo humano de maneira integrada, contextualizada e potencialmente contribuinte ao aprendizado (SCARPA; SILVA, 2013).

É necessária (embora difícil) a desmistificação do Laboratório de Biologia enquanto local para a ocorrência de aulas instigadoras. A ausência desse ambiente na escola, por mais triste que possa parecer, não pode comprometer a proposição de atividades investigativas pelos professores. É importante compreender que nesse componente curricular, nem sempre o ensino por investigação permitirá atividades práticas ou experimentação. Nesse sentido, a adoção de modalidades didáticas diversas com estratégias como observações, comparações e fontes de pesquisas variadas, podem ser muito bem-sucedidas na busca pelas respostas, dependendo do problema que foi colocado, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e o despertar de interesse nos estudantes (SCARPA; SILVA, 2013).

3.3 ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DA ANATOMIA E DA FISIOLOGIA

As sequências didáticas (SD), como são conhecidas hoje, surgiram no final dos anos 90 em resposta à uma necessidade de minimizar a compartimentalização de conhecimentos existentes naquele contexto educacional. O objetivo delas consiste em estimular uma evolução do aprendizado e promoção dos estudantes, além do estabelecimento de melhores situações de diálogo em sala de aula. De maneira geral, as SD devem ser entendidas como um agrupamento de atividades sistematicamente organizadas em torno de um tema, no qual estão previstas ações variadas e planejadas previamente pelo professor (GONÇALVES; FERRAZ, 2016).

Paralelamente, em Biologia e sobretudo no ensino de tópicos de Anatomia e Fisiologia humanas, é comum e histórica a opção por aulas clássicas. Contanto que o professor explore da melhor forma a visão que cada estudante tem do mundo, por meio de diálogos e discussões, isso não configura um prejuízo. Por outro lado, a insistência em aulas meramente expositivas, sem uma abordagem clara e pouco motivadoras, acaba por não instigar os alunos a focarem na construção do seu conhecimento (FORNAZIERO *et al*, 2010).

O estudo do corpo humano deve partir do pressuposto de que este trata-se de um todo dinâmico e interativo com o ambiente. Sua integridade e funcionamento de partes sofrem as

influências do meio, e, por vezes, podem promover a alteração de sua saúde e qualidade de vida. Ao conhecer os aspectos biológicos do corpo humano, o estudante pode desenvolver sua autoestima e respeito por si e pelo próximo, além de compreender a saúde como um bem inalienável enquanto pessoa (MATURANA; COSTA, 2013).

A falta de entendimento a respeito do seu próprio organismo é um fator de bastante influência no cotidiano de estudantes de ensino básico, sobretudo do ensino médio, por vivenciarem uma das fases mais críticas em termos de transformação de sua estrutura física – a adolescência. Ainda que as diretrizes curriculares governamentais para o ensino básico, entre elas os PCNs (BRASIL, 2000) e as Orientações Curriculares sobre Ciências da Natureza no Ensino Médio (BRASIL, 2006), afirmem que o ensino de Ciências e Biologia (incluindo conteúdos relacionados ao corpo humano) precisa estar presente desde a infância até a fase adulta, de maneira contextualizada, a fim de promover uma compreensão crítica do cotidiano, o que se percebe é uma concentração de discussões a respeito dessa temática apenas em nível acadêmico, quando comparado ao ensino básico (BAPTISTA *et al*, 2015).

Embora alguns estudos mostrem um aumento de oportunidades de discussão em relação a conteúdos voltados à morfologia humana no ensino superior, outros trabalhos apresentam dados preocupantes sobre a evolução do conhecimento nesses assuntos em estudantes universitários. Este cenário pode estar relacionado à falta de valorização das concepções prévias dos alunos e de suas experiências de vida. Baptista *et al* (2015) demonstraram em seus estudos que, já na esfera do ensino básico, os educandos têm uma visão deturpada a respeito do perfil de pessoas que precisam estudar anatomia e fisiologia humanas. Segundo esses pesquisadores, uma parte considerável de alunos do ensino médio acredita ser essa uma exclusividade de indivíduos que atuam na área da saúde. Além disso, poucos foram os que souberam, de fato, explicar a importância do estudo da anatomia em seu cotidiano, relatando ainda que boa parte das informações obtidas por eles sobre assunto vinha da televisão ou internet.

O referido contexto reforça a necessidade de uma mudança cultural nas instituições de ensino, como também uma reflexão a respeito da prática do professor do nível básico, o qual deve buscar implementar estratégias metodológicas que busquem melhorar a compreensão dessas áreas específicas e fomentar a aprendizagem significativa dos seus educandos com auxílio, por exemplo, de ferramentas de simulação, que vão desde bonecos até peças cadavéricas, caso estas estejam disponíveis (OLIVEIRA; ABREU, 2003; FORNAZIERO *et al*, 2010; BAPTISTA *et al*, 2015).

A construção do conhecimento em anatomia e fisiologia humanas requer uma aproximação entre o aluno e o objeto de estudo, ou seja, seu próprio corpo (VANZELA;

BALBO; JUSTINA, 2013). Nessa perspectiva, um ponto crucial no ensino de anatomia e fisiologia é identificar quando uma aula (ainda que com identificação de estruturas em peças ou cadáveres) não está ocorrendo de maneira unicamente expositiva, ou que o aspecto memorístico não esteja sendo enaltecido, impossibilitando uma aprendizagem investigativa. A informação, sobretudo nessas áreas, deve ser oferecida num contexto apropriado, e não mais como uma ciência pura (FORNAZIERO *et al*, 2010; RIBEIRO; OLIVEIRA; SILVA, 2011).

Segundo Moreira (2010), a produção de mapas conceituais configura-se como uma alternativa importante à essa questão, funcionando como uma ferramenta dinâmica de aprendizagem significativa quando feita de maneira colaborativa pelos alunos. Em essência, os mapas visam organizar e associar conceitos por intermédio de palavras (conectivos) de maneira hierarquizada, esquematizando os dados e permitindo, assim, a facilitação da consulta e memorização. O resgate de conhecimentos prévios pode contribuir singularmente para a construção do conhecimento do grande grupo, uma vez que aqui o mais importante é o processo, e não o produto final. É essencial que exista um balanço entre a participação ativa dos estudantes para construírem suas próprias ideias e a atuação do professor enquanto mediador nesse percurso, circulando entre as equipes, dando sugestões e incentivando perguntas e comentários durante as apresentações (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015; BRITO *et al*, 2017).

Além das vantagens já mencionadas, a utilização de mapas propicia aos estudantes exercitarem não só a classificação dos conceitos mais indispensáveis dentro de um tema, como também a busca da melhor maneira para explicá-los com clareza e estabelecer uma relação lógica entre eles. Dessa forma, o aluno identifica suas principais fragilidades quanto aos questionamentos e procura, com mais foco, solucioná-los, construindo, assim, o seu próprio conhecimento (BRITO *et al*, 2017).

O fortalecimento dessa metodologia pode ser ainda maior quando os conteúdos, escolhidos coerentemente e a partir de uma contradição social do cotidiano dos estudantes, apresentam intenções educativas e são trabalhados na forma de problemas. A Aprendizagem Baseada em Problemas é uma estratégia que abrange atividades capazes de auxiliar alunos na compreensão do problema em estudo. À medida em que ocorrem interações entre os estudantes, há o despertar para situações que contribuem com o conflito cognitivo e, consequentemente, a promoção do conhecimento. Os alunos recebem as informações e elucidam as questões oferecidas, da maneira que eles acham mais conveniente, havendo o favorecimento do desenvolvimento de competências (SOLINO; GEHLEN, 2015).

A apreciação dos saberes prévios dos alunos, sobretudo aqueles baseados no senso comum, deve ser feita com muita atenção e cuidado por parte do professor, uma vez que podem

ir de encontro com o entendimento de certos conceitos científicos e causarem um prejuízo à aprendizagem. Além disso, a falta de tempo e de esforços direcionados à essa estratégia podem caracterizar-se como limitações e tornarem-se um entrave à sua implementação, prejudicando o processo de ensino. Dessa forma, faz-se necessário que os professores busquem adaptar o seu fazer pedagógico para a utilização de mapas de maneira gradual, objetivando o estímulo dos alunos e, assim, a promoção da aprendizagem significativa (SILVA, LORENZETTI, 2018).

A modelização, por sua vez, permite ao aluno refletir, debater e atuar ativamente durante o processo ensino aprendizagem. Nas Ciências Biológicas, tem sido considerada uma possibilidade metodológica promissora, apesar de não ter alcançado o mesmo espaço que possui nas ciências exatas, talvez por envolver, muitas vezes, um alto nível de abstração. O modelo representacional é aquele que se caracteriza como sendo uma representação tridimensional de alguma coisa, no sentido de estabelecer uma relação entre teoria e realidade (DUSO *et al,*2013).

A produção de modelos tridimensionais em Biologia, quando realizada pelos próprios estudantes, também parece ser uma estratégia promotora da motivação, imaginação, curiosidade, criatividade e interesse, o que acaba por permitir a simplificação do objeto real, e, assim, a compreensão do conteúdo a ele relacionado (KRASILCHIK, 2008).

À luz da construção do conhecimento, é interessante que não haja apenas a apresentação do modelo consensual ao estudante, mas que ele vivencie o processo de confecção do seu próprio, para se apropriar de um já existente. No entanto, o professor deve estar atento à escolha dos conteúdos a serem trabalhados nessa perspectiva, visto que o grau de abstração requerido na composição de certos modelos representativos pelos discentes pode influenciar e promover um resultado contrário ao esperado, dificultando a compreensão no processo de conceitualização dentro de um tema (DUSO *et al,*2013).

É interessante que o professor suplemente as aulas destinadas ao ensino de anatomia e fisiologia com um espaço para a discussão dos temas presentes nessas áreas de maneira holística, preocupando-se em trazer informações que vão além da forma e funcionamento dos órgãos, mas como mantê-los saudáveis por intermédio das atitudes do próprio indivíduo. Um bom motivo para isso encontra-se na percepção de que poucas coleções didáticas evoluíram em direção à discussão mais aprofundada sobre o processo de alimentação e digestão ou ainda diálogos a respeito de balanço nutricional (GONZALEZ; PALEARI, 2006).

Conforme mencionado anteriormente, a relação corpo-ambiente é indissociável e a manutenção do estado de saúde do corpo passa por uma consciência ao que ele é exposto ou com o quê interage. No público jovem, essa conscientização é ainda mais necessária, uma vez que esses sujeitos já realizam suas próprias escolhas quanto aos alimentos que consomem.

Assim sendo, a leitura e interpretação de rótulos de alimentos constitui-se uma ferramenta interessante no sentido de estimular uma reflexão sobre o comportamento alimentar e uma possível mudança de hábitos. Além disso, torna o estudante capaz de debater e posicionar-se criticamente frente aos apelos comerciais que induzem ao consumo de produtos industrializados, capazes de fazerem surgir o aparecimento de doenças (GONZALEZ; PALEARI, 2006; SILVA, 2015).

Por outro lado, a utilização de linguagem molecular, abreviaturas, siglas e unidades de medida com as quais os discentes não estejam familiarizados, ou que não fazem parte do seu cotidiano (MARINS; JACOB; PERES, 2008), inicialmente pode apresentar-se como uma dificuldade para a implementação de atividades com rótulos. Caberá ao professor, enquanto mediador, tornar esse desafio uma oportunidade para a realização de uma proposta interdisciplinar e enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem.

Estratégias educacionais ativas nas quais o aluno vê, ouve, interage e executa são mais eficazes ao aprendizado, sobretudo quando o aluno pode ter ao mesmo tempo uma participação enquanto indivíduo e componente de um grupo, utilizando-se de meios multissensoriais mais adequados para cada etapa do processo de ensino (BRAZ, 2009). O caráter imaginativo, de modo particular, pode ser considerado tanto como um elemento marcante em atividades investigativas, quanto na construção do conhecimento científico (OLIVEIRA; ABREU, 2003; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 EPISTEMOLOGIA DA PESQUISA

Como pressupostos teórico-metodológicos, foram utilizados os fundamentos da abordagem quali-quantitativa. Uma vez que o objeto de estudo, o aluno em seu ambiente escolar, não poderia ser analisado independentemente do processo de pesquisa, tampouco ser "medido precisamente" apenas por meio de ferramentas quantitativas, fizeram-se necessários instrumentos que atuassem como extensão da própria pesquisadora, auxiliando-a a explicitar todas as etapas da pesquisa (MOREIRA; ROSA, 2009). Por outro lado, é importante frisar que os dados quantitativos obtidos não excluem os qualitativos já existentes e tornam-se aqui indispensáveis, pois evitam a influência de subjetividade nos resultados obtidos (PASCHOARELLI; MEDOLA; BONFIM, 2015).

O presente trabalho fundamentou-se na metodologia da pesquisa-ação, pois esteve focado na constante reafirmação dos objetivos teóricos, em circunstâncias de busca de soluções, por intermédio da forma de raciocínio projetivo, na qual, a partir de um conhecimento prévio, os problemas de concepção do objeto foram resolvidos de maneira planejada, seguindo regras e critérios desenvolvidos pelos próprios participantes do processo. Desse modo, pode-se dizer que à medida que ocorreu a transformação da prática, em coletividade, ocorreu também o uso efetivo do conhecimento e o fortalecimento de sua função social real (THIOLLENT, 1986; PIATTI *et al.*, 2008). A grande quantidade e a presença de subjetividade nos registros previstos na pesquisa requereram o uso da triangulação de dados, que consiste em obter informações por intermédio de múltiplas estratégias (ANDRÉ, 1992).

Foi utilizado um questionário diagnóstico para a coleta de dados sobre aspectos de identificação (idade e turma), contextualização em relação ao tema e conhecimento teórico prévio dos estudantes. Segundo Richardson; Pfeiffer (2017), além da função de buscar informações que objetivam classificar pessoas ou circunstâncias e até mesmo o comportamento destas, o questionário é capaz de extrair dados a respeito das atitudes ou opiniões de um grupo sobre um assunto específico, bem como informações de base que possam sofrer alterações com o passar do tempo, o que é de extrema relevância nesta pesquisa.

A análise dos dados obtidos no momento pré-teste da aplicação do questionário foi essencial para ajustes e posterior implementação das sequências didáticas. Durante a execução destas, a observação participante e não estruturada da sala de aula no dia a dia caracterizou-se

como a principal forma de coleta de informações, sendo imprescindível o estabelecimento de uma relação de confiança entre a pesquisadora e o grupo observado (MINAYO, 2008).

Ao final das sequências didáticas e após a aplicação do pós-teste, foi realizado um estudo através de grupo focal (gravado em áudio e vídeo), com intuito de coletar informações a respeito do processo de aprendizagem que não puderam ser evidenciadas por outros meios, a exemplo do questionário.

A técnica de grupo focal vem ganhando espaço no campo educacional, pois permite verificar o processo interacional entre os participantes de maneira mais flexível. Os estudantes, previamente selecionados pela pesquisadora por um critério de disponibilidade e interesse em participar dessa fase em específico (a qual ocorreu logo após o término das avaliações do último bimestre), possuíam perfil heterogêneo, perfazendo uma amostra caracterizada tanto por indivíduos mais falantes e participativos, quanto por aqueles mais tímidos e reservados. Na ocasião, os discentes discutiram e comentaram o tema (objeto da pesquisa) a partir de suas experiências prévias, levando à obtenção de uma reflexão, ambientada pelo debate, e à reunião de informações mais detalhadas e aprofundadas, em pouco tempo (GOMES, 2005).

O tratamento quali-quantitativo dos dados obtidos por intermédio dos questionários foi feito com base no instrumento metodológico da análise categorial-temática de conteúdo, o qual possibilitou a classificação dos componentes da mensagem, extraindo de suas comunicações e respectivas interpretações uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa desse conteúdo (SANTOS, 2012). Dessa forma, as respostas dadas por cada estudante foram transcritas para planilhas referentes a cada questão ou atividade proposta, a fim de facilitar a identificação de unidades de registros as quais serviram para alocar as respostas em determinadas unidades de contexto (categorias). Por fim, foram calculadas as frequências absolutas (número de alunos que forneceram um determinado tipo de resposta) e a frequência relativa (percentual de alunos que deram um mesmo tipo de resposta em relação à amostra total de estudantes) de cada categoria.

No que diz respeito às estratégias ativas, foram produzidos mapas de conceito, modelos tridimensionais de órgãos do sistema digestório e realizada uma reflexão sobre alimentação saudável com base na comparação de rótulos alimentares. Os registros foram feitos em caderno de campo da pesquisadora e puderam fornecer elementos qualitativos fundamentais a respeito de aspectos atitudinais dos alunos, além de focalizarem nos produtos gerados durante as atividades realizadas.

4.2 ÁREA DE ESTUDO E SUJEITOS ENVOLVIDOS

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Natal-RN, com cinquenta e seis alunos das turmas de 2ª série de ensino médio do Centro Estadual de Educação Profissional (CEEP) Professor João Faustino Ferreira Neto, sediado à Rua Deputado Marcílio Furtado, número 701, Bairro Pitimbu, município de Natal, Estado do Rio Grande do Norte, inscrito no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica sob o nº 30.29.628/000193. Mantido pelo poder público e administrado pela Secretaria de Estado da Educação e da Cultura, foi criado pelo Decreto Nº 25.881 de 17 de fevereiro de 2016, publicado no Diário Oficial do Estado Nº 13.622 de 18 de fevereiro de 2016 e transformado, em Escola de Tempo Integral, pelo Decreto 26.617, de 03 de fevereiro de 2017, publicado no Diário Oficial do Estado em 04 de fevereiro de 2017 (RIO GRANDE DO NORTE, 2019).

Apesar de estar localizada num bairro da zona sul da cidade, parte dos estudantes vem de famílias que residem nos bairros do Planalto, Cidade Nova e Felipe Camarão, situados à zona oeste da cidade, e caracterizados por terem condições socioeconômicas menos favorecidas e carentes de políticas públicas que visem reduzir as desigualdades sociais da região. Contudo, a interação entre a escola e sua comunidade se dá de maneira muito participativa através de reuniões ordinárias, no início e final de ano, e a cada bimestre, por ocasião dos eventos comemorativos do calendário escolar.

A escola oferece dois cursos – Técnico em Meio Ambiente e Técnico em Nutrição e Dietética. A estrutura curricular contempla disciplinas da Base Nacional Comum Curricular, Núcleo Articulador (próprio da modalidade de ensino integral) e Núcleo Tecnológico. O critério pré-definido para a participação dos sujeitos nessa pesquisa foi estar regularmente matriculado em uma das duas turmas da 2ª série do curso técnico de nível médio em Nutrição e Dietética, visto que ambas tinham como professora de Biologia a pesquisadora responsável por esse estudo, e pela ocorrência da referida temática em seu livro didático.

4.3 PERCURSO METODOLÓGICO

Uma revisão bibliográfica aprofundada foi feita, ao longo de todo o percurso da pesquisa, sobre os diversos temas nela tratados, como a importância do planejamento curricular para o professor; o ensino de Biologia por investigação no Brasil, com ênfase no ensino da fisiologia humana, sobretudo no sistema digestório; metodologias ativas; aprendizagem significativa, entre outros.

Realizou-se um planejamento das quatro sequências didáticas desenvolvidas em sala de aula, levando-se em consideração critérios como o espaço destinado aos encontros, o quantitativo de alunos a serem divididos nos grupos de trabalho, a duração dos encontros (totalizando 10 aulas de 50 minutos), o material destinado às atividades (incluindo uma análise da unidade didática), o prazo para a confecção dos modelos de órgãos solicitados etc. Nessas sequências, a investigadora buscou atuar, embasada na literatura, de modo a configurar as ações com caráter investigativo, problematizando temas e incentivando os alunos a construírem hipóteses iniciais, para então confrontá-las com as informações já estabelecidas.

A descrição das atividades desenvolvidas foi sistematizada aqui em 3 etapas (QUADRO 1).

Primeira etapa ou *Pré-intervenção* – Ocorreu uma reunião com os estudantes participantes a fim de esclarecer dúvidas e explicar a importância da pesquisa cujo Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) está registrado sob número 14325419.7.0000.5188 e consta no Parecer Consubstanciado do CEP (ANEXO A).

Nessa oportunidade, foi feita uma breve apresentação do projeto, esclarecendo a sua finalidade, e houve a entrega dos documentos Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (APÊNDICE A) e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE B), para apreciação e posterior assinatura, conforme prevê a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Segunda etapa ou *Intervenção* – Objetivando identificar o conhecimento prévio dos estudantes acerca da temática tratada nesta pesquisa, foi aplicado um questionário diagnóstico (APÊNDICE C) antes do início das atividades (pré-teste) e seus resultados foram analisados preliminarmente para fornecer subsídios para as próximas ações.

A **primeira sequência didática** propriamente dita é então iniciada e tem como objetivo principal fornecer organizadores prévios sobre a temática nutrição/sistema digestório. Os estudantes participaram de duas aulas expositivas e dialogadas (cinquenta minutos cada) sobre o tema "Nutrição e Saúde Humana", presente no capítulo dez do livro didático (AMABIS; MARTHO, 2016). Com auxílio de projetor multimídia, a professora exibiu *slides* com tópicos relacionados, como alimentação, tipos de nutrientes, organização do sistema digestório, processo de digestão, alimentos processados e ultraprocessados, entre outros. Além dos tópicos, fizeram parte desse material, imagens, vídeos, sugestões de sites e aplicativos, bem como *links* para artigos científicos sobre o assunto. Ao final do encontro, foi solicitado que os alunos lessem os quadros "Ciência e Cidadania" do capítulo, onde constavam textos que estimulavam

a reflexão sobre as escolhas alimentares e a saúde do sistema digestório, e respondessem no caderno aos "Guias de Leitura" correspondentes.

Na **segunda sequência didática**, composta de duas aulas de cinquenta minutos cada, os estudantes foram convocados a participar ativamente do processo por intermédio de uma atividade em grupos. O objetivo aqui foi verificar a utilização de saberes prévios sobre anatomia e fisiologia, além de problematizar esses conteúdos com aspectos sociais. Aos representantes dos grupos nas duas turmas (cinco na turma A e quatro na turma B), foram apresentados envelopes, dentro dos quais estavam a pergunta a ser elucidada, e um mesmo conjunto de termos impressos relacionados ao sistema digestório, de onde os alunos deveriam escolher aqueles indispensáveis na construção dos mapas de conceito, acrescentando os conectivos necessários a fim de justificar a escolha.

Após esse momento, os estudantes (entre 6 e 7 por grupo) tiveram um tempo exclusivamente destinado à discussão e verificação do conteúdo do envelope (em média 15 minutos), visando suscitar a colaboração mútua na resolução da tarefa, por intermédio do compartilhamento do conhecimento que já tinham, e sem poder utilizar o livro didático ou qualquer outra ferramenta como fonte de auxílio. Sobretudo nessa situação, percebeu-se entre os estudantes nervosismo e certa dificuldade em concentrarem-se no comando da pergunta, ao tentarem, por exemplo, utilizar termos que, embora fizessem parte do sistema digestório, não contribuíam para a resposta a ser dada. Apesar disso, a professora deixou claro que a abrangência da explicação dada, na composição do mapa, ficaria a critério do grupo, contanto que houvesse coerência. A autorização para consulta a diferentes fontes de pesquisa possibilitou que os estudantes focassem na resolução da pergunta, e ensaiassem a utilização dos termos e a conexão entre eles. Cada envelope possuía uma questão diferente das demais, por exemplo:

1. A mastigação pode ser uma ótima aliada da dieta de perda de peso. Justifique essa afirmação por meio da organização de um mapa conceitual, elencando as principais palavras-chave e conectivos necessários.
2. Vegetarianos possuem dieta que favorece a mobilidade intestinal. Justifique...
3. A importância do intestino delgado pode ser evidenciada pelas 200 milhões de dobras microscópicas em cada mm² de sua área. Justifique...
4. Hipoglicemia e hiperglicemia são diferentes estímulos para a atuação de um mesmo órgão: o pâncreas. Justifique...

5. A deglutição é um processo muito complexo que requer uma coordenação extremamente precisa com a respiração. Justifique...

A **terceira sequência didática** foi dividida em **três momentos** distintos, com número variável de aulas de cinquenta minutos. Dessa vez, o objetivo foi facilitar a percepção das peculiaridades anatômicas de órgãos do sistema digestório e sua relação com a função desempenhada, por intermédio da construção de modelos didáticos ou representativos. Os modelos foram elaborados preferencialmente com materiais de fácil acesso, não potencialmente poluentes, estando presente pelo menos um componente reciclável. Os alunos foram levados a refletir sobre a importância da forma e disposição espacial de cada uma das principais estruturas do sistema digestório para o adequado papel biológico de cada um.

O **primeiro momento** compreendeu **uma aula** e foi destinado à reunião dos grupos. O objetivo aqui foi que os estudantes pudessem decidir detalhes da produção dos modelos com base em sugestões oferecidas pela professora e em outras feitas pelos próprios estudantes, de modo a aproximarem-se ao máximo da configuração do órgão real.

Antes de iniciar a reunião, a professora comentou sobre alguns detalhes que envolveriam essa etapa específica da pesquisa, contidos em um roteiro orientador (APÊNDICE D) entregue aos grupos, a respeito das atividades que nela aconteceriam. Ao final da discussão, os grupos esboçaram e entregaram, em uma folha de papel, o esquema do modelo a ser construído e os materiais escolhidos para sua confecção. Os grupos puderam optar por incluir algum material não citado posteriormente, contudo, o modelo não deveria perder a ideia inicial apresentada no esquema.

Na ocasião, entre outros aspectos, os estudantes ficaram à vontade para dar e receber sugestões sobre os materiais mais adequados a serem utilizados na representação de cada órgão, como também foram alertados sobre questões relativas à proporcionalidade entre as estruturas, caso as dimensões fossem impossíveis de ser demonstradas. Além disso, foram estimulados a utilizar toda a criatividade no sentido de construírem algo que poderia ser útil não só a eles, mas a todos os outros estudantes da instituição. A professora autorizou a consulta aos livros, internet e ainda disponibilizou um esquema do sistema digestório na lousa, a fim de auxiliar a composição do esboço.

O **segundo momento** compreendeu **duas aulas** e foi dedicado à construção dos modelos tridimensionais. Os alunos adiantaram algumas tarefas em casa, como o preparo de moldes, pintura de superfícies etc., mas a maior parte da montagem do sistema digestório ocorreu em sala. Em último caso, os grupos cujos detalhes do projeto não foram finalizados nesse período,

fizeram isso em horários livres, com o compromisso de trazerem o modelo pronto na aula seguinte.

O **terceiro e último momento** compreendeu **uma aula.** Nele**,** houve uma socialização dos modelos com troca de experiências, intervenções, críticas e sugestões, sempre com a mediação da professora. Neste encontro, foi solicitado ainda que os alunos trouxessem o maior número de embalagens de alimentos para o próximo encontro.

Nesta **quarta e última sequência didática**, composta de duas aulas, o tema central foi Alimentação Saudável. O objetivo principal esteve em problematizar o comportamento alimentar e então relacionar à funcionalidade do sistema digestório. Num primeiro momento, foi exibida (com auxílio de projeção de *slides*) uma ilustração que despertou a atenção dos estudantes a respeito dos alimentos conhecidos como *fast foods* e suscitou uma breve discussão sobre o assunto. A professora então solicitou aos alunos um recordatório 24h, ou seja, uma descrição detalhada de todos os alimentos sólidos e líquidos ingeridos nesse período, socializando essa análise com os demais colegas em seguida.

Finalizada a primeira atividade e de posse de embalagens de alimentos trazidas de casa, os estudantes se reuniram em grupos. A professora fez a seguinte solicitação: *organizem as embalagens de todos os participantes da equipe de acordo com critério que o grupo acredite ser o mais adequado.* Após alguns minutos questionou: *foi fácil fazer a organização? Que categorias vocês utilizaram?* A partir daí os educandos foram motivados a elaborar hipóteses na tentativa de obter respostas ao seguinte questionamento: *existem similaridades ou diferenças presentes nas embalagens e/ou rótulos dos alimentos capazes de justificar essa escolha de categorias? Se sim, quais são elas?* A professora estimulou comparações entre os rótulos tendo como base a presença ou não da tabela nutricional, as substâncias que atuam como conservantes aí existentes, entre outros aspectos. As hipóteses criadas foram transcritas para cartazes e socializadas para o grande grupo.

Foi reaplicado o questionário (pós-teste) e suas respostas passaram por uma cuidadosa análise de conteúdo, com objetivo de evidenciar aspectos da investigação não atendidos completamente.

A realização de um grupo focal serviu para fornecer mais elementos para os resultados. Um roteiro prévio norteador de observação participante (APÊNDICE E) foi desenvolvido especificamente para esse momento, tendo como base os objetivos iniciais da pesquisa e as lacunas deixadas durante as etapas anteriores.

Terceira etapa ou *Pós intervenção* – Após a análise geral dos resultados obtidos, foi elaborado o guia com as sequências didáticas, acompanhado da apreciação sobre a experiência

executada por essa pesquisa e as indicações de possibilidades de aplicações em outros contextos.

Quadro 1 – Sistematização do percurso metodológico em etapas

ETAPA	OBJETIVO DA PESQUISA ATENDIDO	INSTRUMENTOS UTILIZADOS
Primeira etapa ou *Pré-intervenção*	• Fornecer informações gerais; • Esclarecer dúvidas.	• TALE e TCLE para apreciação e assinatura.
Segunda etapa ou *Intervenção*	• Propor sequências de ensino, sobre temas relacionados à nutrição e digestão, que utilizem estratégias ativas e estimulem a investigação; • Identificar as principais dificuldades dos estudantes quanto à compreensão e percepção do seu próprio organismo, em particular dos órgãos que fazem parte do sistema digestório; • Promover a reflexão dos estudantes sobre as experiências vivenciadas e o efeito delas sobre sua aprendizagem do tema.	• Questionário diagnóstico (pré-teste e pós-teste); • Observação participante; • Grupo focal.
Terceira etapa ou *Pós intervenção*	• Analisar criticamente os potenciais efeitos das metodologias ativas e investigativas utilizadas sobre a aprendizagem; • Formular um guia contendo as etapas realizadas em cada sequência de ensino, e comentários sobre seus possíveis efeitos a partir da experiência vivenciada, para ser utilizado por outros professores de Biologia do Ensino Médio.	• Análise categorial-temática de conteúdo.

5 RESULTADOS

Pôde-se perceber empolgação e entusiasmo por parte da maioria dos estudantes com o início do processo. Além disso, muitos acharam interessante a questão do sigilo que envolveria a coleta e tratamento dos dados.

A aplicação do questionário diagnóstico no momento pré-teste ocorreu em dois dias consecutivos, uma para cada turma separadamente, em suas próprias salas de aula, no horário reservado à disciplina de Biologia. Essa aplicação foi agendada previamente com os estudantes por ocasião da reunião realizada para esclarecimentos sobre o projeto e assinatura do termo de assentimento. Mesmo com um planejamento a esse respeito, sete alunos (no total, das duas turmas) faltaram ao momento, sendo convocados para realizá-lo na semana seguinte e em data marcada no ambiente da biblioteca da escola.

Durante a aplicação surgiram algumas dúvidas sobre a seção do instrumento relacionada à contextualização. Alguns alunos perguntaram como deveriam responder, visto que a maior parte da alimentação a que eles tinham acesso ao longo do dia era aquela fornecida pela escola (modalidade integral). Como o interesse dessa seção do questionário era justamente saber a respeito das escolhas e hábitos relacionados à alimentação dos estudantes, foi informado que eles deveriam dar as respostas pensando na alimentação deles também no ambiente extraescolar.

Era esperado que nesse momento inicial da pesquisa, fatores como ansiedade, insegurança e nervosismo estivessem presentes. Na seção do questionário em que os conhecimentos prévios foram averiguados, não era incomum que os estudantes fizessem perguntas como “pode deixar alguma em branco?”, ou que rapidamente dissessem não saber responder a uma determinada questão. Nesses casos, a professora buscava animá-los, pedindo para lerem atentamente ao que se estava sendo pedido, e só o devolvessem caso realmente julgassem que não conseguiriam solucionar.

A primeira parte do questionário, destinada à obtenção de dados relativos à identificação e contextualização do tema, foi objeto de análise de conteúdo apenas no momento pré-intervenção, uma vez que as respostas ali dadas foram suficientes para traçar um perfil dos estudantes participantes.

Ao final dessa primeira análise, foi possível perceber alguns aspectos de ordem social e cultural relacionados ao tema dessa pesquisa. Os alunos possuíam, em sua maioria, idade entre dezesseis e dezessete anos, representando 84% da amostra total (sete eram maiores de idade e dois possuíam quinze anos), como também procuravam fazer algum tipo de atividade física

(55%). Sobre os alimentos mais citados pelos estudantes na descrição de suas refeições, sobretudo aquelas que eles realizavam em casa, pôde-se observar que o cuscuz de milho foi o item mais frequente no jantar, e o pão o mais presente no café da manhã, representando 62% e 64% nas refeições dos alunos pesquisados, respectivamente.

Com relação aos lanches entre as refeições, quase metade (46%) afirmou consumir frutas presentes no cardápio escolar e 59% possui o hábito de ingerir guloseimas vendidas na cantina particular que funciona na área da escola. Contudo, é importante mencionar que esse local também faz alimentos "na hora" (cuja preparação é imediata e são mais saudáveis se comparados às guloseimas), a exemplo de tapiocas e sucos naturais, também muito apreciados pelos estudantes. Ainda sobre a dinâmica de alimentação diária dos educandos, chama atenção o percentual de 25% que não realiza a primeira refeição do dia (desjejum), ao que muitos justificam pelo fato de não conseguirem ou não terem vontade de comer tão cedo.

Quando questionados sobre o que era mais frequente em relação ao tipo de comida que eles costumavam ingerir, sendo essa a única pergunta objetiva do questionário, 80% dos estudantes marcaram aquela que trazia a opção de alimentar-se de comida preparada por alguém na própria casa ou de algum parente. A justificativa para essa escolha, dada já na questão seguinte, em detrimento daquelas que envolviam uma alimentação preparada por terceiros ou até mesmo produtos industrializados e semiprontos, foi a de que a comida caseira possuía o modo de preparo conhecido, além de ser saudável (na maioria das vezes) e atendia às preferências da família. Apesar disso, os alunos concordaram que essa opção demandava tempo e dedicação por parte de quem cozinha, sendo essa considerada uma desvantagem.

A respeito dos alimentos que os alunos relataram evitar comer e a motivação que os levavam a isso, merecem destaque as menções feitas a tipos específicos de frutas, verduras, carnes e bebidas (como o café), por não serem agradáveis ao paladar. As massas foram citadas pelo grande número de calorias que possuíam; já os industrializados, gordurosos, doces, refrigerantes e embutidos, tiveram como maior motivação relacionada aos malefícios causados à saúde pelo simples consumo. Situações mais específicas envolvendo laticínios, crustáceos e corantes também ocorreram, sendo relacionadas a processos alérgicos.

Em relação ao conhecimento teórico prévio dos estudantes, este foi sondado através de seis perguntas abertas. Após a intervenção, eles foram convidados a responder novamente a essas questões, as quais eram consideradas respondidas completamente quando, entre outros aspectos, havia uma compreensão de que: o sistema digestório era composto por órgãos com funções específicas; o fenômeno de digestão é complexo e inicia-se antes mesmo da deglutição; as fezes são resultantes da absorção dos nutrientes e da não absorção de elementos não

aproveitáveis ou em excesso; a anatomia das estruturas do sistema digestório (tubo e glândulas anexas) implica diretamente no desempenho de sua fisiologia; o peristaltismo está relacionado a contrações musculares que favorecem o trânsito dos elementos ao longo do processo; as secreções digestivas são produzidas por glândulas e caracterizam o tipo de digestão conhecida como química, quando aí estão presentes enzima, favorecendo a absorção, etc.

A seguir apresentamos comparativos das respostas dos estudantes nas duas situações (pré-teste e pós-teste).

Na primeira questão, que solicitava a diferença entre órgãos e sistemas, duas categorias de respostas apareceram marcadamente: aquela na qual os alunos utilizavam os níveis de organização dos seres vivos para explicar o sistema apenas como sendo um conjunto de órgãos, representando 30% das respostas do pré-teste e 27% no pós-teste; e outra na qual os alunos iam além, mencionando como o funcionamento dos órgãos, isoladamente, não fazia com que o objetivo dele fosse atingido, ou seja, órgãos com funções semelhantes, colaboravam para um mesmo fim somente quando participavam da composição de um sistema, representando 57% das respostas nas duas situações. O percentual de 6% no pré-teste e 7% no pós-teste correspondeu aos alunos cujas respostas foram sem sentido e o de 7% no pré-teste e 9% no pós-teste, aos que não souberam ou deixaram em branco.

Ao serem questionados sobre o sistema que estava relacionado à alimentação e quais órgãos faziam parte desse sistema, os alunos responderam parcial ou completamente, gerando categorias que foram organizadas no Quadro 2.

Verificou-se, por intermédio da análise de conteúdo realizada, um ligeiro aumento (1%) no percentual da categoria cujos estudantes responderam a apenas uma das questões. Houve aumento também no percentual de estudantes que responderam a ambas questões, mas que mencionaram órgãos de outros sistemas além do digestório, passando de 23% para 48%. Sobre esse último aspecto, entre as 37 menções feitas a órgãos não constituintes do sistema digestório, 19 referiam-se à *laringe*; 6 à *epiglote*; 4 à *traqueia*; 2 à *glote*; 2 ao *pulmão*; 2 ao *baço*; 1 aos *rins*; e 1 ao *diafragma*. Ainda nessa questão, pode-se perceber que a média de órgãos do sistema digestório, corretamente citados por estudante, praticamente dobrou, passando de 4 para 7.

Quadro 2 – Categorias de respostas dos estudantes da 2ª série em relação à questão "Qual o sistema que está relacionado com a alimentação? Quais órgãos fazem parte desse sistema?".

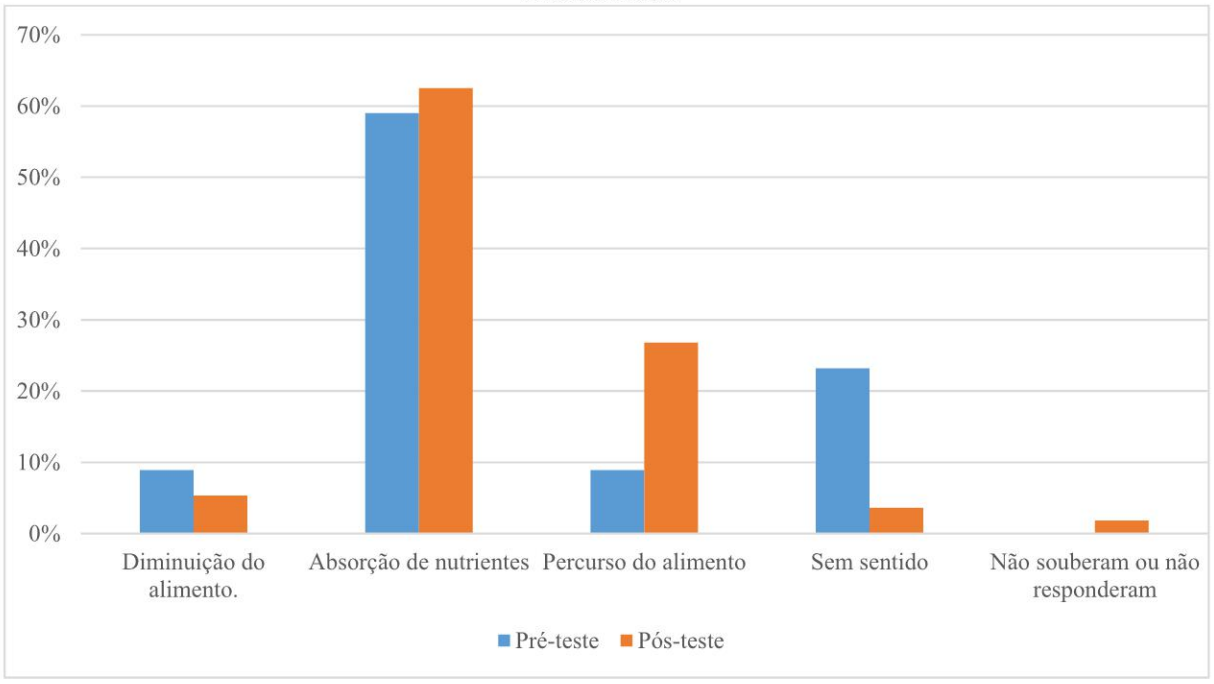
CATEGORIAS (UNIDADES DE CONTEXTO)	UNIDADES DE REGISTRO	EXEMPLO	Pré-teste	Pós-teste
Respostas apenas à questão sobre o nome do sistema	Digestório	"Disgestório."	4% (02)	5% (03)
Respostas a ambas as questões, menção a órgãos apenas do sistema digestório	Digestório. Intestino grosso, delgado.	"Sistema Digestório. Intestino grosso, delgado"	67% (38)	47% (26)[1]
Respostas a ambas as questões, menção a órgãos do sistema digestório e de outros sistemas	Laringe.	"Sistema digestório. fazem parte, a boca, a laringe, o esofâgo, estômago, fígado, pâncreas, intestino delgado, intestino grosso."	23% (13)	48% (27)
Sem sentido	Digestão.	"Digestão. Estômago,"	2% (01)	0% (0)
Não souberam ou não responderam	-	-	4% (02)	0% (0)
Total			100% (56)	100% (56)

Fonte: dados coletados pela autora (2020).

A terceira pergunta foi sobre o que eles entendiam por digestão. As categorias, dessa forma, surgiram a partir da informação mais marcante presente na resposta. Pôde-se perceber uma considerável diminuição das respostas sem sentido, seguida de um aumento nas respostas que não se limitaram a considerar o processo de digestão tão somente como a quebra do alimento, mas sim como um processamento complexo, culminado na *absorção de nutrientes*. As mudanças percentuais ocorridas nas categorias podem ser observadas no Gráfico 1.

[1] Por ocasião do pós-teste, houve uma diminuição do percentual de respostas que mencionavam apenas órgãos do sistema digestório e aumento de respostas envolvendo órgãos de outros sistemas, notadamente estruturas específicas do sistema respiratório, e de alguma forma envolvidas com o controle da deglutição, como epiglote, glote e laringe.

Gráfico 1 – Respostas dos estudantes da 2ª série em relação à questão "O que você entende por DIGESTÃO?"



Fonte: dados coletados pela autora (2020).

Sobre o que ocorria com o alimento depois de engolido, houve um aumento considerável das respostas que indicaram o percurso do bolo alimentar ao longo do tubo digestório, mencionando órgãos diversos, bem como as inúmeras mudanças que nele ocorrem até a sua absorção, passando de 41% para 73%. Em contrapartida, ocorreu uma diminuição de 29% para 18% das respostas que enfatizaram o *estômago* como destino do bolo alimentar após a deglutição, e houve uma redução de 23% para 9% dos estudantes que afirmavam coincidir o momento pós-deglutição com o início da digestão, ou seja, para os quais os mecanismos de mastigação e insalivação não foram reconhecidos como etapa inicial do processo. Aqueles que deram respostas sem sentido, juntamente com os que não souberam ou não responderam, perfizeram um total de 7% no pré-teste; já no pós-teste não houve respostas em branco ou sem sentido para essa pergunta. É importante destacar que 7 estudantes mencionaram a expressão *bolo alimentar* no pós-teste, contra 0 no pré-teste.

Sobre o conceito e composição das fezes, os estudantes discorreram apenas sobre um dos dois aspectos, fazendo surgir duas categorias principais – estudantes que se preocuparam apenas em conceituá-las como excretas e a aqueles que se detiveram a falar de sua composição. Na primeira delas, percebeu-se um decréscimo de 9% para 7% entre o pré e pós-teste. Já em relação à segunda categoria, houve um aumento de 77% para 87%.

Entre os estudantes que trataram sobre a composição das fezes no pré-teste, nenhum citou a água como componente; apenas 6 falaram a respeito da sua origem, mencionando *intestino* (1), *intestino delgado* (1) e *intestino grosso* (4); e 5 referiram-se a elas ainda como *alimentos*. Já no pós-teste, percebeu-se um incremento no número de alunos que mencionaram *água* ou *fibras* como componentes do bolo fecal (11), ou falaram corretamente a respeito da sua origem, mencionando apenas o *intestino grosso* (8) e não mais o *intestino delgado*. Apenas 1 se referiu às fezes ainda como *alimentos*. Respostas sem sentido perfizeram um percentual de 6% (3) tanto no pré-teste quanto no pós-teste, e nenhum dos estudantes deixou a questão em branco ou disse não saber responder no pós-teste, contra 9% (5) no pré-teste.

Os resultados a respeito da solicitação de esquematização dos órgãos do sistema digestório foram variados, inclusive em relação ao tipo de esquema escolhido pelos estudantes para representá-los. Dentre os 42 alunos que responderam à questão no pré-teste, 7 optaram por desenhar caixas interligadas contendo palavras, ou somente palavras que conectavam por meio de setas. A maior parte deles (35), no entanto, fez desenhos de órgãos com formas e tamanhos que variaram de acordo com a percepção de cada um. No pós-teste, 47 responderam à questão, sendo que desses apenas 1 fez representações contendo somente palavras interligadas por setas, todos os demais realizaram desenhos.

Quanto ao nível de complexidade dos esquemas no pré-teste, os órgãos, em sua maioria, apareceram reunidos, esboçando um aparelho. Contudo, também houve artes nas quais eles mostravam-se desconectados. No pós-teste, por sua vez, 93% dos estudantes produziram desenhos de órgãos conectados de modo a compor um sistema. Foi possível perceber uma melhoria na representação gráfica das estruturas, refletindo em uma maior fidedignidade, o que implica diretamente em um aumento de complexidade dos esquemas.

A respeito da organização da sequência de órgãos no corpo, tanto no pré-teste quanto no pós-teste, a maior parte dos estudantes não demonstrou completo domínio em relação à disposição de estruturas, como também não mencionou as funções biológicas, conforme solicitado. Em média, no pré-teste, o número de órgãos do sistema digestório apresentados por aluno foi de aproximadamente 4. Alguns estudantes (6) também citaram órgãos do sistema respiratório, como se fizessem parte do digestório: *traqueia* (2) e *laringe* (4). No pós-teste, o incremento esteve principalmente no número de órgãos citados por aluno, o qual dobrou, passando para 8. Curiosamente, a palavra *bile* foi mencionada como órgão por 9 estudantes. Alguns educandos (15) também citaram órgãos do sistema respiratório, a exemplo da *epiglote* (4) e *laringe* (11), como integrantes do sistema digestório. Já a *traqueia*, por sua vez, não foi citada nas respostas a essa questão no pós-teste.

Na seção voltada ao conhecimento de termos específicos relacionados ao tema, duas categorias principais de respostas foram obtidas a respeito dos movimentos peristálticos. Apesar de todas as respostas válidas caracterizarem esses movimentos como *involuntários*, foi possível categorizar os estudantes que se referiam a eles de maneira mais abrangente, em relação a sua ocorrência em todo o organismo, e aqueles que entendiam esses movimentos como inerentes ao processo de digestão. Dos 20 estudantes que consideraram o aspecto da ausência de voluntariedade desses movimentos, 7 citaram ainda as palavras *contração* ou *contrações* em suas respostas, como pode ser observado no Quadro 3.

Por ocasião do pós-teste, uma nova categoria emergiu da análise das respostas dadas, uma vez que 5% dos estudantes avaliaram como *voluntários* os referidos movimentos. Quanto à categoria cujos estudantes consideraram esses movimentos como involuntários e também inerentes ao processo de digestão, percebeu-se um incremento de 25% para 39% das respostas. Entre elas, destacou-se a resposta de 2 estudantes que disseram ser o *esôfago* o órgão a realizar tais movimentos. Esse fato não ocorreu no pré-teste, havendo menções apenas ao *intestino* (4). Por fim, diminuiu o percentual de estudantes que não souberam ou não responderam, de 59% para 39%.

Quadro 3 – Categorias de respostas dos estudantes da 2ª série em relação à questão "O que são movimentos peristálticos?".

UNIDADES DE CONTEXTO	UNIDADES DE REGISTRO	EXEMPLO	Pré-teste	Pós-teste
Involuntários (genérico)	Contração. Órgãos.	"Movimentos de contração involuntarias dos orgãos"	11% (06)	13% (07)
Involuntários e/ou relacionados à digestão	Empurrar. Alimento.	"São movimentos involuntários que o corpo faz para empurrar o alimento."	25% (14)	39% (22)
Voluntários	Voluntariamente.	"São movimentos feitos voluntariamente"	-	5% (03)
Sem sentido	Pé.	"Movimentos relacionados com o pé."	5% (03)	4% (02)
Não souberam ou não responderam	-	-	59% (33)	39% (22)
Total			100% (56)	100% (56)

Fonte: dados coletados pela autora (2020).

Sobre o que seriam as glândulas anexas, quais seriam e a função de cada uma, o primeiro dado que chama atenção refere-se às respostas em branco, cujo percentual caiu de, 75% no pré-

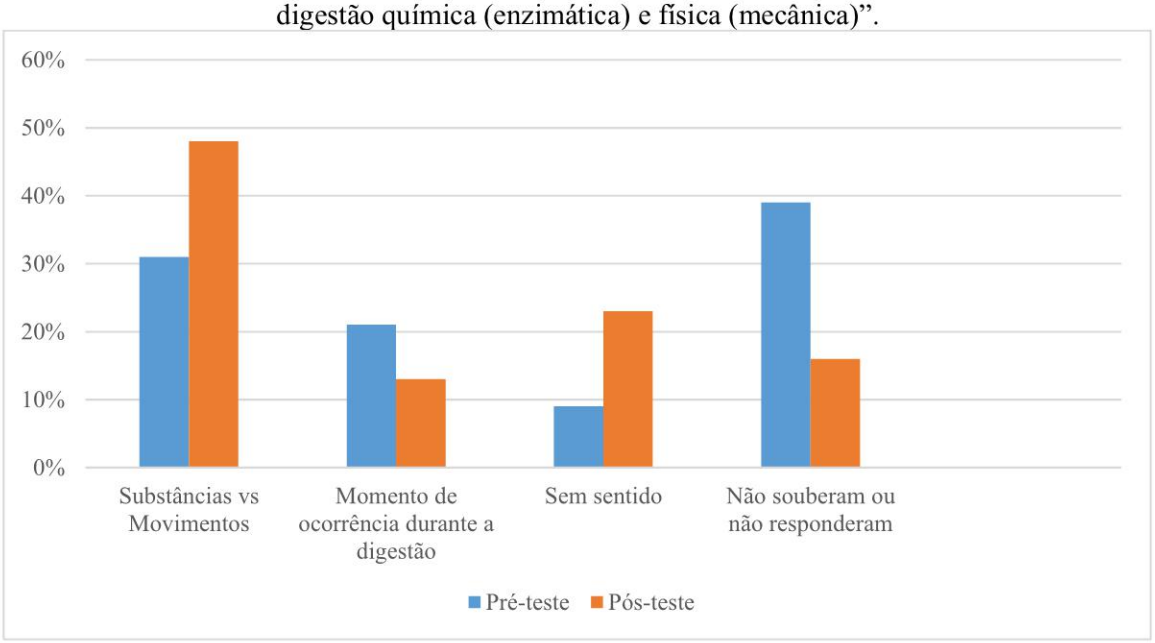
teste, para 27% no pós-teste. No entanto, as respostas sem sentido tiveram um ligeiro aumento, de 7% para 9%. Entre as respostas válidas do pré-teste, 9 se referiram a essas estruturas como auxiliares do processo de digestão. No pós-teste, 27 estudantes citaram como exemplo de glândulas anexas as *glândulas salivares*; 4 mencionaram o *pâncreas* e 5 o *fígado*.

A respeito da diferença entre as digestões do tipo enzimática e mecânica, observou-se uma diminuição do percentual de estudantes que não souberam ou não responderam, entre as fases de pré e pós-teste, de 39% para 16%. Em contrapartida, houve um aumento de respostas sem sentido de 9% para 23%.

Considerando apenas as repostas válidas, pôde-se perceber o surgimento de uma categoria (cujo percentual de respostas teve um aumento de 31% para 48%) em que os alunos diferenciaram o tipo de digestão levando em consideração a presença de substâncias aí envolvidas ou a ocorrência de movimentos durante o processo. Dentre estes, no pós-teste, 4 utilizaram as expressões *voluntária* e *involuntária*, para referir-se à digestão mecânica e química, e 7 mencionaram que a digestão química iria favorecer a absorção de nutrientes, sendo que apenas 2 fizeram o mesmo no pré-teste.

A outra categoria que emergiu entre as respostas dadas foi a que relacionou o tipo de digestão ao momento em que ele ocorre, ou seja, à altura do tubo digestório em que estaria o processo. Pôde-se perceber que o percentual sofreu um decréscimo de 21% no pré-teste para 13% no pós-teste (Gráfico 2), momento no qual, 7 estudantes foram bem específicos quanto aos órgãos, citando a *boca*, como sendo a sede da digestão física (mastigação), e o *estômago* e o *intestino*, como as sedes da digestão química, onde atuavam os sucos digestivos.

Gráfico 2 – Respostas dos estudantes da 2ª série em relação à questão "Diferencie, com suas palavras, digestão química (enzimática) e física (mecânica)".



Fonte: dados coletados pela autora (2020).

Com relação à regulação do processo de digestão e os exemplos que poderiam ser dados a esse respeito, o percentual de estudantes que não souberam ou não responderam caiu de 45% para 32%, assim como daqueles que deram respostas sem sentido, passando de 4% para 2%, quando comparados pré-teste e pós-teste. Vinte e três por cento (3% a mais que no pré-teste) dos estudantes fizeram relação da regulação do sistema digestório com o tipo da dieta, havendo menções a alimentos ricos em *fibras* (5), e importância da *microbiota* (3). Ainda nessa categoria, 1 estudante citou a importância do número de vezes que comemos como forma de regular o sistema digestório. Abaixo, alguns exemplos de respostas fornecidas:

> "O processo de digestão é regulado de acordo com o tipo de alimento que é consumido."
> "É a regulação de uma alimentação saudável e a saúde da microbiota humana."
> "Construir hábitos melhores, ter uma alimentação rica em fibras e outros nutrientes, ter uma boa digestão do alimento (mastigação) e uma boa evacuação." (Informação via Questionário Diagnóstico)

Para 32% dos estudantes, no pré-teste, e 43% no pós-teste, no entanto, a regulação do sistema digestório se dá pelo desempenho dos órgãos envolvidos, com destaque para a resposta de 1 estudante, que relacionou o estômago *cheio* à sensação de saciedade, conforme os exemplos a seguir:

> "Seria a regulação em dos órgãos, que cada um tem sua função para o processo acontecer de forma correta."
> "Bem, creio que a uma regulação da digestão ocorre por meio do nosso organismo em si, ele sabe da nossa necessidade e o cérebro manda comandos para nosso corpo para que nós devemos comer."

> "O estômago têm uma bolsa elástica, e quando ela 'enche' a gente se sente saciado." (Informação via Questionário Diagnóstico)

A partir da observação participante, registramos momentos durante a execução das sequências didáticas que permitiram visualizar o efeito das estratégias pedagógicas sobre o percurso da construção do conhecimento por parte dos estudantes.

Na primeira sequência, observamos que alguns assuntos, dentro do tema, e contemplados no livro didático, mostraram-se bem familiares aos alunos, a exemplo dos tipos de *macro* e *micronutrientes*, em quais alimentos estariam presentes, e como eles servem para ajudar a distinguir alimentação de nutrição; e os *níveis de processamento de alimentos*. Apesar disso, algumas dúvidas ainda surgiram, podendo, em outro momento, serem exploradas:

> "Tem aquele negócio da anemia, né?!"
> "Seria natural aquela melancia quadrada (que vem tipo numa caixa), ela tem alguma substância ou ela só foi 'criada' nessa caixa? É um tipo de processamento? E as uvas sem sementes?" (Informação verbal)

Por outro lado, alguns conhecimentos construídos no ano anterior não foram efetivamente recordados pelos estudantes, a exemplo das *enzimas*:

> "Eu só lembro que é chave-fechadura."
> "Aconteceria (a digestão), se não tivessem enzimas?"
> "Eu achava que o nome científico da saliva era esse (ptialina)!" (Informação verbal)

Ao tratar, de fato, a respeito da anatomia e fisiologia que envolve o tema, os educandos demonstraram curiosidade acerca das informações recebidas, sobretudo visualmente, por intermédio dos *slides*. Dados envolvendo o tamanho real de certos órgãos, a exemplo dos intestinos (incluindo vilosidades e microvilosidades), foram pano de fundo para uma discussão interessante nesse sentido, levando os alunos a refletirem sobre posicionamento, tamanho e acomodação de estruturas, internamente:

> "Intestino delgado é aquele que chamam de 'tripas'?"
> "Mas como é que souberam? Tiraram assim... Usaram trena?"
> "Para ter mais contato."
> "Uma pessoa tá com câncer e precisa tirar, como encaixa? De novo?"
> "É verdade que ficar encurvado é melhor para defecar?" (Informação verbal)

Sobre o conceito e a importância das glândulas anexas, mesmo com a presença de *slides* que apresentavam essas estruturas, houve certa dificuldade em entender detalhes referentes à localização (já que não fazem parte do tubo digestório) e o modo como elas colaboravam junto ao processo de digestão.

> "Como é o nome daquele órgão que se regenera?"
> "Pâncreas são os hormônios e fígado é o que?"
> "Diminui (a ação da insulina) o açúcar do sangue." (Informação verbal)

Nas conversas com os estudantes, o estômago apareceu recorrentemente durante as falas deles ao longo das aulas expositivas e dialogadas. A maioria tinha clareza em relação a sua anatomia enquanto "bolsa" ou estrutura abaulada, bem como a existência de uma substância ácida em seu interior. Contudo, ficaram surpresos quanto à periodicidade de substituição de seu epitélio e à capacidade de suportar todo alimento que é ingerido. Abaixo, algumas reações dos estudantes sobre essas e outras questões envolvendo o estômago, como o fato da unidade de medida ser em litros (L), e as causas do refluxo gastresofágico, por exemplo:

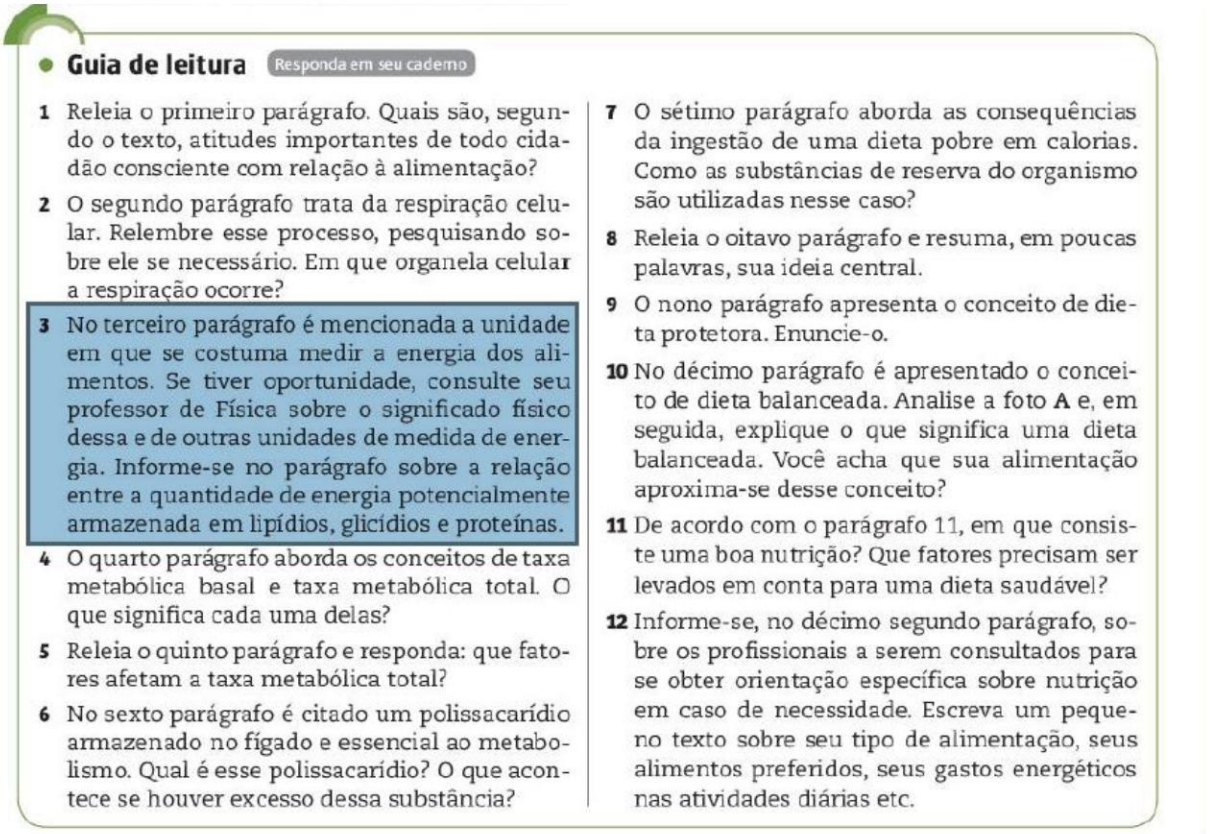
> "Porque já foi (o alimento) mastigado, já passou saliva e tem o ácido clorídrico."
> "O que ocorre se as células estomacais não forem trocadas?"
> "Professora, às vezes o suco gástrico quer voltar, o que se deve fazer, colocar pra fora ou engolir?"
> "Minha mãe ela se acostumou a comer pouco e se comer um pouco a mais ela passa mal." (Informação verbal)

Por ocasião da correção dos Guias de Leitura (p. 201 e 208 do livro didático), num horário reservado ao estudo orientado, percebeu-se que a única questão responsável por suscitar maiores dúvidas entre os educandos foi a número 3, a qual relacionava *Kcal* (energia contida nos alimentos) com *calorias* (unidade de medida física para o calor sensível), necessitando de uma orientação mais aprofundada (Figura 1). Um dos alunos chegou ainda a relacionar a quantidade de Kcal à quantidade de glicogênio do fígado, ao tentar resolver a questão 6 da mesma atividade:

> "O glicogênio precisa primeiro ser armazenado no fígado pra depois ir para os tecidos adiposos, né? Quantas quilocalorias mais ou menos o fígado consegue armazenar de glicogênio?" (Informação verbal)

A partir dessa pergunta, a professora explicou a relação dos processos de produção de glicogênio e formação de tecido adiposo, apresentando-os como formas distintas de reserva energética utilizadas pelo organismo em momentos específicos, bem como os diferentes monômeros envolvidos na construção dos polímeros em questão. Aproveitou também para indagar aos estudantes se haviam visto o conteúdo de Calorimetria, na disciplina de Física, ao que eles responderam afirmativamente. Os demais quesitos, no entanto, foram respondidos sem maiores dificuldades pelos alunos.

Figura 1 – Guia de Leitura referente ao tópico Nutrição Humana (p. 201) do livro didático.



Guia de leitura Responda em seu caderno

1 Releia o primeiro parágrafo. Quais são, segundo o texto, atitudes importantes de todo cidadão consciente com relação à alimentação?

2 O segundo parágrafo trata da respiração celular. Relembre esse processo, pesquisando sobre ele se necessário. Em que organela celular a respiração ocorre?

3 No terceiro parágrafo é mencionada a unidade em que se costuma medir a energia dos alimentos. Se tiver oportunidade, consulte seu professor de Física sobre o significado físico dessa e de outras unidades de medida de energia. Informe-se no parágrafo sobre a relação entre a quantidade de energia potencialmente armazenada em lipídios, glicídios e proteínas.

4 O quarto parágrafo aborda os conceitos de taxa metabólica basal e taxa metabólica total. O que significa cada uma delas?

5 Releia o quinto parágrafo e responda: que fatores afetam a taxa metabólica total?

6 No sexto parágrafo é citado um polissacarídio armazenado no fígado e essencial ao metabolismo. Qual é esse polissacarídio? O que acontece se houver excesso dessa substância?

7 O sétimo parágrafo aborda as consequências da ingestão de uma dieta pobre em calorias. Como as substâncias de reserva do organismo são utilizadas nesse caso?

8 Releia o oitavo parágrafo e resuma, em poucas palavras, sua ideia central.

9 O nono parágrafo apresenta o conceito de dieta protetora. Enuncie-o.

10 No décimo parágrafo é apresentado o conceito de dieta balanceada. Analise a foto **A** e, em seguida, explique o que significa uma dieta balanceada. Você acha que sua alimentação aproxima-se desse conceito?

11 De acordo com o parágrafo 11, em que consiste uma boa nutrição? Que fatores precisam ser levados em conta para uma dieta saudável?

12 Informe-se, no décimo segundo parágrafo, sobre os profissionais a serem consultados para se obter orientação específica sobre nutrição em caso de necessidade. Escreva um pequeno texto sobre seu tipo de alimentação, seus alimentos preferidos, seus gastos energéticos nas atividades diárias etc.

Fonte: AMABIS; MARTHO, 2016.

Ao final da segunda sequência didática (construção dos mapas conceituais), apesar da insegurança natural que envolvia o processo, evidenciada pela constante solicitação da opinião da professora sobre a decisão a ser tomada, foi possível observar que os grupos obtiveram êxito na interação entre seus participantes, pois souberam reunir os conhecimentos prévios essenciais -*"A gente colocou numa votação."*- à realização da atividade; tomaram iniciativas importantes, a exemplo do grupo que vendo não estar presente a palavra *epiglote* no envelope, pediu autorização da professora para escrevê-la à mão; e construíram mapas bastante coerentes (APÊNDICE F).

Os dois mapas construídos visando a resolução da questão problematizadora sobre mastigação tiveram muitos termos essenciais em comum, a exemplo de *língua*, *dentes*, *glândulas salivares*, *enzimas digestivas* e *saciedade*, sendo este último mencionado ao final dos esquemas nos dois mapas. Em meio às principais diferenças existentes entre ambos, pôde-se perceber que enquanto um deles abordou a importância das enzimas (sendo estas o resultado da atuação das glândulas salivares) no processo de formação do bolo alimentar, o outro mencionou tais substâncias como componentes dos sucos digestivos.

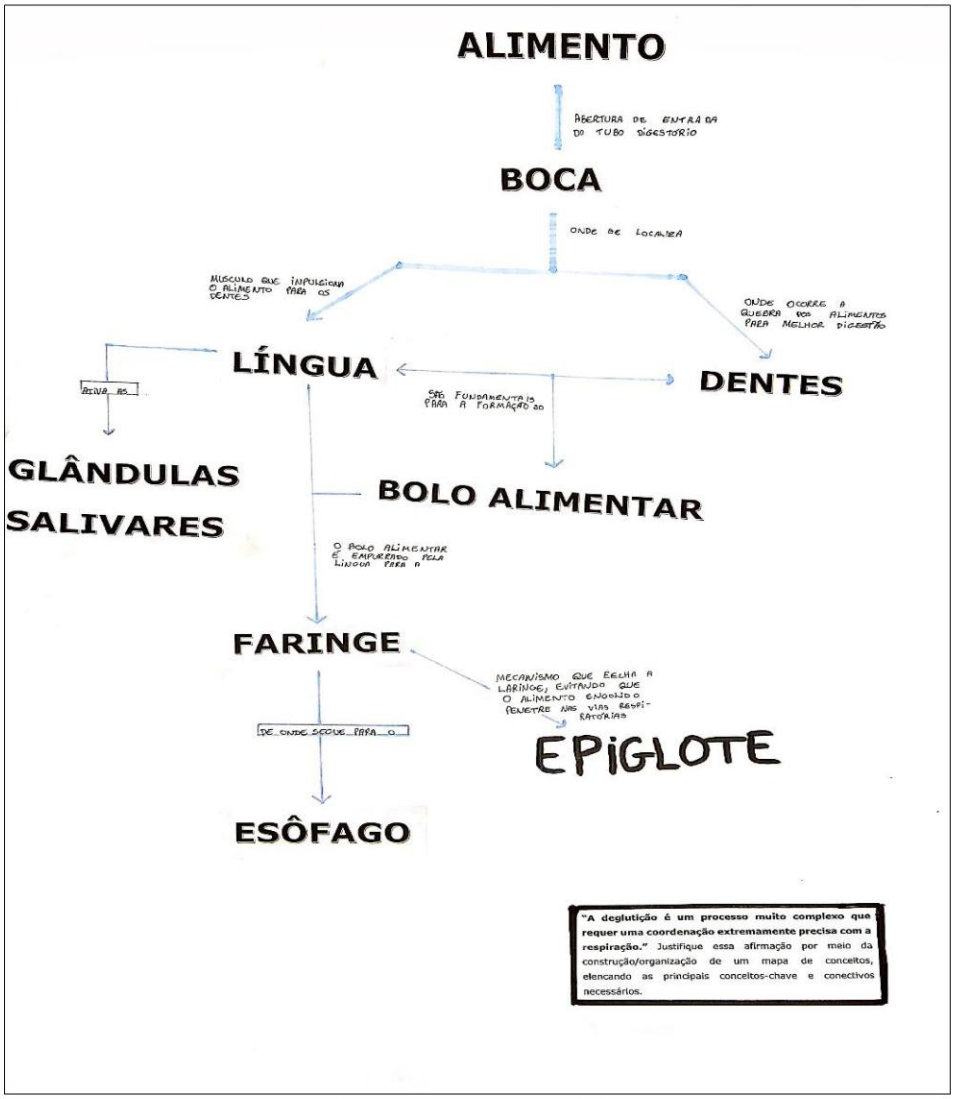
Sobre os mapas produzidos tendo como base a questão problematizadora envolvendo a dieta de vegetarianos e o favorecimento da mobilidade intestinal, pôde-se observar que ambos escolheram os termos *alimento* e *fibras* como ponto de partida, mencionando a impossibilidade de absorção desse material de origem vegetal pelo intestino delgado e colaboração na promoção da saciedade. Contudo, nenhum deles explicou a relação dessas fibras com a diminuição da reabsorção de água pelo intestino grosso e, consequentemente, com o bom funcionamento intestinal.

No que diz respeito aos mapas gerados a partir da interpretação e resolução da questão problematizadora sobre importância do intestino, evidenciando o papel de inúmeras dobras microscópicas em sua camada mais interna, foi possível identificar os principais termos em ambos esquemas, a exemplo de *intestino delgado*, *vilosidades* e *microvilosidades*, bem como conectivos adequados, transmitindo ideias de absorção de nutrientes e condução destes à *corrente sanguínea*.

O mapa sobre a função do pâncreas em situações antagônicas (hipoglicemia e hiperglicemia) foi desenvolvido apenas por estudantes da turma A, em função do quantitativo de grupos formados e, consequentemente, ao sorteio das questões problematizadoras. Rapidamente, os estudantes fizeram relações entre o *pâncreas* e os seus respectivos hormônios (*insulina* e *glucagon*), e destes com *glicose*, *corrente sanguínea* e *tecidos corporais*. No entanto, apesar de compreenderem a necessidade de incluir o *fígado* para poder dar sentido à resposta, não estabeleceram a conexão deste com o glucagon no mapa, ao que eles próprios se referiram por ocasião da apresentação.

A questão problematizadora sobre a complexidade da deglutição e a necessidade da coordenação desse processo com a respiração resultou na confecção de dois mapas, cujos principais termos, na tentativa de dar uma resposta adequada, estiveram presentes, como *bolo alimentar*, *faringe*, *esôfago*. Ambos os grupos iniciaram a explicação utilizando termos relacionados ao processamento do alimento, que ocorre antes da deglutição, a exemplo das *glândulas salivares* (equivocadamente incluídas como parte do tubo digestório em um dos mapas), *bolo alimentar* e *estômago*, sendo este último citado em um dos mapas após a passagem pelo esôfago. Durante a aula, o grupo que criou o mapa citado aqui como exemplo (Figura 2) verificou a possibilidade de incluir um termo que não pertencesse ao sistema digestório e não estivesse no envelope, ao que foram autorizados, pela professora, a fazê-lo.

Figura 2 – Exemplo de mapa de conceito produzido referente à questão problematizadora que abordou a complexidade da deglutição ao requerer uma coordenação com a respiração.



Fonte: foto do arquivo pessoal da autora.

Abaixo, alguns trechos de falas que se destacaram ao longo das apresentações:

> "Porque aumenta (a mastigação) a área de superfície de contato, fica mais fácil de ser digerido, aumenta a saciedade."
> "As fibras auxiliam a mobilidade intestinal porque elas ajudam o alimento a passar pelo tubo digestório e não se dissolvem, dando a sensação de saciedade, reabsorvendo sais minerais, água, formando bolo fecal que é transportado até o reto e sendo eliminado pelo ânus."
> "A gente botou aqui no mapa que o intestino delgado faz parte do tubo digestório e possui milhares de dobras denominadas vilosidades formadas por outras dobras microscópicas, denominadas microvilosidades, que elas ajudam na absorção dos nutrientes pelo fato de que aumentam a superfície de contato com o quilo. Tudo que ele absorve de bom vai para a corrente sanguínea, e o que não vai, pra o intestino grosso que vai ser transformado em bolo fecal."
> "A gente separou o pâncreas e o fígado [...]. O pâncreas é responsável por produzir a insulina e o glucagon. E basicamente é o seguinte: diariamente, quando você ingere seus alimentos, você tá com uma quantidade de glicose correndo no seu sangue. E essa glicose ela precisa entrar nas células pra que seja usada como energia. Então é aí

> que o pâncreas entra, agindo como 'porta' para levar a glicose até as células, que no caso está aqui como 'tecido corporal'. E no caso de uma hiperglicemia, é quando você tem um alto índice de glicose no seu sangue, lógico você precisa de mais insulina para que ela entre na célula e consequentemente no tecido. E quando há um caso de uma hipoglicemia, é quando você tem um baixo índice de glicose no seu sangue. Seu corpo sem glicose no sangue fica com alguns problemas [...]. O fígado já vai ter armazenado o glicogênio, que nada mais é do que glicose armazenada. Aí no caso ele vai liberar essa glicose pra usar como energia pra você até certo ponto fique bem."
> "Nesse processo, a epiglote ela vai fechar a laringe para facilitar a respiração, para não ter nenhum problema para ingerir o alimento. Nisso, quando o alimento ele é 'passado' pelo esôfago, a epiglote vai voltar ao estágio inicial." (Informação verbal)

No início da terceira sequência didática, para a montagem dos modelos, imediatamente após ouvirem as informações contidas no roteiro orientador, alguns estudantes manifestaram sentimentos de preocupação diante da proposta de atividade, como se não fossem capazes de desempenhá-la por se tratar de algo, na concepção deles, muito complexo; bem como de constrangimento, quando souberam da possibilidade de uma exposição à comunidade escolar.

Passada essa inquietação inicial, os alunos foram ficando menos apreensivos e cada vez mais empolgados com a tarefa. Enquanto uns davam sugestões sobre materiais que poderiam utilizar, outros pesquisavam ideias ou desenhavam protótipos no papel. Alguns até partilharam sobre experiências vivenciadas, como a retirada de um apêndice cecal infeccionado. No entanto, quando as opiniões se tornavam muito divergentes e as decisões não avançavam, os questionamentos frequentemente eram direcionados à professora e tinham inúmeras motivações:

> "Meu pai tem uma marcenaria. Ele trabalha com MDF aí ele me dá os restos que ele não usa. Então seria uma boa, a gente pegava isso e só fazia modelar. Pegava uns quadradões de madeira e ia modelando, 'tá' ligado? Lixava e tal..."
> "Esse dinheiro é a senhora que vai tirar do seu bolso? Por que a gente tava pensando em 3kg, e 3kg de biscuit é uma coisa assim... É uns sessenta reais."
> "Tá tudo 'correndo' bem. A gente tem praticamente todo o material [...], as paredes estomacais eu ainda não sei, tem que ser algo moldável."
> "Professora a gente quer usar um manequim."
> "A boca a gente tá pensando em fazer com massinha."
> "Mas é exatamente isso, vai dar muito trabalho e a gente ainda tem que estudar. Era bom fazer algo mais prático, realmente..."
> "Professora, é possível colocar encanamentos para todo o sistema, ou a forma do órgão é importante? Porque a gente pensou em fazer uma tubulação e tipo, jogar uma bola de gude para mostrar ele em funcionamento." (Informação verbal)

Os esboços (APÊNDICE G) em sua maioria estavam bastante elucidativos e apresentavam, além dos órgãos posicionados de maneira integrada (sistema), os materiais a serem utilizados pelos grupos, indicados por meio de setas que partiam dos próprios órgãos, ou em uma lista no canto da folha. As possibilidades para a representação de cada estrutura e como se daria a aquisição dessa matéria prima, a qual variava desde artigos de papelaria (como tinta

guache e cola) até itens mais específicos (como cano PVC e conduíte), foram bastante discutidas entre os estudantes.

É interessante mencionar que se para algumas equipes a dificuldade encontrava-se mais em organizar uma "base" para a montagem do sistema, para outras eram os órgãos em si que causavam maior preocupação. Alguns materiais inusitados foram elencados, como grãos de milho armazenados em um saco transparente para a representação do pâncreas e até um aspirador nasal, cujo objetivo era simular o funcionamento do reto e ânus, mas que foi substituído por um tubo de detergente lava-louças, com bico móvel. Outra ideia que chama à atenção partiu de um dos estudantes e consistia em representar o apêndice cecal com um pregador de roupas, o qual, durante a apresentação, foi removido, indicando a característica vestigial desse órgão.

Na aula destinada à apresentação dos modelos, em ambas as turmas, houve situações em que alguns alunos pediram para sair de sala a fim de providenciar materiais que não solicitaram em tempo hábil à professora ou esqueceram de trazer de casa. Além disso, testes que precisavam ser realizados antecipadamente (Ex.: modelagem do gesso do qual seriam feitos os órgãos), acabaram por ocasionar mudanças de planos sobre o croqui inicial. Pôde-se perceber que os grupos que tiveram tais dificuldades souberam contorná-las de maneira satisfatória, suscitando em todas as ocasiões em uma maior união e comprometimento dos estudantes para com a atividade.

Apesar dos estudantes terem participado de uma aula expositiva sobre o tema antes da organização dos modelos e realizado pesquisas para o desenvolvimento dessa atividade, alguns aspectos, voltados ao aparelho digestório em si, suscitaram muitas dúvidas durante o processo, como o tamanho ideal que certos órgãos precisavam ser representados, a textura e a face do órgão a ser observada, a diferença entre o posicionamento das glândulas anexas em relação aos órgãos do tubo digestório, e até a relevância biológica de uma estrutura que aparentemente, ao aluno, não existia.

Durante a socialização dos trabalhos confeccionados, o clima foi de descontração e todos demonstraram satisfação em relação ao que fora produzido, a tal ponto que os grupos atribuíram nomes humanos aos modelos. Os alunos foram convidados a falar brevemente sobre a proposta escolhida pelo seu grupo e só então começaram a descrever o papel biológico das estruturas, como o exemplo do relato a seguir.

> "Ele é Godofredo. É... A escolha dos materiais foi porque foi o mais fácil [...]. Aí a gente fez com biscuit porque foi a forma mais fácil que a gente achou mais semelhante que poderia ficar mais parecido com o corpo."
> "Deu muito trabalho..."

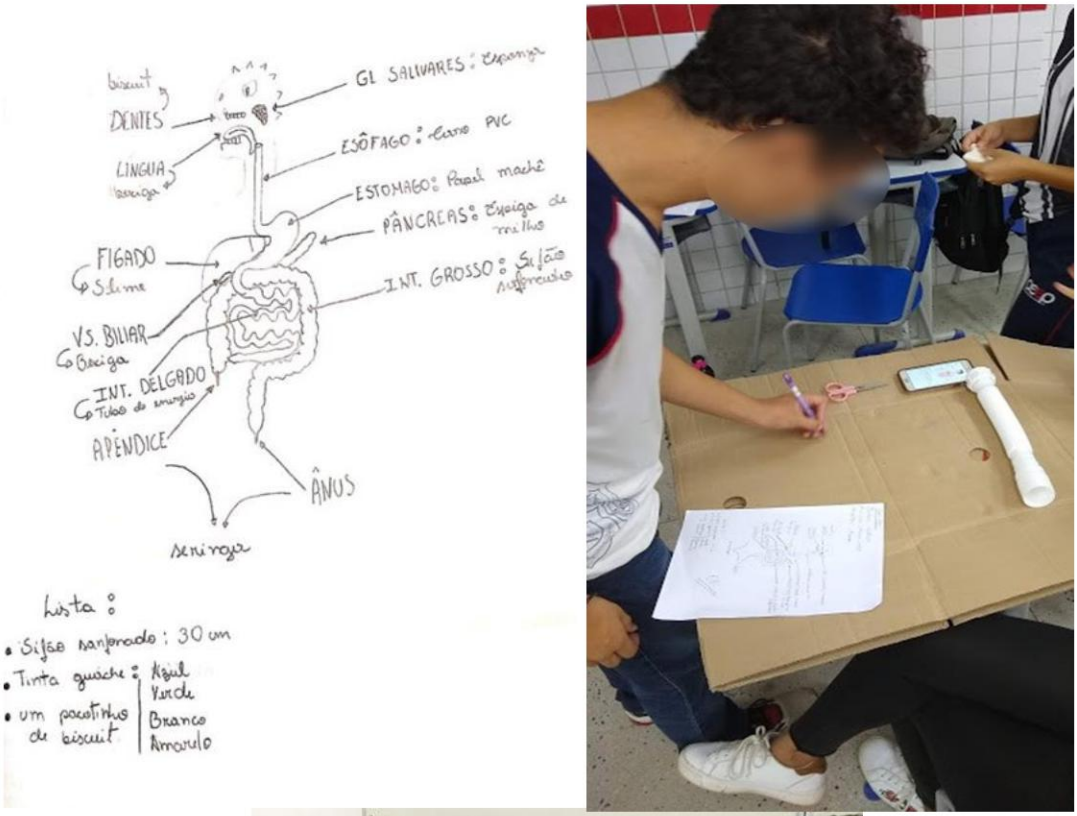
> "A ideia inicial era fazer com gesso. Só que aí a gente fez e não deu certo porque não ia segurar. Quebrou várias vezes!"
> "A gente fez um esquema mecânico em que é tipo uma representação de como o alimento ele passa dentro das estruturas." (Informação verbal)

Todos os grupos apresentaram satisfatoriamente, com desenvoltura e sem auxílio de "colas". Além disso, comentaram sobre praticamente todos os órgãos, mencionando termos técnicos de maneira adequada e apontando corretamente para a direção onde se encontravam. As informações que por algum motivo não foram dadas ou surgiram equivocadas, contaram com a complementação ou intervenção da professora, como no caso da turma A, na qual nenhum dos grupos apresentou o tubo digestório totalmente conectado ao longo de sua extensão.

Alguns estudantes questionaram a necessidade de todos os grupos apresentarem o modelo, visto que se tratava do mesmo tema. A professora justificou dizendo que como todas as propostas diferiam entre si, as falas certamente não seriam as mesmas, e foi o que aconteceu. A cada grupo, novas observações foram feitas e informações acrescentadas, tornando o momento muito enriquecedor. Finalizando as apresentações, foi solicitado, aos estudantes, que criticassem construtivamente o seu próprio modelo e o dos demais grupos. Surpreendentemente, os alunos foram muito colaborativos, e, com maturidade, souberam apresentar os pontos mais fortes de cada trabalho e dar sugestão sobre as falhas que, segundo eles, existiam, sempre com a mediação da professora.

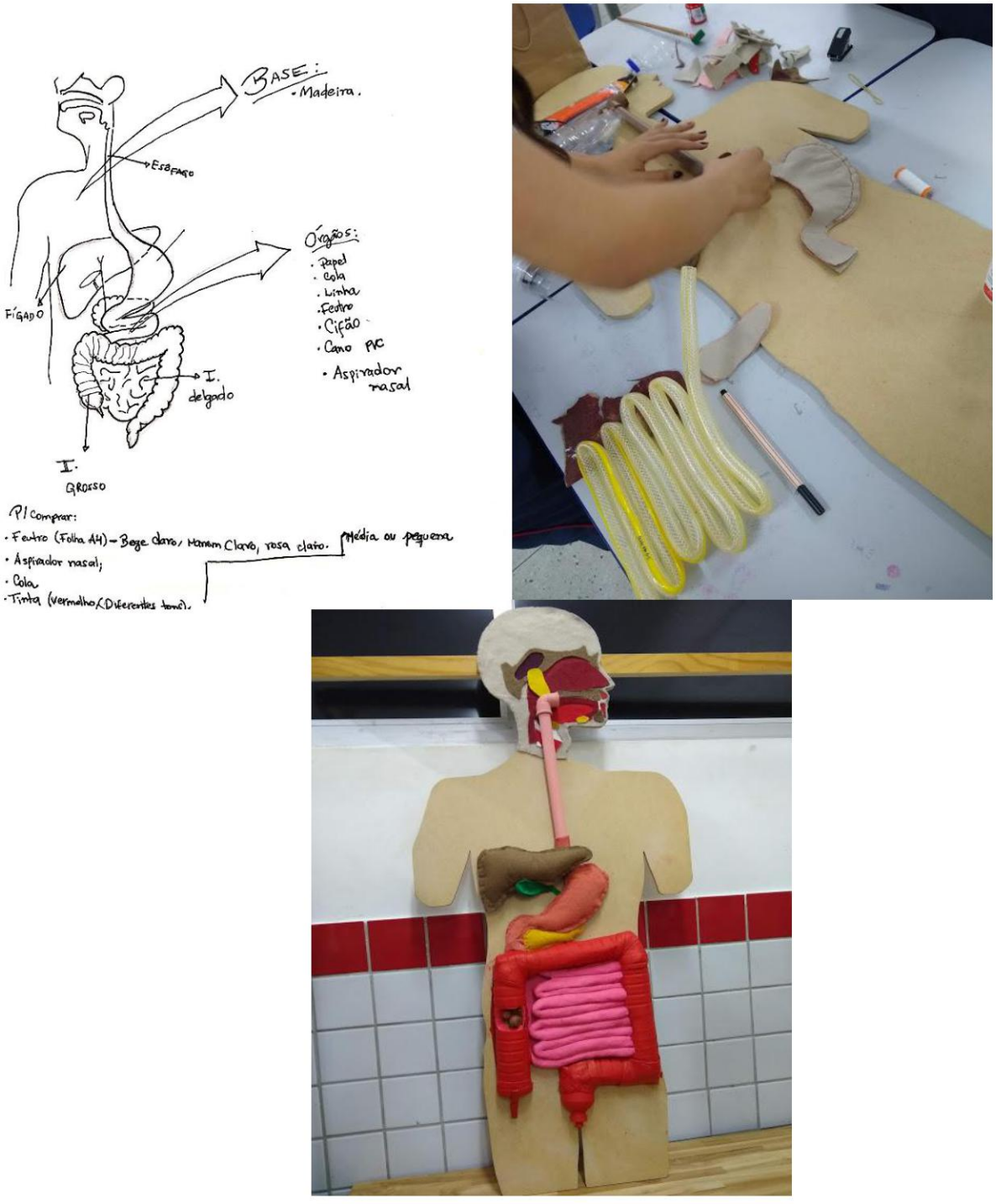
Todos os nove croquis sofreram ajustes entre o momento da reunião que antecedeu a confecção dos modelos e a apresentação. Algumas ideias passaram por completas modificações, sob a orientação da professora, a exemplo do grupo que optou por fazer um modelo no qual o mecanismo do transporte de alimento fosse evidenciado, em detrimento da verossimilhança das estruturas. De modo geral, pode-se dizer que as versões finais foram aprimoradas em relação aos esboços iniciais. Embora a utilização de certos materiais tenha sido revista e simplificada em alguns casos, prevaleceu o bom senso em todos os modelos representativos, os quais mostraram-se únicos à sua maneira (APÊNDICE H). A seguir, processo de produção de um modelo representativo tridimensional em que houve modificação significativa da proposta inicial a fim de torná-lo mais mecanizado (Figura 3) e outro em que apenas os materiais sofreram adaptações ou substituições (Figura 4).

Figura 3 – Comparação entre o croqui, processo de confecção e modelo final de um grupo participante da turma A, no qual houve modificação significativa da proposta inicial.



Fonte: fotos do arquivo pessoal da autora.

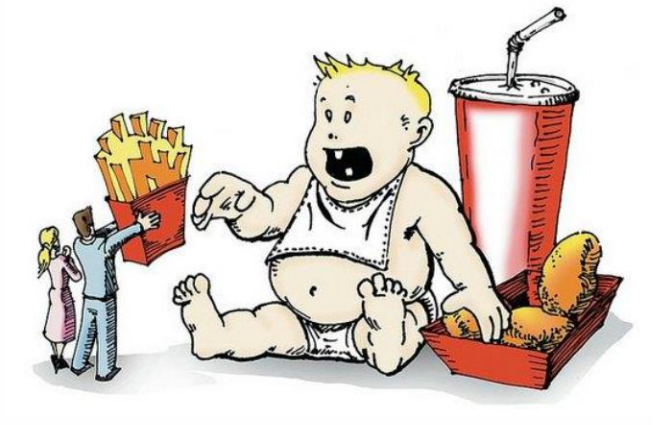
Figura 4 – Comparação entre o croqui, processo de confecção e modelo final de um grupo participante da turma B, no qual verificou-se apenas alteração ou substituição de materiais utilizados.



Fonte: fotos do arquivo pessoal da autora.

A sequência didática sobre Alimentação Saudável iniciou-se com a exibição de uma ilustração (Figura 5), sobre a qual os estudantes tiveram cinco minutos para análise e discussão. Foi solicitado que os grupos formassem uma opinião a respeito da ideia principal que a imagem transmitia.

Figura 5 – Ilustração apresentada aos educandos para discussão sobre Alimentação Saudável.



Fonte: Postagem de Marcos Machado no blog Matéria Incógnita (2011).[2]

Após esse tempo, um integrante, eleito pelo grupo, foi o responsável por relatar as principais impressões que tiveram. Registramos a seguir alguns exemplos dessas impressões.

> "Na imagem a gente pode ver influência dos *fast food* para a má alimentação e para a má formação da criança e por conta o alto teor de gordura, açúcar, essas coisas."
> "As crianças estão sendo influenciadas também a comer alimentos industrializados. Tipo, os pais antes optavam mais por uma fruta, uma comida natural, e agora toda vez desde pequenininha que a criança vai tendo a presença e a influência de alimentos industrializados na alimentação, é tanto que ela vai sempre querendo [...], quando os pais forem tentar dar um alimento que seja natural pra eles, seja saudável, ele vai rejeitar."
> "Se os pais tão indo pra um canto comer, na frente da criança, ela vai pedir. Porque ela nunca comeu aquilo."
> "[...] 'ah, tem comida e tem o brinquedo, compre que você vai ganhar o brinquedo'. Ou seja, o marketing sempre está envolvido pra chamar atenção da criança, pra gerar má alimentação e obesidade infantil."
> "Pode ser reflexo da televisão!"
> "Hoje em dia a correria faz com que os pais, a maioria das vezes, deixem de produzir coisas que antigamente faziam... A comida, aquela coisa bem feita."
> "As pessoas usam mais comidas assim industrializadas pelo fato de ser mais prático."
> "[...] os pais representassem a indústria e que o bebê seriamos nós." (Informação verbal)

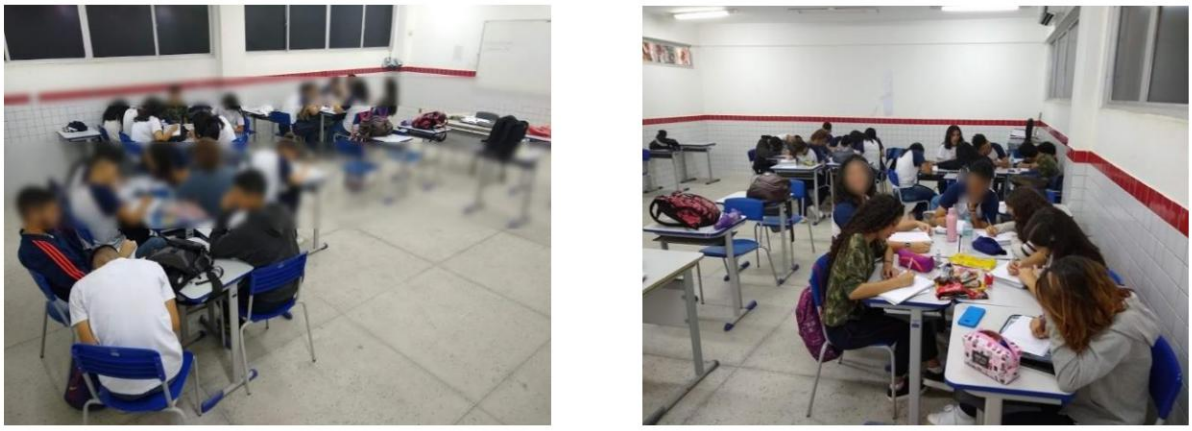
Encerrada a discussão, a professora solicitou que cada aluno pegasse uma folha do caderno para o desenvolvimento da atividade seguinte (recordatório 24h), a qual requereria atenção e esforço por parte deles (Figura 6). Alguns alunos, após as explicações recebidas, questionaram se precisavam colocar também o horário e a quantidade de comida ingerida, ao que a professora respondeu afirmativamente. Foi informado ainda que para essa tarefa não seria

[2] MACHADO, 2011. Disponível em https://www.materiaincognita.com.br/contra-alimentos-que-engordam-a-solucao-foi-aumentar-impostos/. Acesso em: 08 out. 2019.

escolhido relator, uma vez que se tratava de uma produção individual. Contudo, solicitou-se que pelo menos um representante de cada grupo se dispusesse a falar sobre o seu recordatório e como se sentiram ao realizá-lo, para uma breve reflexão a respeito. Selecionamos alguns exemplos de relato conforme a seguir.

> "Eu fiquei assustada, porque eu tô vendo aqui que eu não comi nada ontem, de besteira."
> "Eu me surpreendi, porque de manhã geralmente eu não como. Aí a banana eu como andando, tipo, indo pra parada, sem perceber que eu tô comendo. Mas à noite eu gostei da minha refeição."
> "Péssima, porque teve muito açúcar e alimentos industrializados, que não contêm nutrientes."
> "Daria cinco (nota), porque eu tenho um almoço muito bom, de três em três horas eu como, mas em questão do alimento mesmo, eu acho que deveria melhorar muito porque eu tô com uma péssima alimentação, só pão, pão e pão."
> "Eu só como pão!" (Informação verbal)

Figura 6 – Momento de produção do recordatório 24h na turma A.



Fonte: fotos do arquivo pessoal da autora.

A professora deu seguimento à aula com orientações para a próxima atividade – confecção de cartazes (Figura 7), utilizando as embalagens de alimentos solicitadas no encontro anterior. Ao serem finalizados, eles foram socializados e afixados na parede da sala.

Para o bom andamento dessa tarefa, inicialmente, os alunos foram convidados a observar rapidamente o material trazido pelo seu grupo e pelos demais. A mediadora perguntou então se eles perceberam algo em comum entre as embalagens apresentadas.

Após esse momento, foi pedido que os alunos sugerissem uma forma de organização/categorização das embalagens, ainda que todas fossem de alimentos industrializados, de modo a estimular a elaboração de hipóteses de alguma classificação, ao que os estudantes responderam, por exemplo, com as interrogações a seguir.

> "A gente vai organizar do mais saudável pro menos saudável?"
> "É... in natura, processados e ultraprocessados?"
> "Ver o 'T' de transgênico."
> "A composição nutricional."
> "Podemos organizar de acordo com a quantidade de sódio?"
> "A gente deixa em branco já que não tem in natura?" (Informação verbal)

Ambas as turmas chegaram à conclusão de que a melhor forma de classificar as embalagens era, de fato, pelo nível de processamento industrial sofrido. À medida que a discussão avançava, porém, algumas dúvidas surgiam e foram sanadas sobre produtos específicos e como eles se enquadrariam no critério adotado. Entre eles, o *café* foi aquele que causou mais estranheza coincidentemente nas duas turmas, uma vez que não possuía muitas informações nutricionais em sua embalagem.

Figura 7 – Momento de produção dos cartazes na turma B.

Fonte: fotos do arquivo pessoal da autora.

A realização do grupo focal foi um momento muito marcante do processo. Além de servir como o fechamento de um ciclo da pesquisa, mostrou-se bastante revelador, uma vez que os próprios educandos puderam contribuir com informações a respeito do trabalho, apresentando suas impressões e experiências pessoais. Muitas foram as vezes em que o curso da conversa seguia a dinâmica sustentada pelos próprios estudantes, à medida que as falas ganhavam novas ramificações. O grupo focal da turma A contou com sete participantes, já o da turma B, foram cinco.

Após pedir a atenção, a professora explicou o objetivo daquele encontro, o qual tratava-se do penúltimo estágio antes da elaboração do Guia Didático – Produto de Mestrado. Acrescentou que o grupo focal consistia em mais uma forma de coleta dados sobre o processo de ensino aprendizagem ao longo da pesquisa, a qual, somada aos outros métodos utilizados, buscava compreender se as sequências didáticas utilizadas haviam sido eficazes. Além disso,

frisou que não havia necessidade de nervosismo ou uma forma adequada de se expressar, apenas que fossem verdadeiros em suas falas.

A respeito do primeiro ponto da discussão, o qual referia-se às impressões dos estudantes em relação às estratégias implementadas, todos os participantes demostraram ter gostado da experiência e, espontaneamente, falaram a respeito dos momentos que para eles foram mais relevantes, como nos exemplos dos relatos a seguir:

> "Em relação àquela atividade de slide, explicando o sistema digestório foi uma forma tradicional, como a gente sabe, mas foi um assunto bem enriquecedor. Acho que foi a nível de universidade, porque o assunto foi bem amplo [...]. A gente fica grato por tudo isso que vem enriquecer o nosso conhecimento da nutrição."
> "Eu acho que o do modelo foi um dos mais importantes porque nem todo mundo sabe a localidade dos órgãos em si, e nem a funcionalidade deles. Como eles agem quando nos alimentamos."
> "Acho que a forma da maioria das atividades, no geral fazia com que a gente saísse mais de comodismo [...]. Não era só aquele slide e acabou... A gente tinha que aprender, não era decorar e falar."
> "Como aquela questão da pergunta que era para fazer o mapa. Se a gente tivesse pulado essas etapas a gente não teria construído o modelo. Então, foram etapas que, uma meio que complementava a outra, entendeu? Etapas que fizeram com que o assunto fixasse. [...] Se não fosse o seu método de ensino... Eu pelo menos falo por mim, eu nem estudei para essa prova, fiz com o com que ficou realmente fixado, eu acho que a maioria não estudou fez com que realmente ficou fixado. A gente entendeu é um conhecimento que agora nos pertence de certa forma, entendeu?"
> "Eu achei interessante, porque, tipo assim, tinha coisas que eu não sabia do assunto sistema digestório, e, tipo, da forma que a senhora explicou, que a gente fez aquilo lá, ficou mais fácil de compreender, eu achei na minha opinião."
> "Eu também gostei muito. Eu reparei o quanto que tinha aprendido em relação à primeira aula até o dia da montagem pro mecanismo que a gente foi fazer, porque na minha cabeça já tava todo desenhadinho onde ficava o estômago, o fígado..."
> "Eu que sou muito difícil de pegar o assunto, eu acho que com a senhora explicando e a gente fazendo na prática fica bem melhor pra poder aprender." (Informação verbal)

O próximo tópico que serviu como pauta para a discussão foi a diferença existente entre os objetos de estudo das áreas de Anatomia e Fisiologia dentro da Biologia, ainda que existisse uma complementaridade entre ambas, destacamos alguns relatos:

> "Fisiologia seria mais aquela questão do funcionamento."
> "Não! Acho que é o contrário!"
> "Anatomia seria mais a questão da estrutura dos órgãos..."
> "Eu acho que a anatomia é a estrutura e a fisiologia é como funciona." (Informação verbal)

Sobre o fato de atuarem como investigadores, os alunos mencionaram que foi importante, embora difícil, visto que muitas eram as opiniões a respeito dos questionamentos levantados nas diferentes etapas e, consequentemente, as possibilidades de resposta, conforme os exemplos dos relatos a seguir:

> "Eu interpretava, tipo assim, no nosso modo como seria mais fácil para nosso entendimento. [...]. Cada um explicava da sua maneira, cada um colocava um ponto como principal, entendeu? Então, isso foi legal porque a gente entendia tanto do nosso ponto de vista, quanto do ponto de vista dos outros."
> "Foi difícil essa questão de, digamos que trabalhar com personalidades diferentes. Só que no geral ao mesmo tempo que a gente tinha uma certa liberdade maior, porque a senhora não tava o tempo todo dizendo pra gente ter que fazer assim, a gente acabou tendo um foco maior. [...] Então tinha que dar uma atenção maior do problema."
> "É, não foi tão difícil para gente porque a gente se completa."
> "Eu confesso que eu fiquei meio perdida no início [...]. Mas no final eu consegui me encontrar (risos)."
> "Eu descobri nome de coisa que eu não sabia nem que tinha." (Informação verbal)

Quando questionados sobre a existência de conhecimentos prévios que foram confirmados ou que tiveram acréscimo de informações (ressignificação), os estudantes manifestaram-se positivamente. Destacamos alguns exemplos a seguir:

> "Cocô... Não, esse negócio de prisão de ventre. A questão dos alimentos, também né? Que tem alimentos certo para ajudar a digerir. Fibras."
> "Acho que tá difícil de me lembrar porque faz tempo, mas tipo, a questão do chiclete eu acho que [...] porque mastigando chiclete e ia ficar com fome. E eu não entendi porque ficava com fome. Aí eu descobri porquê. O estômago se prepara para o seu alimento, mas não vai nada. É tanto que dá gastrite, né professora? Dá gastrite isso."
> "Minha mãe dizia." (Informação verbal)

Os hábitos alimentares e de atenção às informações nutricionais presentes nos rótulos de alimentos, segundo os estudantes, não sofreram mudanças consideráveis após a realização das atividades voltadas à pesquisa. Contudo, a maioria deles demonstrou apresentar uma maior reflexão durante as refeições, seja pela qualidade nutricional do que passou a ser ingerido, seja pelo conhecimento a respeito das modificações que o alimento sofre à medida que avança no tubo digestório. Exemplos dessas reflexões:

> "Não mudou nada."
> "Assim mudança não teve, mas toda vez que eu como um alimento eu fico pensando."
> "Eu fico pensando nas vitaminas dele indo para os lugares."
> "Eu acho que eu tô mais crítica, desde aquela atividade sobre o que a gente comeu nas últimas vinte quatro horas. Foi quando eu parei! Assim, porque eu comia um salgado de manhã, depois almoçava, e era Coca-Cola, depois comia uma pipoca no lanche. Mas às vezes eu chegava muito tarde, não comia nada e no outro dia eu comia um salgado e eu não percebia, eu não comi quase nada, ou quando comia era besteira."
> "Mais ou menos porque essa informação eu repassei para quem vai no supermercado. Que é a minha mãe, que ela quem vai [...]. Então, tinha essa questão, eu expliquei, então ela que toma um posicionamento em relação ao comprar ou não comprar."
> "Só prestava atenção mais na validade."
> "Ah, eu também tentei comer verdura e alguns legumes. Mainha batia verdura, quebrava as fibras. Mas aí então deixa eu dizer, eu comecei a comer inteira."
> "Eu comecei a comer mais peixe também, porque tinha lá em casa e às vezes eu nem comia." (Informação verbal)

Finalizando o grupo focal e antes do momento de agradecimento (Figura 8), a professora mencionou ter observado que alguns aspectos do assunto pareciam impor mais dificuldade para os estudantes, como a separação de estruturas do sistema respiratório do digestório, as glândulas anexas, os tipos de digestão, os movimentos peristálticos e a regulação do sistema digestório. Solicitou, então, que eles falassem o que recordavam sobre esses temas. A seguir apresentamos alguns exemplos de resposta:

> ‘‘A laringe é da respiração. Tem a ver com a epiglote, no caso.”
> “A epiglote fecha a laringe, aí dá espaço para faringe.”
> “Sim, professora o caso da laringe seria porque meio que tem a epiglote colada que faz com que ela feche quando o alimento passar. Fecha a glote”
> “Professora, isso não é aquele negócio do movimento que faz assim (sinal com o dedo indicador) para comida passar?”
> “Glândulas anexas, é tipo, órgãos que não participam diretamente da digestão, mas, auxiliam de uma forma ou de outra. Tipo, as da boca, que são as salivares, auxiliam com a saliva e o próprio fígado com a bile.”
> “Eu acho que bile é o líquido que sai de dentro do fígado. E a vesícula eu não sei.”
> “Ela armazena.”
> “Tem a ver com o glicogênio (sobre o pâncreas). Glucagon é um dos hormônios”
> “Eu acho que a química (digestão) é mais quando tem enzimas, esses negócios.”
> “Elas quebram proteína. Para poderem ser assimilados pelas vilosidades.”
> “Saliva, ácidos, suco gástrico...”
> “É aquele negócio (sobre peristaltismo) de tipo, empurrar o alimento até chegar no estômago?”
> “A última questão eu deixei em branco. Preguiça de escrever. Sinais... Receptores... Circulatório, linfático, respiratório, tudo isso está junto”
> “Sistema Nervoso (sobre regulação)”.
> “É porque eu acho que tipo, o corpo todo se complementa. Nenhum sistema só ele não consegue funcionar sozinho, ele precisa de outros órgãos para isso, entendeu? Eu acho que todos dependem de todos, tipo isso. A glote tá no sistema respiratório e é algo que influencia no sistema digestório [...], é tanto que o sistema endócrino para muita gente nada a tem a ver, mas tá interligado né, a questão do sistema urinário também. Tudo muito completo, tudo muito junto. Se um parar de funcionar...” (Informação verbal)

Figura 8 – Momento de agradecimento aos estudantes de ambas as turmas pela colaboração no Grupo Focal.

Fonte: foto do arquivo pessoal da autora.

Após todos os elementos tendo sido coletados, foi constituído o Guia Didático (APÊNDICE I).

6 DISCUSSÃO

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de estratégias didáticas ativas para o ensino da anatomia e da fisiologia do sistema digestório e do processo de alimentação para estudantes da segunda série do ensino médio. Nesse sentido, foram realizadas quatro sequências didáticas: uma fornecendo organizadores prévios; outra promovendo a produção de mapas conceituais; uma para construção de modelos representativos tridimensionais e outra que buscou discutir a importância da alimentação saudável.

Exceto na primeira sequência, todas as demais se pautaram em metodologias ativas que envolveram investimento por parte dos estudantes em pesquisar respostas aos questionamentos que foram lançados a eles. Além disso, muitas foram as oportunidades de diálogo e situações de construção do conhecimento em grupo, continuamente considerando os saberes prévios, em parceria com os colegas e com a mediação da professora.

Registros obtidos ao longo da aplicação das sequências, bem como resultados comparativos do questionário, indicaram que entre as aprendizagens conceituais observadas neste trabalho, destacou-se o aumento na compreensão e percepção do seu próprio organismo, em especial a relação órgão *versus* função desempenhada no sistema digestório, evidenciado pelo número de estruturas integrantes citadas corretamente (que praticamente dobrou) entre o pré-teste e o pós-teste.

O aperfeiçoamento na representação gráfica e espacial das estruturas, refletindo em uma maior fidedignidade e implicando diretamente em um aumento de complexidade dos modelos representativos construídos, tendo como base os esboços previamente organizados, é um bom exemplo de como a presente pesquisa colaborou não só para a assimilação de um conjunto de fatos, mas também para uma aprendizagem procedimental dos estudantes.

Pôde-se perceber que estiveram presentes em todas as etapas, incluindo aquelas que envolveram a produção de mapas de conceitos e cartazes, muitas discussões e reflexões cujos conteúdos iam além da disciplina de Biologia, relacionados a aspectos atitudinais, como valores e normas, ressaltando o enfoque mais globalizador do processo, que é priorizar a aprendizagem significativa por meio da cooperação, solidariedade, ética, trabalho em grupo, diversidade e respeito mútuo. Esse fato é confirmado por Braz (2009), quando descreve um aumento da facilitação da aprendizagem dos alunos à medida que expõem seu conhecimento aos colegas demonstrando o que aprenderam.

Ao analisar criticamente a organização, aplicação e avaliação das sequências didáticas presentes nessa pesquisa, segundo as *questões validadoras* propostas por Zabala (1998), pôde-

se perceber que a opção em trabalhar com um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas mostrou-se exitosa, e, de fato, confirmou o pressuposto de que, quanto maior for o potencial da sequência, maior também será a significância das aprendizagens a ela relacionadas. No depoimento de uma estudante durante o grupo focal, isso fica claro, sobretudo quando há referência à importância da complementariedade existente entre as etapas para que haja a obtenção do modelo tridimensional:

> "Como aquela questão da pergunta que era para fazer o mapa. Se a gente tivesse pulado essas etapas a gente não teria construído o modelo. Então, foram etapas que, uma meio que complementava a outra, entendeu? Etapas que fizeram com que o assunto fixasse." (Informação verbal)

Em se tratando da validação por meio da *verificação dos conhecimentos prévios*, como sugerida por Zabala (1998), todas as SD apresentaram um momento destinado a esse fim. Na aula expositiva dialogada, por exemplo, os estudantes colaboraram com falas envolvendo assuntos estudados no ano anterior (Ex.: enzimas) ou tiraram dúvidas sobre conhecimentos baseados no senso comum, ao referirem-se ao intestino como "tripas", mencionarem a existência de um órgão capaz de regenerar-se, ou comentarem a respeito de uma melhor posição para a defecação. Esses resultados são corroborados por Gonzalez; Paleari (2006), quando afirmam sobre a importância de os alunos iniciarem um processo de investigação tendo como base sua própria vivência até alcançarem a capacidade de elaborar questionamentos intrigantes a respeito da generalização do conceito de digestão.

Percebeu-se o emprego de conhecimentos já existentes também por ocasião da produção dos mapas conceituais (segunda SD), ao sugerirem estratégias sem qualquer fonte de consulta inicial, realizando inclusive uma votação a fim de definir os termos essenciais que deveriam ser escolhidos para a resolução. Durante a deliberação sobre os *croquis* dos modelos a serem construídos, por sua vez, cada um colaborou com opiniões sobre como executá-los, a exemplo do aluno que demonstrou certa experiência em marcenaria, por ser essa a profissão do seu pai. Situação semelhante ocorreu quando ao analisarem a imagem sobre a concepção de alimentação na atualidade (Figura 5), os estudantes problematizaram as possíveis causas e consequências dos maus hábitos alimentares desde a infância, trazendo argumentos possivelmente baseados em situações vivenciadas no cotidiano de cada um deles.

A *significância e funcionalidade dos novos conteúdos*, bem como a *provocação do conflito cognitivo e atividade mental* dos estudantes, também preconizadas no sentido de validar as sequências didáticas aqui apresentadas, fizeram-se presentes por intermédio do contínuo oferecimento de questões ou situações problematizadoras relevantes. Excetuando-se a primeira

SD, todas tiveram, de maneira introdutória, um problema a ser resolvido, configurando um desafio enquanto primeira atividade realizada. Assim como afirmam Clement; Custódio; Alves Filho (2015), o problema costuma ser seguido por um processo de reflexão e de tomada de decisões que levam à busca por respostas pelos alunos. Vale salientar que os estudantes protagonizaram a todo momento a definição de razões para as decisões tomadas, enriquecendo de sentido o processo de ensino-aprendizagem.

A adoção dessa forma de organização de uma sequência de ensino investigativa está em consonância com o que sugere Carvalho (2013), quando afirma que ao utilizar como primeira atividade-chave um problema (nesse caso, não experimental ou teórico) contextualizado, oferecendo condições aos estudantes para resolvê-lo, possibilita-se um ambiente propício à construção do conhecimento por parte deles.

Carvalho (2013) chama atenção ainda para a proposição de situações-problema com ação manipulativa, sugerindo que ocorra preferencialmente com a formação de pequenos grupos, uma vez que requer discussão para o levantamento de hipóteses e posteriores testagens. Um achado importante da presente pesquisa (e que se relaciona a esse aspecto da opinião da autora) foi identificado em uma fala do grupo focal, na qual a estudante relata como relevante a experiência de perceber o ponto de vista de outros integrantes por ocasião da produção dos mapas:

> "Eu interpretava, tipo assim, no nosso modo como seria mais fácil para nosso entendimento. [...]. Cada um explicava da sua maneira, cada um colocava um ponto como principal, entendeu? Então, isso foi legal porque a gente entendia tanto do nosso ponto de vista, quanto do ponto de vista dos outros." (Informação verbal)

Apesar disso, é importante ressaltar que o número de estudantes (por grupo) em um trabalho coletivo como a produção de mapas pode influenciar na qualidade das discussões e recrutamento de conhecimentos prévios para a construção do conhecimento ao longo da tarefa. Aqui, embora a pesquisadora tenha deixado os alunos à vontade para se organizarem de acordo com aspectos de afinidade e levando em consideração também a quantidade total de alunos por turma, a média de estudantes por grupo (seis) não significou qualquer prejuízo ao bom andamento do processo. Além disso, os grupos formados permaneceram os mesmos durante a fase da construção de modelos, o que facilitou a divisão de funções nesse momento em específico.

Atividades que permitiram, de acordo com Zabala (1998), a criação de uma *zona de desenvolvimento proximal*, foram representadas ao longo de todas as SD dessa pesquisa. Os estudantes tiveram a oportunidade de desenvolver diálogos entre si e com a professora em todas as etapas, possibilitando a percepção da conveniência do conteúdo que estava sendo aplicado,

bem como os desafios a serem ultrapassados. Esse fato confirma o que admitem Clement; Custódio; Alves Filho (2015) a respeito da importância do professor para auxiliar o aluno na apropriação do conhecimento.

Contudo, no que se refere à *inferência sobre o nível de desenvolvimento de cada aluno*, a afirmação não pode ser feita com total certeza, uma vez que, para alunos menos participativos, as sequências não continham avaliações individuais, ocorrendo apenas posteriormente, no momento da avaliação individual escrita, e, portanto, após o término das atividades. Para aplicações futuras, sugere-se realizar uma atividade avaliativa direcionada como parte do conjunto de sequências, a fim de sanar essa lacuna individual do processo. Poderia ser incluída também uma autoavaliação, como foi feito por Baptista *et al* (2015), na qual o estudante, ao atribuir uma pontuação ao seu desempenho, oferecesse subsídio para que o professor pudesse observar uma possível concordância entre as notas de ambas, e, assim, inferir a respeito da construção do conhecimento por esses sujeitos em específico.

A validação por meio de atividades que promoveram *atitude favorável*, aconselhada pelo autor, foi também realizada nesse trabalho. As motivações foram percebidas nas sequências pelo entretenimento que elas promoveram em todos, além do estabelecimento da cumplicidade entre professor e aluno, fomentando o interesse pela aprendizagem. Pelo fato de os sujeitos desse estudo fazerem parte do curso técnico em nutrição e dietética, e essa configurar uma situação próxima de seus interesses, girando em torno do protagonismo dos estudantes, pode-se dizer que as propostas foram promotoras do interesse em aprender. Aqui, corrobora-se mais uma vez com o que afirma Carvalho (2013), sobre a importância de existirem atividades-chave que contextualizem com o dia-a-dia dos alunos a fim de que o conhecimento construído seja relevante também do ponto de vista social.

Sobre o ponto de vista da *autoestima* e *autoconceito*, acreditamos que a existência de atividades cujas circunstâncias permitiram intercâmbios constantes entre professor e aluno, favorecendo a avaliação e valoração processual, e não apenas final, contribuíram à aprendizagem. As propostas aqui desenvolvidas são endossadas também sob o aspecto do *aprender a aprender*, uma vez que requerem autonomia e atuação independente por parte do estudante, possibilitando a construção de seus próprios conceitos, por intermédio dos conhecimentos partilhados durante a apresentação dos problemas, sob outros contextos. Esse fato foi observado de forma mais básica, na resolução do Guia de Leitura do livro didático, ao final da primeira SD, e de modo mais profundo em todas as demais.

Conforme já dito por Zabala (1998) e Camargo; Daros (2018), os métodos ativos atendem a uma grande diversidade de demandas da sala de aula. Além disso, assim como

afirmam Krasilchik (2008), Briccia (2013) e Carvalho (2013), promovem motivação, imaginação, curiosidade, interesse, socialização, desenvolvimento de competências e investigação, favorecendo não só o aprendizado de conteúdos conceituais, mas também atitudinais e procedimentais, como pôde ser observado nos registros da organização do nosso trabalho.

A respeito dos tipos específicos de metodologias ativas utilizadas, alguns autores têm opiniões semelhantes ao que foi verificado nessa pesquisa. Camargo; Daros (2018) ressaltam a importância do *recordatório* como uma ferramenta de autoconhecimento e autodiagnóstico, o que foi também percebido pelos próprios alunos em suas falas, ao manifestarem surpresa, susto e até mesmo frustração ao concluírem a atividade. Quirino; Hussein (2018), numa abordagem semelhante, apontam também para relatos do cotidiano familiar, especificamente a respeito de reflexões sobre os hábitos alimentares aí existentes. Já em relação à *observação* e *comparação*, ocorridas, por exemplo, na produção dos cartazes com embalagens de alimentos, percebeu-se o despertar de interesse pelo assunto, aliado ao desenvolvimento de habilidades de classificação, como também afirmam Scarpa & Silva (2013).

De acordo com o que havia alertado Moreira (2010), sobre a produção de *mapas conceituais*, foi notória a importância da professora enquanto mediadora. Apesar do caráter essencialmente colaborativo da atividade, quando realizada em grupo, fizeram-se necessários a opinião e o incentivo da educadora ao longo do processo e não só no momento da avaliação final. A eficácia da utilização dessa estratégia, aliada à leitura e interpretação de textos, no sentido de embasar uma investigação, está de acordo com o que afirmam Sasseron; Carvalho (2013) em seus estudos sobre a importância de *problemas teóricos* para a aprendizagem.

O lançamento de uma questão problematizadora como ponto de partida para uma atividade com proposta investigativa também foi uma estratégia adotada por Ribeiro; Oliveira; Silva (2011). Contudo, ao invés da produção de um mapa conceitual, o desafio para os estudantes estava em planejar e apresentar sua resolução na forma de uma pesquisa. Além disso, os resultados obtidos por esses pesquisadores corroboram os do presente trabalho sob o aspecto da postura ativa dos sujeitos durante o processo, valorização dos conhecimentos prévios dos alunos e aprendizagem de conteúdos atitudinais e procedimentais.

As falas finais dos estudantes durante o grupo focal dão indícios de que a imersão através dos métodos ativos pode gerar aprendizagens significativas, possibilitando ao aluno uma percepção não só sobre sua atuação, mas a respeito do resultado dela. Brito *et al* (2017) corrobora esses resultados ao citar a importância dos mapas como ferramenta de reflexão

durante o processo de aprendizagem para os estudantes com concepções equivocadas a respeito de um conceito.

Ainda por ocasião do grupo focal, determinada estudante fez uma autoavaliação sobre o seu aprendizado desde a primeira aula (expositiva e dialogada) até a montagem do *modelo tridimensional*, e refletiu sobre a relevância dos conhecimentos construídos em cada etapa para o cumprimento dessa tarefa em específico:

> "Eu também gostei muito. Eu reparei o quanto que tinha aprendido em relação à primeira aula até o dia da montagem pro mecanismo que a gente foi fazer, porque na minha cabeça já tava todo desenhadinho onde ficava o estômago, o fígado...". (Informação verbal)

Em outro discurso, uma aluna confirmou a importância da mesma atividade, principalmente no sentido de permitir o conhecimento da localidade e funcionalidade dos órgãos, promovendo, segundo afirma Krasilchik (2008), a simplificação do objeto real e consequentemente a compreensão do conteúdo: "Eu acho que o do modelo foi um dos mais importantes porque nem todo mundo sabe a localidade dos órgãos em si, e nem a funcionalidade deles. Como eles agem quando nos alimentamos."

Acreditamos que ocorreu muito avanço em relação às *aprendizagens procedimentais* e *atitudinais* com o presente trabalho. Conforme Zabala (1998), a representação do sistema digestório, solicitada em uma questão aberta do questionário diagnóstico, pode ser mencionada como exemplo de aprendizado de procedimentos. Nesse caso, o ato de *desenhar*, aliado à exercitação e reflexão sobre a atividade em um contexto diferenciado, levou a uma sensível melhora dos esquemas no momento pós-intervenção. O que não ocorreu tão satisfatoriamente em alguns mapas de conceito, nos quais constataram-se ausência de relações essenciais entre certos termos, como no exemplo em que glucagon e fígado não apresentaram qualquer conexão, havendo também fragilidade nos conectivos utilizados.

Como sugerem Trivelato e Tonidandel (2015), a utilização de perguntas ou frases interrogativas (ao invés de afirmações para justificar, como feito nessa pesquisa) exigem do estudante uma ação de busca pelo conhecimento, a fim de que ele proponha uma solução para o problema a ser resolvido, utilizando os conhecimentos prévios ou buscando outros novos através da pesquisa. Possivelmente, essa mudança de afirmativas para perguntas, aliada à ampliação da exercitação utilizando mapas conceituais possibilite o alcance de melhores resultados e de produções mais robustas por parte dos discentes.

Ratificando ainda o autor nessa perspectiva de aprendizagem, as demais atividades da presente pesquisa cumpriram o seu papel ao permitirem que o aluno, entre outras ações, fosse capaz de: *observar*, *ler*, *interpretar*, *classificar*, *registrar*, *inferir*, *recortar*, *colar, medir*,

montar, *construir* (ZABALA, 1998). Por outro lado, dada a variedade de estratégias propostas ao longo das sequências didáticas, muitos foram os conteúdos atitudinais trabalhados durante o percurso metodológico e narrados pelos próprios estudantes. Apesar de terem sido registrados exemplos do cumprimento de *normas*, bem como demonstrações de *atitudes* concretas que confirmam aprendizagem desse tipo de conteúdo, merecem destaque aqueles relacionados aos *valores* ou princípios, a exemplo da *responsabilidade* nas atividades em que protagonizavam, do *respeito* pelas diferentes personalidades presentes nos grupos e da *liberdade* na atuação enquanto investigadores.

As áreas da Biologia escolhidas como "pano de fundo" para a implementação das estratégias descritas nessa pesquisa possuem uma complexidade intrínseca, sentida em certos momentos pelos estudantes. Isso é ratificado pelo estudo desenvolvido por Baptista *et al* (2015). Nele, quando questionados sobre o que era anatomia humana, os estudantes responderam generalizada e superficialmente, não conseguindo dar maiores detalhes a respeito e confundindo-a com fisiologia.

Confirmando os resultados obtidos na presente pesquisa, Otto (2017) afirma que para haver uma aprendizagem significativa, a manipulação de estruturas anatômicas reais, bem como a compreensão dos seus detalhes, dimensões, texturas e propriedades físicas precisam ser supridas com a utilização de modelos de ensino-aprendizagem alternativos, possibilitando aos estudantes uma ideia mais próxima dos órgãos verdadeiros. Oliveira; Abreu (2003) e Duso *et al* (2013) corroboram essa afirmação quando falam sobre a importância de os modelos obedecerem a critérios de similaridade, aparência e consistência com essas estruturas. Maturana; Costa (2013) também apoiam os atuais achados quando chamam à atenção para a eficácia do tipo de aula em que alunos manuseiam diferentes materiais, estimulam o raciocínio, resolvem problemas e são expostos ao desafio.

A organização de um esboço (com base em conhecimentos prévios) antes da construção do modelo em si, seguida pela listagem de materiais que os estudantes acreditavam ser os mais convenientes na representação das estruturas, foi também uma proposta realizada por Oliveira; Abreu (2003) e Duso *et al* (2013). Esses autores narram, inclusive, situações de debate e discussão entre membros do grupo sobre os materiais adquiridos e a sua aplicabilidade nos modelos, semelhantes às ocorridas por ocasião da presente pesquisa.

A construção de modelos de sistemas corporais pode parecer favorecedora da anatomia em detrimento da fisiologia. Contudo, a abordagem fisiológica não deixa de acontecer. Isso fica claro na opção de um grupo em priorizar um sistema digestório funcional, cujo mecanismo

baseava-se no percurso de duas bolas de gude a fim de representarem o bolo alimentar e o bolo fecal, ou na ideia inusitada de utilizar um objeto removível para representar o apêndice cecal.

Embora ambas sejam ofertadas conjuntamente em sala de aula, os desafios em relação à anatomia acabam sendo menores quando comparados à fisiologia, provavelmente dada à concretude da primeira. Um dos exemplos mais marcantes nesse sentido, foi a dificuldade (mesmo com resultados mais positivos no pós-teste) em compreender as glândulas anexas. Acredita-se que entre as possíveis explicações, esteja o fato de as referidas estruturas não fazerem parte do tubo digestório e ainda sim produzirem hormônios e sucos digestivos, ou não ser comum para os alunos associarem *fígado* e *pâncreas* à terminologia de glândula. Gonzalez; Paleari (2006) relatam resultados semelhantes em seus estudos e chamam à atenção para a incompreensão do fisiológico, ao mencionarem que em desenhos do sistema digestório vários estudantes traziam o fígado e a laringe como uma porção das cavidades por onde o alimento transita.

Situação parecida ocorreu em relação ao mecanismo de controle da deglutição, levando os estudantes a mencionarem frequentemente estruturas respiratórias como pertencentes ao sistema digestório. Apesar de terem-nas classificado erroneamente, fica claro que os alunos compreenderam o mecanismo fisiológico no todo, ao sugerirem a integração de funções. É interessante pontuar que o roteiro do grupo focal trouxe uma pergunta específica sobre isso, indagando-os a respeito da laringe enquanto componente do sistema digestório. Caso o professor perceba, em sua prática, respostas semelhantes a respeito, sugere-se incluir a glote e a epiglote nesse questionamento, uma vez que foram órgãos também citados como participantes do trato gastrointestinal.

Quirino; Hussein (2018), cujas estratégias ativas incluíam também a produção de modelos representativos e discussão sobre alimentação saudável, perceberam, assim como na presente pesquisa, uma significativa melhora na qualidade das respostas dos alunos sobre os processos que ocorrem após a deglutição dos alimentos.

É possível que a presente pesquisa venha a favorecer uma minimização dessa dificuldade, caso a implementação das estratégias aqui descritas seja ampliada para o estudo dos demais sistemas integradores do corpo humano, como fizeram Oliveira; Abreu (2003), ao dividir a turma em grupos para a confecção de modelos representativos de estruturas envolvidas no processo de hematose. Segundo esses autores, à medida que dúvidas surgiam, era natural que os alunos buscassem interagir uns com outros visando saná-las. Vanzela; Balbo; Justina, (2013) confirmam que a fragmentação dos conteúdos relacionados à compreensão do nosso

organismo pode não levar a um entendimento de sua fisiologia, uma vez que os órgãos e aparelhos não funcionam em sua totalidade isoladamente.

Apesar disso, nesse trabalho, o desempenho dos estudantes pareceu melhorar após a aplicação das sequências didáticas no que tange à regulação do processo de digestão. A diminuição das respostas em branco, aliada à menção do cérebro enquanto órgão regulador no questionário pós-teste, bem como o relato abaixo do grupo focal referente à complementação existente entre os órgãos:

> "É porque eu acho que tipo, o corpo todo se complementa. Nenhum sistema só ele não consegue funcionar sozinho, ele precisa de outros órgãos para isso, entendeu? Eu acho que todos dependem de todos, tipo isso. A glote tá no sistema respiratório e é algo que influencia no sistema digestório..." (Informação verbal)

Esta percepção indicia a significativa colaboração desses achados para a aprendizagem de Biologia, sobretudo de Anatomia e Fisiologia, no ensino médio.

Finalmente, no que tange à importância da presente pesquisa para a formação docente da pesquisadora, ficou claro que a busca de uma forma diferente de lecionar deve ser uma constante, uma vez que a educação muda a cada dia, assim como os estudantes e a diversidade de demandas trazidas por eles. Ter coragem em inovar não é suficiente para o professor que deseja transformar sua sala de aula, uma vez que toda ação nesse sentido deve ser feita de maneira sistematizada, consciente e com embasamento teórico-prático adequado a fim de se obter êxito. Como também considera Fagundes (2016), o professor pesquisador faz parte de um processo no qual permite a construção de conhecimento ao mesmo tempo em que busca compreender os fenômenos educativos surgidos em torno da necessidade de aprendizado dos discentes; de sua formação humana e da interculturalidade e pluralidade, sempre buscando refletir sobre o ensino-aprendizagem de maneira tanto individual quanto coletiva, com respeito aos aspectos sociais, psicológicos, afetivos, políticos e educacionais.

7 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem considerar a abordagem utilizada neste trabalho como potencialmente promotora da aprendizagem. Nela, o conteúdo do Sistema Digestório foi conduzido por intermédio de uma ação pedagógica voltada às metodologias ativas, cujas estratégias estavam reunidas em sequências didáticas e buscaram tratar, entre outros aspectos, anatomia e fisiologia humanas, e alimentação saudável.

Durante a pesquisa foi marcante a presença de questões problematizadoras como ponto de partida em todas as aulas, o que estimulava a participação dos estudantes de maneira protagonista em um contexto investigativo (por meio de construção de hipóteses), evocando a exposição do conhecimento adquirido ao longo de sua experiência de vida.

Apesar do exercício do protagonismo ser algo de modo geral positivo, nem sempre ele era acompanhado de maturidade e compromisso por parte dos grupos, o que tornava a missão da professora enquanto mediadora ainda mais relevante. Os alunos precisavam, a cada encontro, de motivação para o desenvolvimento das atividades propostas, sobretudo por precisarem administrar da melhor forma o tempo disponível em meio às inúmeras demandas que o cotidiano do ensino médio técnico da modalidade integral exige. Pedagogicamente, os desafios impostos eram os mesmos de muitos estudantes de ensino médio regular: falta de base de Ciências do ensino fundamental; dificuldade em relacionar teoria e prática (percepção de contextos onde os problemas propostos estavam inseridos); dificuldade em interpretar textos variados, inclusive os que possuíam linguagem científica, etc.

Excetuando-se a primeira sequência didática, os encontros priorizavam atividades em grupo nas quais era perceptível a interação entre os participantes, de modo colaborativo, em busca de um objetivo comum. Para além dos conteúdos conceituais, houve uma aprendizagem significativa de conteúdos procedimentais e atitudinais que iam sendo aprofundados a cada atividade desenvolvida.

De maneira geral, os resultados obtidos demonstram que os estudantes tiveram uma ressignificação do seu conhecimento e passaram a responder mais assertivamente às questões envolvendo o tema gerador. Além disso, houve uma maior apreensão de informações relacionadas à forma e função de estruturas anatômicas, incluindo uma melhora expressiva na quantidade e na qualidade das representações por meio de desenhos esquemáticos e numa execução brilhante dos modelos representativos tridimensionais.

A relação docente-discente também foi, de modo marcante, ressignificada. Ambos (professora e alunos) sentiam-se à vontade para trabalharem em conjunto e buscavam

mutuamente alcançar êxito em cada estratégia proposta. No âmbito profissional, pode-se afirmar que a prática pedagógica foi sensibilizada para uma postura de mediação, efetivamente assumida. O estudante foi reconhecido como sujeito ativo na construção de conhecimento, não se apresentando (em contraponto à pedagogia tradicional) como aquele que apenas aguarda, de modo passivo, resposta a seus questionamentos e correção de suas colocações.

Finalmente, como resultado da reflexão sobre o fazer pedagógico, embasado pela presente pesquisa, foi elaborado e disponibilizado um Guia Didático que visa a auxiliar profissionais do ensino a também se reinventarem frente aos desafios propostos em sala de aula no processo (inacabado) de construção do conhecimento junto aos estudantes.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. **Biologia Moderna**. 1. ed. v. 2. São Paulo: Moderna, 2016.

ANDRÉ, M. E. D. A. Cotidiano escolar e práticas sócio pedagógicas. **Em Aberto**, ano 11 n. 53, p. 29-38, 1992.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BAPTISTA *et al*. Concepções sobre anatomia humana de alunos do ensino médio da cidade de Cuité-PB: funções e relações com cotidiano. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 1, p. 059-078, 6 jul. 2015.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A Abordagem histórico-investigativa no ensino de ciências. **Estudos Avançados**, v. 32 (94), p. 97-110, 2018.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32 n. 1, p. 25-40, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf > Acesso em: 9 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006. Vol.2.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

BRAZ, P. R. P. Método didático aplicado ao ensino da anatomia humana. **Anuário da produção acadêmica docente**, Valinhos, v.3, n.4, p.303-310, 2009.

BRICCIA, V. Sobre a natureza da Ciência e o ensino. In: CARVALHO. A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap. 7, p. 111-128.

BRITO *et al*. Percepção de alunos quanto ao uso dos Mapas Conceituais como estratégia facilitadora para a aprendizagem da Anatomia Humana. **Revista Espacios**, v. 38, n. 2, 2017.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora**: estratégias pedagógicas para fomentar o ensino investigativo. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO. A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**:

condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap. 1, p. 1-20.

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. de P. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 101-129, maio 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n1p101/29302>. Acesso em: 02 jul. 2020. DOI: https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n1p101.

DUSO, L. *et al*. Modelização: uma possibilidade didática no ensino de biologia. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 02, p. 29-44, maio/ago. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10192>. Acesso em: 04 jul. 2020.

FAGUNDES, T. B. Os conceitos de professor pesquisador e professor reflexivo: perspectivas do trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 65, p. 281-298, junho 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782016000200281&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 out. 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-24782016216516.

FORNAZIERO *et al*. O ensino da anatomia: integração do corpo humano e meio ambiente. **Rev. bras. educ. med**., Rio de Janeiro, v. 34, n. 2, p. 290-297, junho 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022010000200014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 jul. 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-55022010000200014.

GOMES, S. R. Grupo focal: uma alternativa em construção na pesquisa educacional. **Cadernos de Pós-Graduação**, São Paulo, v.4, Educação, p. 39-45, 2005.

GONÇALVES, Adair Vieira; FERRAZ, Mariolinda Rosa Romera. Sequências Didáticas como instrumento potencial da formação docente reflexiva. **DELTA**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 119-141, abril 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-44502016000100119&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 05 jul. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/0102-445027474109576182.

GONZALEZ, F. G.; PALEARI, L. M. O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo. **Ciência & Educação**, v. 12 n. 1, p. 13-24, 2006.

GRIGOLI, J. A. G.; TEIXEIRA, L. R. M.; LIMA, C. M. Prática docente, modelos de ensino e processos de formação: contradições, resistências e rupturas. In: Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 27., 2004, Caxambu. **Anais eletrônicos** [...]. Rio de Janeiro: ANPEd, 2004. Disponível em: <https://anped.org.br/sites/default/files/t0810.pdf>. Acesso em: 10 set. 2020.

JUNIOR, A. N. S.; BARBOSA, J. R. A. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. **Democratizar**, v. 3 n. 1, jan./abr., 2009.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LONGHINI, Iara Mora. Diferentes contextos do ensino de biologia no Brasil de 1970 a 2010. **Educação e Fronteiras**, Dourados, v. 2, n. 6, p. p.56-72, dez. 2012. ISSN 2237-258X. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/1801>. Acesso em: 08 maio 2020.

LOPES, A. O. Aula expositiva: superando o tradicional. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Técnicas de ensino:** por que não? 18. ed. São Paulo: Papirus, 2007. cap. 2, p. 35-48.

MARINS, B. R.; JACOB, S. do C.; PERES, F. Avaliação qualitativa do hábito de leitura e entendimento: recepção das informações de produtos alimentícios. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 579-585, set. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000300012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 set. 2020. https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000300012.

MATURANA, L. G.; COSTA, J. S. R. Anatomia humana como proposta prático-pedagógica para aplicar o tema transversal saúde na rede estadual de ensino de Diamantina – MG. **Vozes dos Vales**, Minas Gerais, v. 2, n. 3, maio 2013. Disponível em: <http://site.ufvjm.edu.br/revistamultidisciplinar/files/2011/09/Anatomia-humana-como-proposta-pr%c3%a1ticopedag%c3%b3gica-para-aplicar-o-tema-transversal-sa%c3%bade-na-rede-estadual-de-ensino-de-Diamantina-%e2%80%93-MG.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**. 11 ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. 1. ed. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A.; ROSA, P. R. S. Pesquisa em ensino: métodos qualitativos e quantitativos. **Subsídios Metodológicos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências**. 1. ed. Porto Alegre, 2009.

OLIVEIRA, R. R.; ABREU, M. A. F. A construção de modelos como metodologia alternativa: uma reflexão sobre seu desenvolvimento. **Arquivos do Mudi**, v. 7, n. 1, p. 42-51, 2003.

ONU. **Roteiro para a Localização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**: Implementação e Acompanhamento no nível subnacional. Organização das Nações Unidas: Brasil, 2016, 82 p. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2017/06/Roteiro-para-a-Localizacao-dos-ODS.pdf>. Acesso em: 19 set. 2020.

OTTO, Glaucia. Análise de uma sequência didática com diferentes categorias de vídeos no processo de ensino aprendizagem de anatomia e fisiologia humana. 2017. 106 f. **Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica)** - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

PASCHOARELLI, L. C.; MEDOLA, F. O.; BONFIM, G. H. C. Características Qualitativas, Quantitativas de Abordagens Científicas: estudos de caso na subárea do Design Ergonômico. **Revista de Design, Tecnologia e Sociedade**, v. 2, n. 1, p. 65-78, 1 out. 2015. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/design-tecnologia-sociedade/article/view/15699>. Acesso em: 05 jul. 2020.

PIATTI, T. M. *et al*. A formação do professor pesquisador do ensino médio: uma pesquisa-ação em educação e saúde. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 3 n. 1, p. 23-41, 2008.

QUIRINO, L. W.; HUSSEIN, F. R. G. e S. Modelo representativo de sistema digestório: uma proposta didática para o aprendizado no ensino de ciências. In: HASPER, R.; BARROS, G. C.; MULLER, C. C. (org.). **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2016**. Curitiba: SEED/PR, 2018, v. 1. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_utfpr_lucianawozniackquirino.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2020.

RIBEIRO, G.; OLIVEIRA, I. C.; SILVA, M. L. P. É possível romper com a frieza do ensino de anatomia humana? **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 6 n. 3, p. 45-53, 2011.

RICHARDSON, R. J.; PFEIFFER, D. K. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de Estado da Educação e da Cultura. **PPP – Projeto Político Pedagógico**: CEEP – Centro Estadual de Educação Profissional de Ensino Médio em Tempo Integral Professor João Faustino Ferreira Neto. Natal: Secretaria de Estado da Educação e da Cultura, 2019.

SANTOS, F. M. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, p. 383-387, 2012.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap. 3, p. 41-61.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap. 8, p. 129-152.

SERFATY, C.; LOUZADA, F.; SILVA, S. G. da; RIBEIRO, S. **Fatores fisiológicos que influem sobre a educação**: Documento temático 1. Rio de Janeiro: Rede CpE, 2016, 20 p. Disponível em: <http://cienciaparaeducacao.org/wp-content/uploads/2016/12/Conte%C3%BAdo-Livreto-1.compressed-1.pdf>. Acesso em: 19 set. 2020.

SILVA, M. C. F. Avaliação da compreensão da representação gráfica das informações nutricionais de rótulos de alimentos em adolescentes. **Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos)**, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo- RS, 2015.

SILVA, V. R. da; LORENZETTI, L. A utilização dos mapas conceituais na pesquisa em educação em ciências. **REAMEC** – Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 43-64, 2018. DOI: 10.26571/REAMEC.a2018.v6.n1.p43-64.i5922. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/5922. Acesso em: 20 set. 2020.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 911-930, dez. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132015000400008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 set. 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/1516-731320150040008.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2. ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino em Biologia. **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, p. 97-114, 2015.

VANZELA, E. C.; BALBO, S. L.; JUSTINA, L. A. D. A INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS FISIOLÓGICOS E SUA COMPREENSÃO POR ALUNOS DO NÍVEL MÉDIO. **Arquivos do Mudi**, v. 11, n. 3, p. 12-19, 3 mar. 2013.

ZABALA, A. **A prática Educativa**: Como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE
(No caso do menor de idade)

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa intitulada "SISTEMA DIGESTÓRIO: UM GUIA DIDÁTICO SOBRE COMO ABORDAR O TEMA POR INVESTIGAÇÃO EM SALA DE AULA" e que está sendo desenvolvida por CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO, aluna regulamente matriculada no MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, sob orientação da PROF.ª. DRA. FABÍOLA DA SILVA ALBUQUERQUE.

A respeito dos objetivos dessa pesquisa, têm-se:

OBJETIVO GERAL

- Elaborar um guia sobre as estratégias didáticas ativas e investigativas utilizadas para o ensino da anatomia e da fisiologia do sistema digestório e do processo de alimentação na segunda série do curso técnico de nível médio em Nutrição e Dietética do Centro de Educação Profissional Professor João Faustino Ferreira em Natal-RN.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Planejar as sequências de ensino para utilização de mapas de conceito, construção de modelos dos órgãos e comparação de rótulos alimentares para que essas atividades sejam realizadas como ensino por investigação;
- Identificar as principais dificuldades dos estudantes quanto à compreensão e percepção do seu próprio organismo, em particular dos órgãos que fazem parte do sistema digestório, por intermédio de um questionário diagnóstico;
- Problematizar os conhecimentos baseados no senso comum com os conhecimentos científicos, sobretudo em relação aos conteúdos que versam sobre sistema digestório;
- Registrar o desenvolvimento prático de cada uma das sequências de ensino, incluindo a participação e desempenho dos estudantes, e analisar criticamente os potenciais efeitos sobre a aprendizagem;
- Ao final das sequências de ensino, realizar rodas de conversa para que os estudantes analisem a experiência vivenciada e o efeito dela sobre sua aprendizagem do tema;
- Construir o guia contendo as etapas realizadas em cada sequência de ensino, adicionando comentários sobre seus possíveis efeitos a partir da experiência vivenciada.

Para este estudo adotaremos o (s) seguinte (s) procedimento (s):

1. Será feita uma observação participante ao longo de toda a pesquisa, a qual consiste na observação não estruturada da sala de aula no dia a dia;
2. Realizar-se-ão rodas de conversas, questionário diagnóstico (a ser utilizado como pré-teste e pós-teste), gravações das aulas em áudio e vídeo (com subsequentes transcrições), além de anotações de campo variadas, por parte da professora;
3. Durante as aulas, serão realizadas discussões, atividades práticas e vivenciais variadas envolvendo os conteúdos de sistema digestório.

A Biologia é uma área que normalmente desperta o interesse dos alunos, seja pela facilidade de percebê-la no cotidiano, ou pela variedade de áreas a serem exploradas. Contudo, muitos estudantes saem do ensino médio com pouca compreensão a respeito de muitos componentes curriculares, dentre eles a Anatomia e a Fisiologia. Dessa forma, essa pesquisa é justificada, pois busca desenvolver estratégias didáticas que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de nutrição e sistema digestório, possibilitando ao estudante aprimorar seus conhecimentos de maneira protagonista e por intermédio de aulas significativas.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, uma vez que você não será exposto a materiais, substâncias, ou qualquer outro tipo de situação que possa ser motivo de perigo. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Dentre os riscos possíveis durante o desenvolvimento das atividades em sala de aula, têm-se:

- Cansaço ou aborrecimento ao responder os questionários;
- Desconforto, constrangimento, vergonha, estresse ou outras alterações de comportamento durante as gravações de áudio e vídeo.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de assentimento encontra-

se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Vale ressaltar que durante todas as etapas da presente pesquisa serão cumpridas todas as determinações constantes da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Eu, _____, fui informado (a) dos objetivos, justificativa, risco e benefício do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento assinado por mim e pelo pesquisador responsável, e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Natal-RN, ____ de _____ de 2019.

_____

Assinatura do (a) menor

_____

Assinatura da pesquisadora responsável

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisadora Responsável: Cinthya Rose Paulino Souza Pinheiro
Endereço da Pesquisadora Responsável: Av. dos Pintassilgos, 70, Cond. Sun Towers Bl. B Apto 1603 - Pitimbu - Natal-RN - CEP:59067-300
Fone: (84) 98827-2787 - E-mail: cinthyapaulino@yahoo.com.br
Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba
Endereço: Cidade Universitária – Campus I – Conj. Castelo Branco – CCS/UFPB – João Pessoa-PB – CEP 58051-900
E-mail: eticaccs@ccs.ufpb.br – Fone: (83) 3216-7791 – Fax: (83) 3216-7791

APÊNDICE B– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE
(Para os pais ou responsáveis pelo aluno)

Prezado (a) Senhor (a)

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: "SISTEMA DIGESTÓRIO: UM GUIA DIDÁTICO SOBRE COMO ABORDAR O TEMA POR INVESTIGAÇÃO EM SALA DE AULA", desenvolvida por CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO, aluna regularmente matriculada no MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, sob orientação da PROF.ª. DRA. FABÍOLA DA SILVA ALBUQUERQUE.

A respeito dos objetivos dessa pesquisa, têm-se:

OBJETIVO GERAL

- Elaborar um guia sobre as estratégias didáticas ativas e investigativas utilizadas para o ensino da anatomia e da fisiologia do sistema digestório e do processo de alimentação na segunda série do curso técnico de nível médio em Nutrição e Dietética do Centro de Educação Profissional Professor João Faustino Ferreira em Natal-RN.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Planejar as sequências de ensino para utilização de mapas de conceito, construção de modelos dos órgãos e comparação de rótulos alimentares para que essas atividades sejam realizadas como ensino por investigação;
- Identificar as principais dificuldades dos estudantes quanto à compreensão e percepção do seu próprio organismo, em particular dos órgãos que fazem parte do sistema digestório, por intermédio de um questionário diagnóstico;
- Problematizar os conhecimentos baseados no senso comum com os conhecimentos científicos, sobretudo em relação aos conteúdos que versam sobre sistema digestório;
- Registrar o desenvolvimento prático de cada uma das sequências de ensino, incluindo a participação e desempenho dos estudantes, e analisar criticamente os potenciais efeitos sobre a aprendizagem;
- Ao final das sequências de ensino, realizar rodas de conversa para que os estudantes analisem a experiência vivenciada e o efeito dela sobre sua aprendizagem do tema;
- Construir o guia contendo as etapas realizadas em cada sequência de ensino, adicionando comentários sobre seus possíveis efeitos a partir da experiência vivenciada.

Para este estudo adotaremos o (s) seguinte (s) procedimento (s):

1. Será feita uma observação participante ao longo de toda a pesquisa, a qual consiste na observação não estruturada da sala de aula no dia a dia;
2. Realizar-se-ão rodas de conversas, questionário diagnóstico (a ser utilizado como pré-teste e pós-teste), gravações das aulas em áudio e vídeo (com subsequentes transcrições), além de anotações de campo variadas, por parte da professora;
3. Durante as aulas, serão realizadas discussões, atividades práticas e vivenciais variadas envolvendo os conteúdos de sistema digestório.

A Biologia é uma área que normalmente desperta o interesse dos alunos, seja pela facilidade de percebê-la no cotidiano, ou pela variedade de áreas a serem exploradas. Contudo, muitos estudantes saem do ensino médio com pouca compreensão a respeito de muitos componentes curriculares, dentre eles a Anatomia e a Fisiologia. Dessa forma, essa pesquisa é justificada, pois busca desenvolver estratégias didáticas que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de nutrição e sistema digestório, possibilitando ao estudante aprimorar seus conhecimentos de maneira protagonista e por intermédio de aulas significativas.

A participação do seu filho (a) na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor.

Caso decida que seu filho não participará do estudo ou resolver a qualquer momento desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que os riscos da participação do seu filho são considerados mínimos, uma vez que ele não será exposto a materiais, substâncias, ou qualquer outro tipo de situação que possa para ele ser motivo de perigo. Em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada. Dentre os riscos possíveis durante o desenvolvimento das atividades em sala de aula, têm-se:

- Cansaço ou aborrecimento ao responder os questionários;
- Desconforto, constrangimento, vergonha, estresse ou outras alterações de comportamento durante as gravações de áudio e vídeo.

Solicita-se, ainda, a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos ou divulgá-los em revistas científicas, assegurando-se que o nome de seu filho (a) será mantido no mais absoluto sigilo por ocasião da publicação dos resultados.

Caso a participação de seu filho (a) implique em algum tipo de despesa, a mesma será ressarcida pela pesquisadora responsável, o mesmo ocorrendo caso ocorra algum dano.

A pesquisadora estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Eu, _____, declaro que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos, justificativa, riscos e benefícios da pesquisa, e dou o meu consentimento para que meu filho (a) dela participe, e para a publicação dos resultados. Estou ciente de que receberei uma cópia deste documento, assinada por mim e pela pesquisadora responsável, como trata-se de um documento em duas páginas, a primeira deverá ser rubricada tanto pela pesquisadora responsável quanto por mim.

Natal-RN, ____ de _____ de 2019.

_____

Pai e/ou responsável do aluno participante

_____

Assinatura da pesquisadora responsável

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisadora Responsável: Cinthya Rose Paulino Souza Pinheiro
Endereço da Pesquisadora Responsável: Av. dos Pintassilgos, 70, Cond. Sun Towers Bl. B Apto 1603 – Pitimbu – Natal - RN CEP:59067-300
Fone: (84) 98827-2787 - E-mail: cinthyapaulino@yahoo.com.br
Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba
Endereço: Cidade Universitária – Campus I – Conj. Castelo Branco – CCS/UFPB – João Pessoa-PB – CEP 58051-900
E-mail: eticaccs@ccs.ufpb.br – Fone: (83) 3216-7791 – Fax: (83) 3216-7791

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA – PROFBIO	

CEEP JOÃO FAUSTINO FERREIRA NETO		
Professora: **CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO**	Disciplina: **BIOLOGIA**	Série: **2ª SÉRIE NÍVEL MÉDIO**

Prezado (a) Aluno (a),
Com a finalidade de obter informações para promover o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Mestrado, Cinthya Rose Paulino Souza Pinheiro, vinculada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO da Universidade Federal da Paraíba vem, por este meio, solicitar sua colaboração, participando do estudo por meio do questionário abaixo. Seguem algumas orientações:

1 - Este questionário solicita informações acerca de suas concepções sobre os temas Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório e o Processo de Alimentação.
2 - Todas as informações coletadas neste estudo serão mantidas em sigilo, preservando a identidade de todos do envolvidos.
3 - Ao responder às perguntas, solicita-se que elas sejam respondidas com caneta AZUL ou PRETA.
4 - Ao completar este questionário, por favor, entregue-o ao professor responsável.
Sua participação é fator primordial para o desencadeamento desse processo.

Agradecemos sua colaboração.

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA APLICADO AOS ALUNOS (PRÉ-TESTE/ PÓS-TESTE)

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

1. Idade: _____
2. Turma: _____

CONTEXTUALIZAÇÃO

3. O que você geralmente come durante as três principais refeições do dia (café da manhã, almoço e jantar)? Caso facilite, descreva o que não pode faltar no seu prato durante essas refeições.

_____

_____

_____

_____

4. Você costuma fazer lanches entre as refeições (café-almoço / almoço-jantar / após o jantar)? Caso a resposta seja sim, o que você costuma comer nessas ocasiões?

5. Marque o que, para você, é mais frequente:

A) Alimentar-se de comida caseira, cozida por alguém na sua casa ou de algum parente.

B) Alimentar-se de comida caseira, em algum restaurante, cantina ou marmitaria.

C) Alimentar-se de produtos industrializados – como lanches, sanduiches, conservas, produtos congelados, que são comprados em lojas (supermercados, padarias etc.) e que já vêm prontos ou semiprontos.

6. De acordo com a sua opinião, indique vantagens e desvantagens para os tipos de alimentação A, B e C indicados na questão 5.

7. O que você compreende que seja um hábito alimentar? Acha que tem algum? Mudaria algum deles?

8. Você pratica alguma atividade física? Qual?

9. Qual alimento você evita comer? Por quê?

CONHECIMENTO TEÓRICO PRÉVIO

10. Qual a diferença entre ÓRGÃOS e SISTEMAS?

11. Qual sistema que está relacionado com a alimentação? Quais órgãos fazem parte desse sistema?

12. O que você entende por DIGESTÃO?

13. O que ocorre com o alimento depois de engolido?

14. O que são as fezes? Qual a origem e composição delas?

15. Faça um esquema com os órgãos que você considera participar do sistema que atua na alimentação, organizando-os na sequência em que se encontram no corpo e indicando a função que realizam.

CONHECIMENTO SOBRE TERMOS ESPECÍFICOS RELACIONADOS AO TEMA

16. O que são movimentos peristálticos?

17. O que são glândulas anexas? Você conhece o nome de alguma? Qual a importância delas para o processo de digestão?

18. Diferencie, com suas palavras, digestão química (enzimática) e física (mecânica).

19. O que você compreende sobre como sendo a regulação do processo de digestão? Exemplifique.

APÊNDICE D – ROTEIRO ORIENTADOR PARA A CONSTRUÇÃO DE MODELOS REPRESENTATIVOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

Prezados (as) alunos (as),

Com intuito de darmos continuidade às atividades que compõem a pesquisa intitulada SISTEMA DIGESTÓRIO: UM GUIA DIDÁTICO SOBRE COMO ABORDAR O TEMA POR INVESTIGAÇÃO EM SALA DE AULA, da professora e pesquisadora CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO, convidamos vocês a participarem de mais uma sequência de aulas.

Dessa vez, o enfoque estará na percepção das **peculiaridades anatômicas de órgãos do sistema digestório, por intermédio da construção de modelos didáticos ou representativos**. Os modelos deverão ser elaborados preferencialmente com materiais de fácil acesso, que não sejam potencialmente poluentes, e onde esteja presente pelo menos um componente reciclável. Vocês serão levados a refletir sobre a importância da forma e disposição espacial de cada uma das principais estruturas do sistema digestório no cumprimento adequado do seu papel biológico.

O **primeiro momento** acontecerá hoje e será destinado à reunião dos grupos. O objetivo aqui é que estes possam decidir detalhes da produção dos modelos com base no livro didático e outras fontes de pesquisa, além de sugestões oferecidas pela professora e em outras feitas pelos próprios componentes, de modo a aproximarem-se ao máximo da configuração do órgão real. Ao final da discussão, o grupo deverá esboçar e entregar, em uma folha de papel, o esquema do modelo a ser construído e os materiais escolhidos para sua confecção. O grupo poderá optar por incluir algum material não citado posteriormente, contudo, o modelo não deve perder a ideia inicial apresentada no esquema.

O **segundo momento** será voltado ao início da construção em si. O grupo poderá adiantar algumas tarefas em casa, como o preparo de moldes, pintura de superfícies etc., contanto que a maior parte da montagem do sistema digestório ocorra em sala, na aula seguinte à reunião. Em último caso, uma vez que os grupos não consigam finalizar detalhes do projeto nesse período, eles poderão fazê-lo em algum horário livre, com o compromisso de trazerem o modelo pronto no próximo encontro.

No **terceiro e último momento** haverá uma socialização dos modelos com a possibilidade de troca de experiências, intervenções, críticas e sugestões, sempre com a mediação da professora. Caso seja possível, haverá uma exposição para as demais turmas da escola, em um espaço comum às mesmas.

Observação: a professora fornecerá algum material que porventura os grupos solicitem. Contudo, ela só poderá fazer a entrega dos itens requeridos na semana seguinte ao pedido, por questões relacionadas a tempo e logística.

APÊNDICE E – ROTEIRO NORTEADOR DE OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE DO GRUPO FOCAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

CEEP JOÃO FAUSTINO FERREIRA NETO

Roteiro Norteador de Observação Participante do Grupo Focal

Pesquisa: SISTEMA DIGESTÓRIO: UM GUIA DIDÁTICO SOBRE COMO ABORDAR O TEMA POR INVESTIGAÇÃO EM SALA DE AULA.

Carga Horária: 50 min – 1 aula (para cada turma, separadamente)

Data: 02/12/19

Pesquisadora Responsável: Cinthya Rose Paulino Souza Pinheiro

Grupo/Série/Nível de Ensino: 2ª série nível médio

Registro: Gravação em áudio

Tópico de discussão

- Opiniões mais reservadas dos estudantes a respeito das sequências de ensino aplicadas, cujas estratégias envolveram metodologias ativas e estimularam a investigação, e que não puderam ser evidenciadas por outros meios.

Objetivos

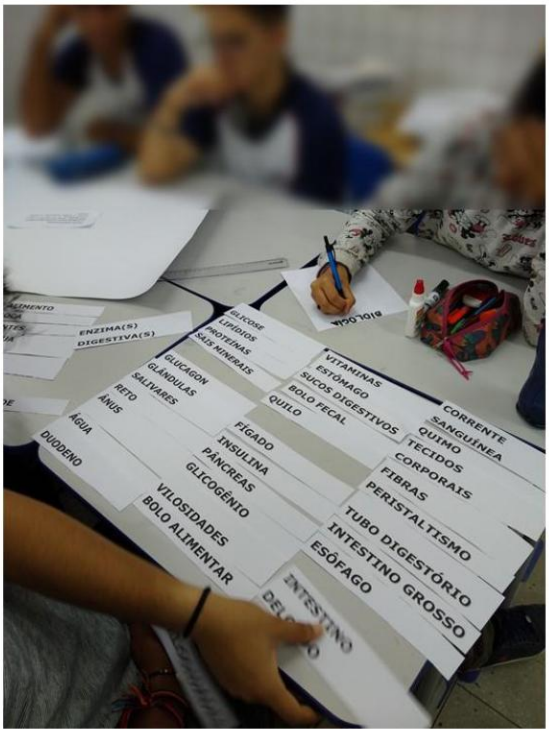
- Verificar o nível de satisfação dos estudantes, suas expectativas e percepções atendidas, quanto às sequências de ensino aplicadas e a construção de conhecimentos advindos delas;
- Identificar aspectos do assunto Sistema Digestório que parecem impor maior dificuldade para os estudantes, como a separação de estruturas do sistema respiratório do digestório, as glândulas anexas, os tipos de digestão, os movimentos peristálticos e a regulação do sistema digestório.

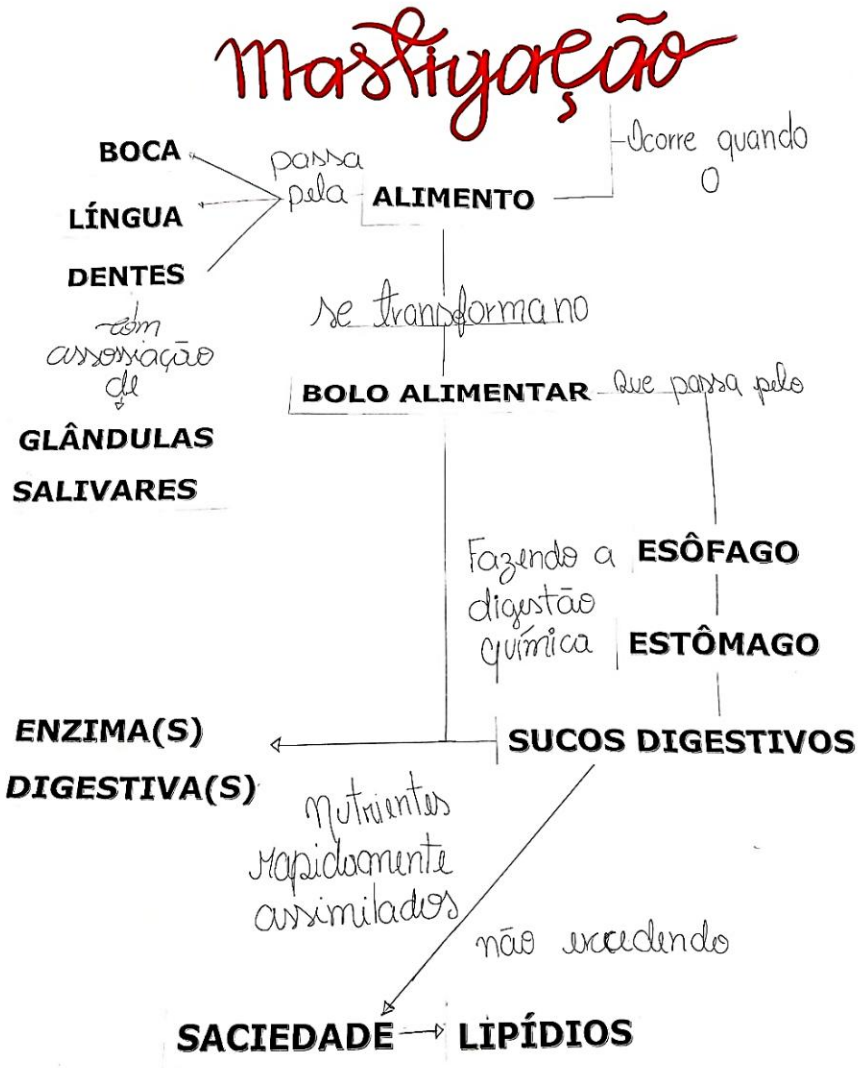
Organização

- Parte I – Boas vindas
  - Cumprimentos pela contribuição e disponibilidade do grupo;
  - Explicação sobre o que é o Grupo Focal.

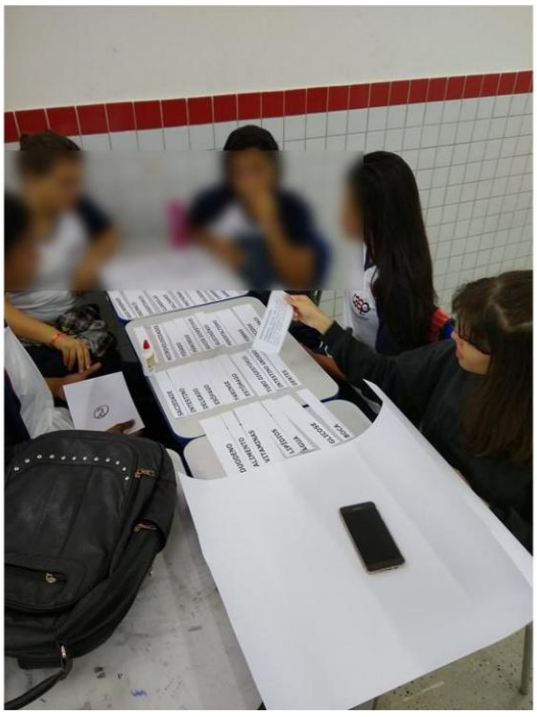
- Parte II – Início do Grupo Focal
    - Conversa descontraída e agradável, sobre a pesquisa desenvolvida, visando estabelecer um clima de confiança a fim de que os questionamentos ocorram de maneira natural.
    - Questionamentos norteadores:
        - ✓ Como foi a experiência de participar dessa pesquisa?
        - ✓ Houve algum conhecimento que já traziam consigo sobre os conteúdos abordados? Eles foram confirmados?
        - ✓ Quais as impressões de vocês sobre as estratégias aplicadas?
        - ✓ Vocês perceberam que atuaram como investigadores ao longo da pesquisa? Se sim, em que momento? Como se sentiram a respeito?
        - ✓ Quais os principais pontos positivos e as maiores dificuldades surgidas durante a produção dos mapas de conceito e construção dos modelos representativos do sistema digestório?
        - ✓ Se hoje as mesmas propostas fossem apresentadas, vocês procederiam da mesma maneira? Fariam algo de diferente caso fossem repetir a experiência?
        - ✓ Houve algum tipo de mudança a respeito da alimentação de vocês após a experiência da participação na pesquisa? E quanto à observação de informações nutricionais dos rótulos de alimentos?
        - ✓ Sobre as áreas da Biologia conhecidas como Anatomia e Fisiologia, vocês saberiam distingui-las?
        - ✓ Laringe faz parte do sistema digestório?
        - ✓ Qual a importância das glândulas anexas e por que elas são assim chamadas?
        - ✓ Qual a diferença entre os tipos de digestão física e química?
        - ✓ O que é peristaltismo?
        - ✓ Como o processo de digestão é regulado?
- Parte III – Agradecimentos pela colaboração nessa e nas demais etapas da pesquisa.

APÊNDICE F – MAPAS DE CONCEITO CONFECIONADOS PELAS TURMAS




Mastigação
BOCA
LÍNGUA
DENTES
passa pela
ALIMENTO
ocorre quando o
se transforma no
BOLO ALIMENTAR
que passa pelo
ESÔFAGO
ESTÔMAGO
com associação de
GLÂNDULAS SALIVARES
Fazendo a digestão química
SUCOS DIGESTIVOS
ENZIMA(S) DIGESTIVA(S)
Nutrientes rapidamente assimilados
não excedendo
SACIEDADE
LIPÍDIOS

Os vegetarianos consomem:
ALIMENTO
ricos em
VITAMINAS
ÁGUA
SAIS MINERAIS
principalmente
FIBRAS
não são quebradas, no
ESTÔMAGO
pelo
SUCOS DIGESTIVOS
seguindo para
INTESTINO
DELGADO
sem absorção, causando
SACIEDADE
partindo para
INTESTINO GROSSO
originando um ríngido
BOLO FECAL

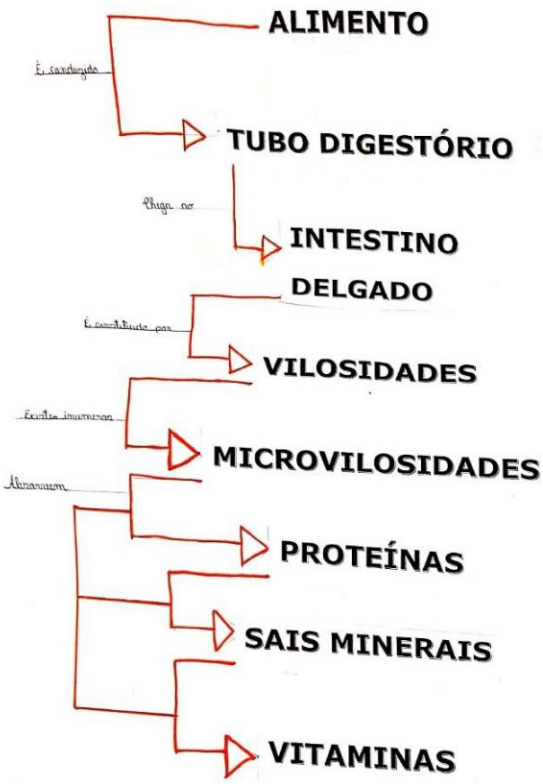


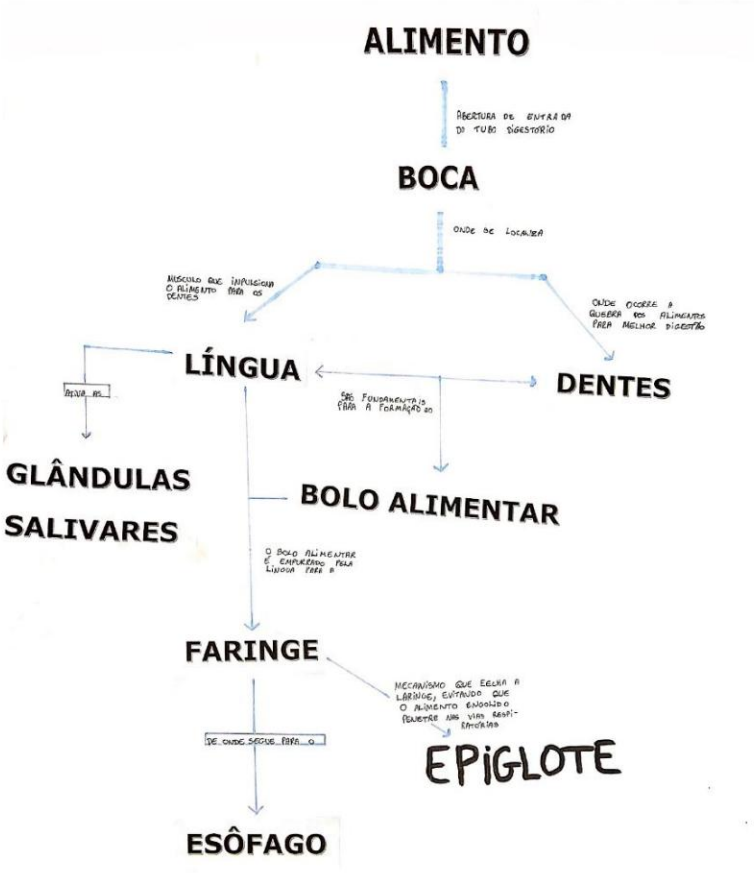
QUESTÃO PROBLEMATIZADORA
"Vegetarianos possuem dieta que favorece a mobilidade intestinal." Justifique essa afirmação por meio da construção/organização de um mapa de conceitos, elencando as principais conceitos-chave e conectivos necessários."
ALIMENTO
FIBRAS
O alimento rico em fibras é
TUBO DIGESTÓRIO
INTESTINO GROSSO
SACIEDADE
SAIS MINERAIS
e a
ÁGUA
BOLO FECAL
RETO
ÂNUS

GLÂNDULAS SALIVARES
INTESTINO GROSSO
INTESTINO DELGADO
INSULINA
PROTEÍNAS
SUCOS DIGESTIVOS

VILOSIDADES
Formadas por dobras microscópicas denominadas
TUBO DIGESTÓRIO
INTESTINO DELGADO
MICROVILOSIDADES
BOLO FECAL
CORRENTE SANGUÍNEA
INTESTINO GROSSO

TUBO DIGESTÓRIO

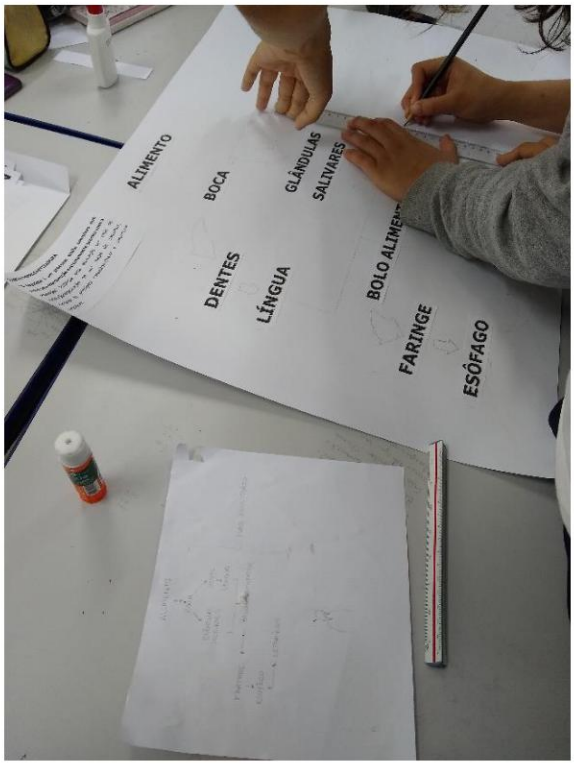

ALIMENTO
É carregado
TUBO DIGESTÓRIO
Chega ao
INTESTINO
DELGADO
É constituído por
VILOSIDADES
Existe inumeras
MICROVILOSIDADES
Absorvem
PROTEÍNAS
SAIS MINERAIS
VITAMINAS

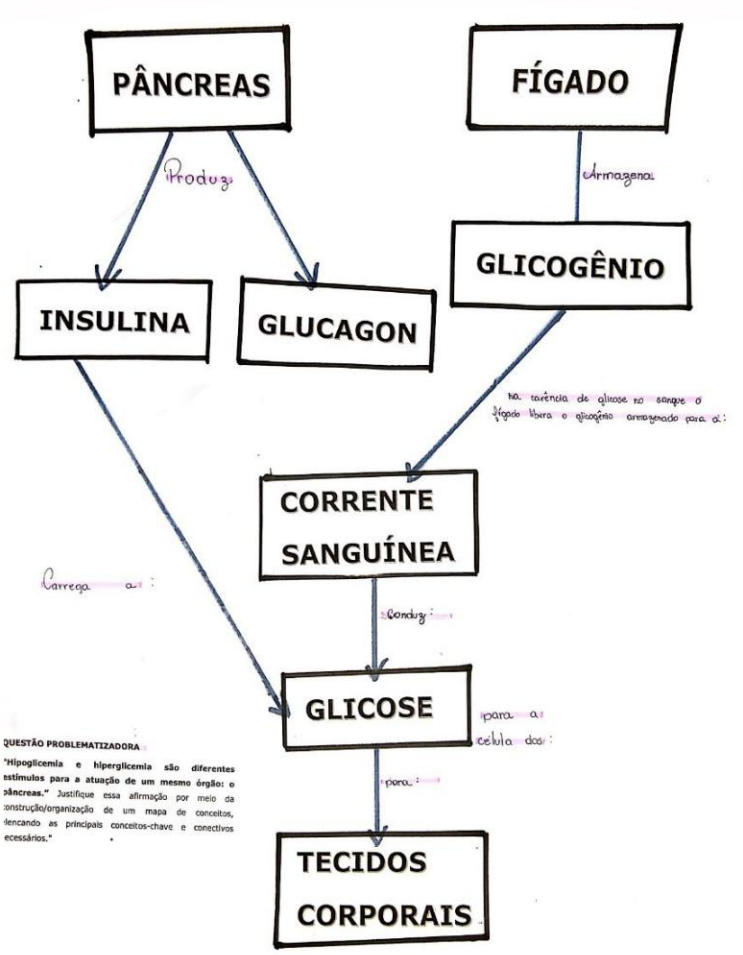


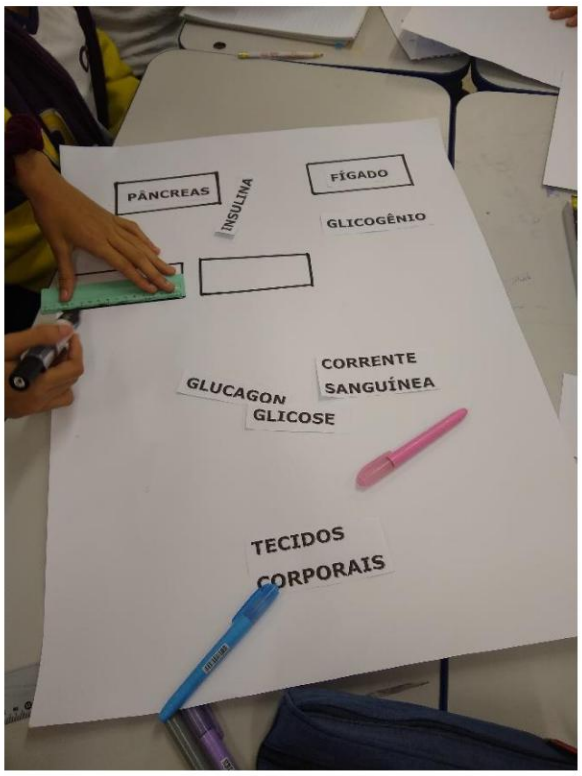
"A deglutição é um processo muito complexo que requer uma coordenação extremamente precisa com a respiração." Justifique essa afirmação por meio da construção/organização de um mapa de conceitos, elencando as principais conceitos-chave e conectivos necessários.

QUESTÃO PROBLEMATIZADORA

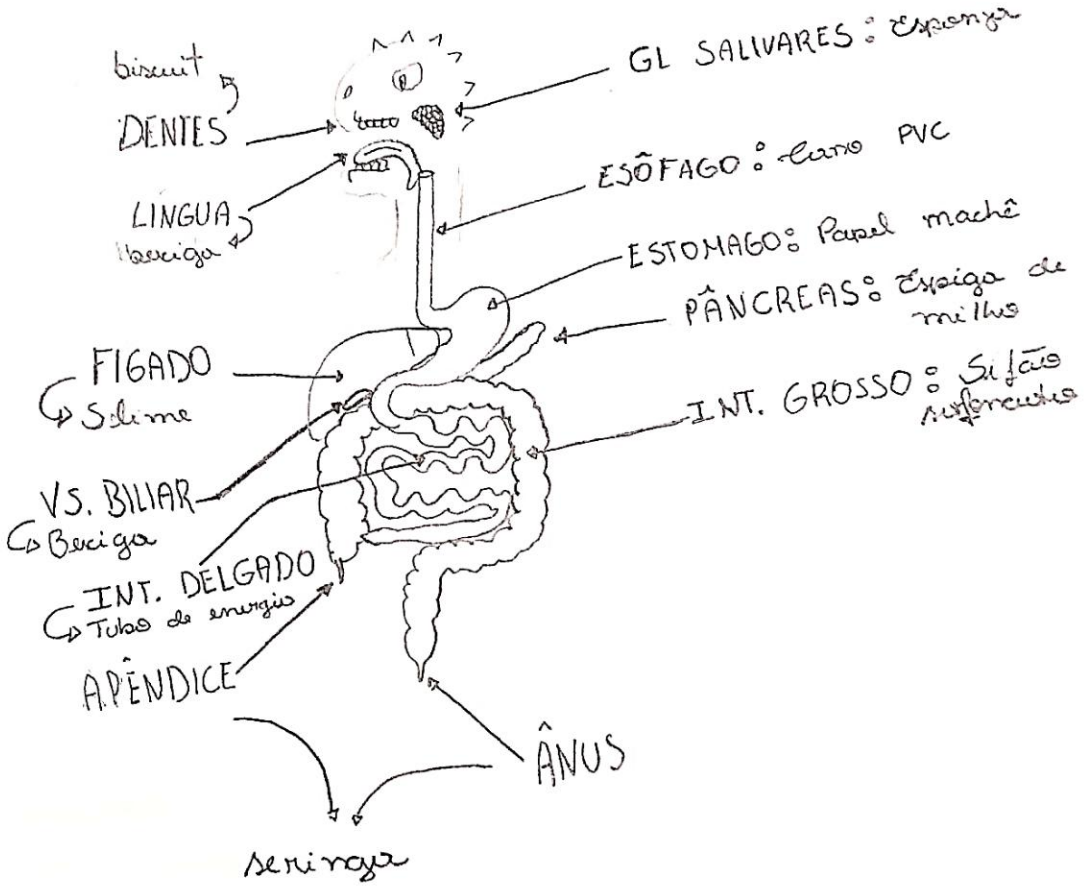
"A deglutição é um processo muito complexo que requer uma coordenação extremamente precisa com a respiração." Justifique essa afirmação por meio da construção/organização de um mapa de conceitos, elencando as principais conceitos-chave e conectivos necessários.




PÂNCREAS
FÍGADO
Produz
Armazena
INSULINA
GLUCAGON
GLICOGÊNIO
Na ausência de glicose no sangue o fígado libera o glicogênio armazenado para a:
CORRENTE SANGUÍNEA
Carrega a:
Conduz:
GLICOSE
para a
célula do:
para:
TECIDOS CORPORAIS
QUESTÃO PROBLEMATIZADORA
"Hipoglicemia e hiperglicemia são diferentes estímulos para a atuação de um mesmo órgão: o pâncreas." Justifique essa afirmação por meio da construção/organização de um mapa de conceitos, elencando as principais conceitos-chave e conectivos necessários."

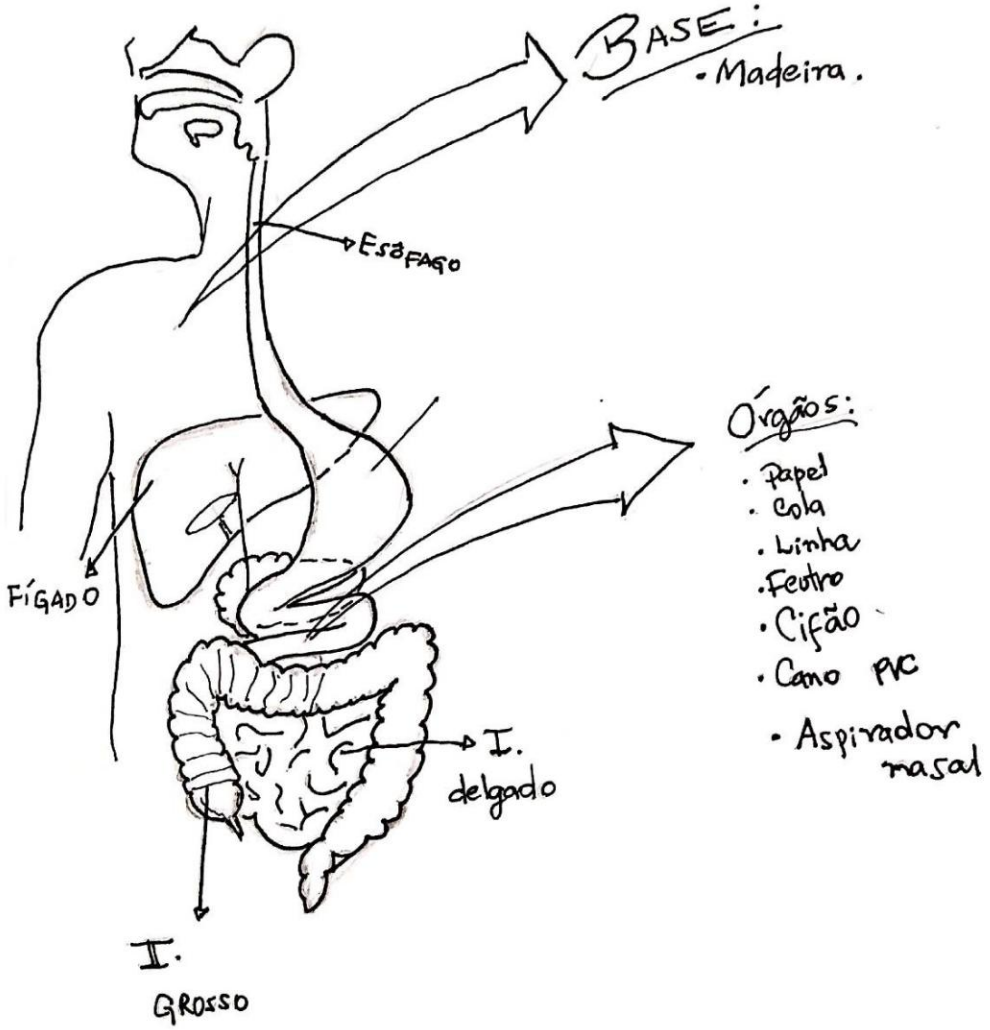

PÂNCREAS
INSULINA
FÍGADO
GLICOGÊNIO
CORRENTE SANGUÍNEA
GLUCAGON
GLICOSE
TECIDOS CORPORAIS

APÊNDICE G – ESBOÇOS (*CROQUIS*) DOS MODELOS TRIDIMENSIONAIS REPRESENTATIVOS DO SISTEMA DIGESTÓRIO



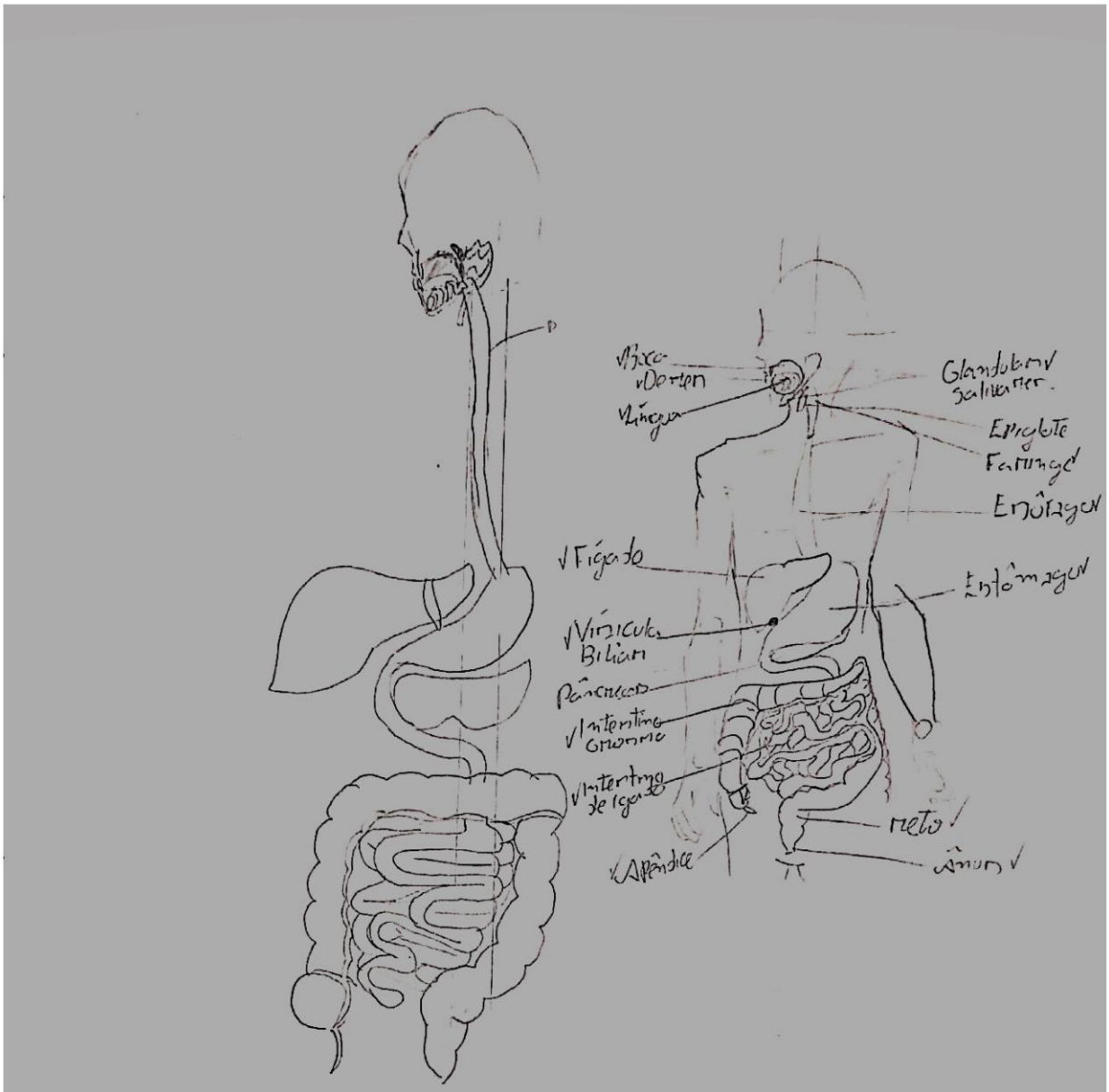
Lista:

- Sifão sanfonado: 30 cm
- Tinta guache: Azul, Verde
- um pacotinho de biscuit: Branco, Amarelo



P/ Comprar:

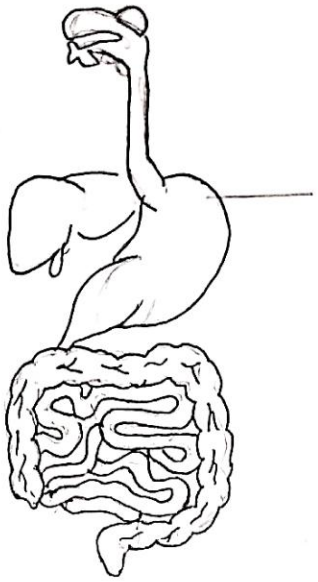
- Feltro (Folha A4) – Bege claro, Marrom Claro, rosa claro. (Média ou pequena)
- Aspirador nasal;
- Cola
- Tinta (vermelho (Diferentes tons).



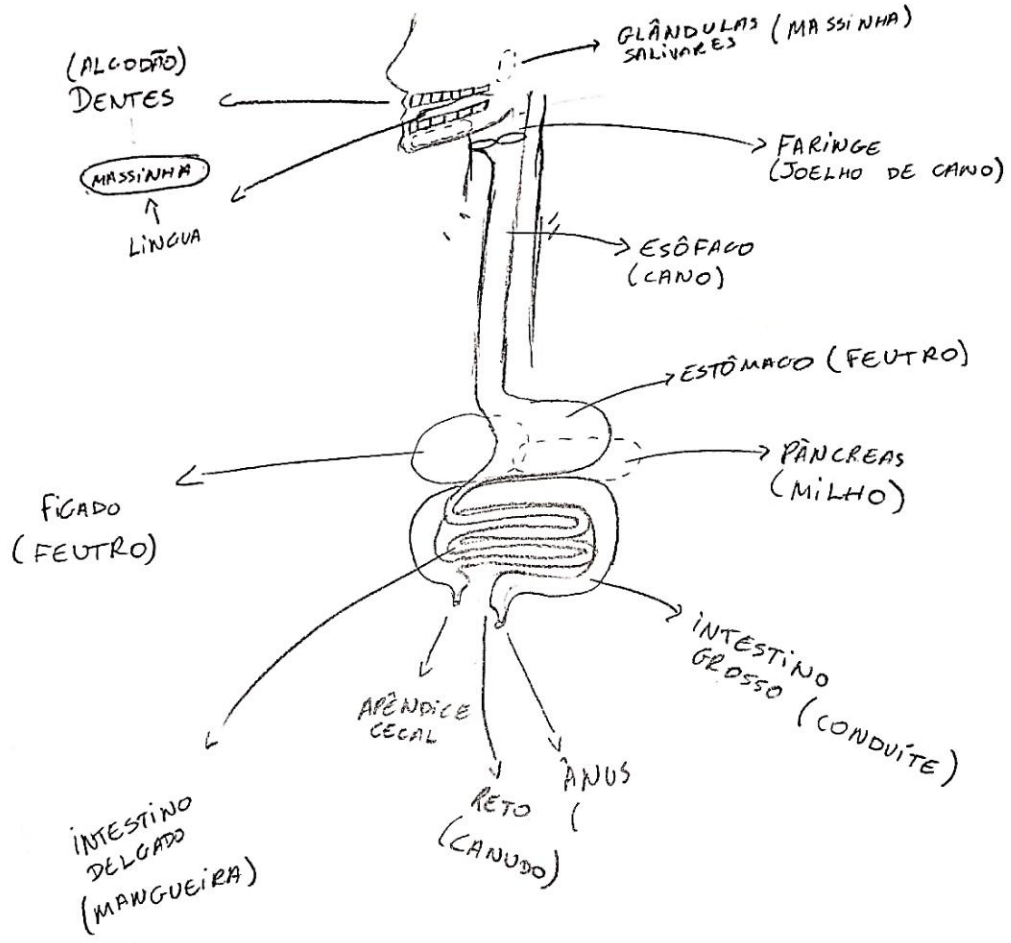
Materiais

Glândulas: Massinha de modelar
Língua: Massinha de modelar
Esôfago: Garrafa PET
Fígado: Biscuit
Intestino Grosso: Conduite
Intestino delgado: Corrugado
Ânus: Cano PVC 40 mm
Reto: Cano PVC 40 mm
Dentes: RJ45
Corpo: Papelão
Entrante: Cano PVC, 1 Varão ½ (6 mm), 1 Joelho ½, 5 T's ½
Boca: Gesso
Estômago: Gesso (corpo), Filme transparente
Esôfago: Garrafa PET

Cano



Dentes = Tecido branco
Língua = Balão vermelho
Glândulas salivares = milho
Faringe = mangueira azul
Esôfago - cano condute (25 cm)
Estômago = mangueira amarela
Pâncreas = milho
Intestino grosso = rolos de papel Sanitário / Apêndice = Balão cheio
Intestino delgado = corda
Reto e ânus = camisinha
Fígado = camadas



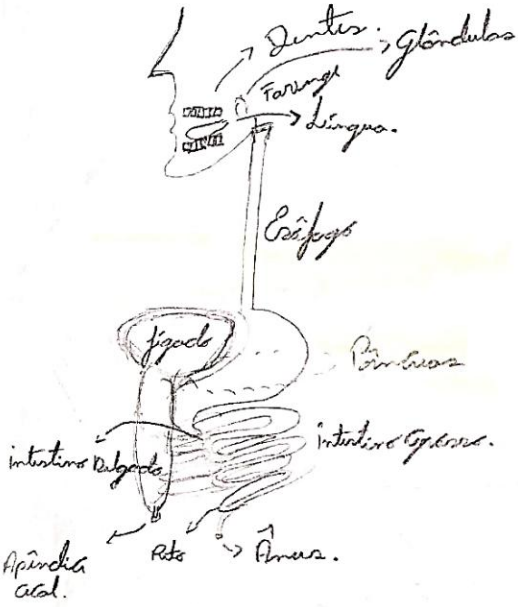
OBS.: MEIO METRO DE FEUTRO, COR: VINHO. } SE POSSÍVEL, COMPRAR.
1 PACOTE DE MASSINHA. (VERMELHO E BEGE) }
1 PACOTE DE BALÃO TRANSPARENTE }

Mangueira
Papelão
Cola quente
Tinta
Pastilha.
Biscuit
Piloto (preto)
Esponja.

MATERIAIS

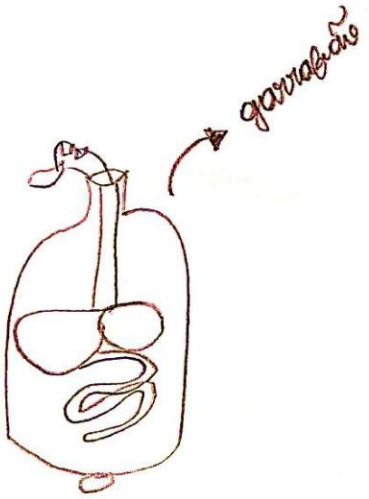
① DENTES → FARINGE
GL. SALIVARES
LÍNGUA
ESÔFAGO
FÍGADO
PÂNCREAS
INTESTINO GROSSO, DELGADO
APÊNDICE
RETO
ÂNUS

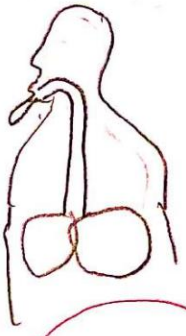
Vesícula bilior.
↑ Pesquisar ↑

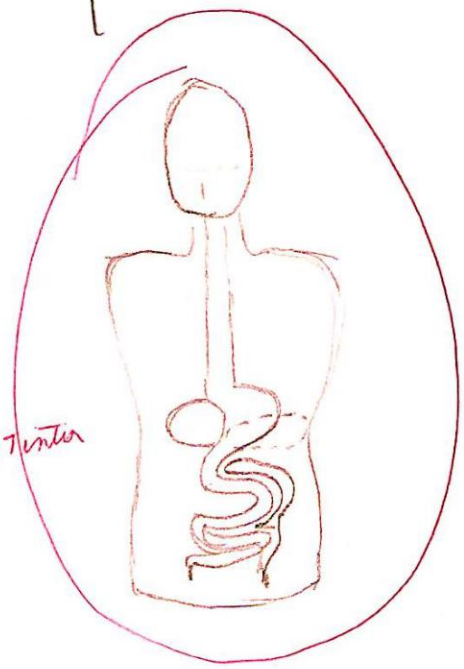


Alimento.

Mastigar o processo do alimento da boca ao ânus

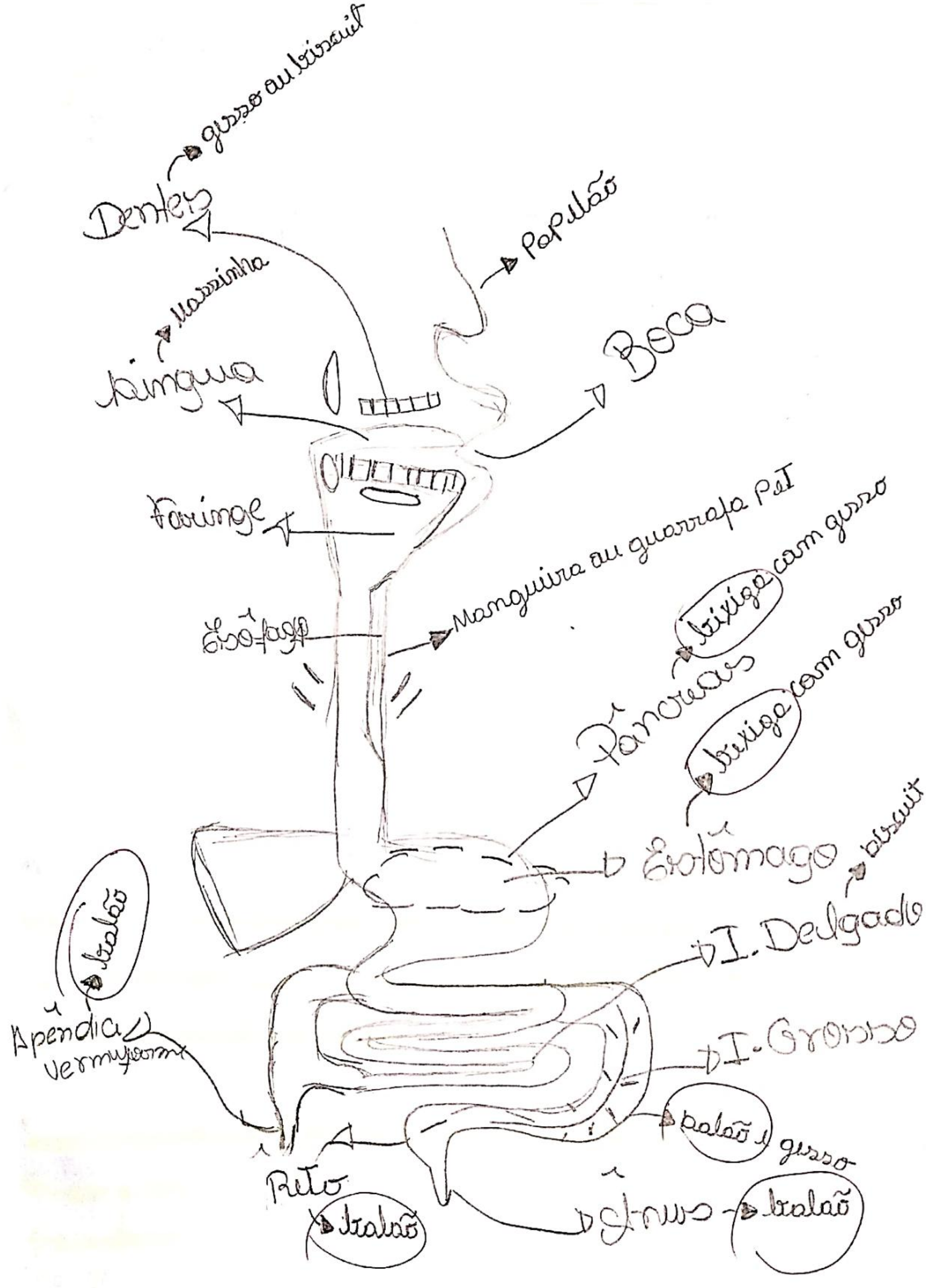






- Papelão
- tintas
- Embalagem vermelha
- cano PVC
- bucha
- TNT - Rosa ✗ vermelho ✗ marrom e ~~roxo~~ amarelo - 1M de cada
- Tampa de garrafa vermelha
- unha postiça

- 2 caixas de Tintas


Dentes
gesso ou biscuit
Popelão
Língua
Massinha
Boca
Faringe
Esôfago
Mangueira ou guarrafa pet
Bexiga com gesso
Pâncreas
Bexiga com gesso
Estômago
biscuit
I. Delgado
I. Grosso
Balão
Apêndice Vermiforme
balão c/ gesso
Reto
Balão
Ânus
Balão

Maizena - Vilosidades

Cano - Esofago (3 cm de diâmetro) (20 cm)

*Esponja de lavar louça redondo ou quadrado - ligado

*1,5 Kg de biscoito - Dentes, lingua, gl. salivar, faringe, boca

*Balão de modelar - intestino

Balão normal - estomago

*Tinta preta, branca, marrom e vermelha (médio)

*Cola de cano

*Jornal (3)

papelão

(os que não possuem asterisco o grupo se responsabiliza por trazer)

APÊNDICE H – MODELOS TRIDIMENSIONAIS REPRESENTATIVOS DO SISTEMA DIGESTÓRIO

Fonte: foto do arquivo pessoal da autora.

Fonte: foto do arquivo pessoal da autora.

Fonte: foto do arquivo pessoal da autora.

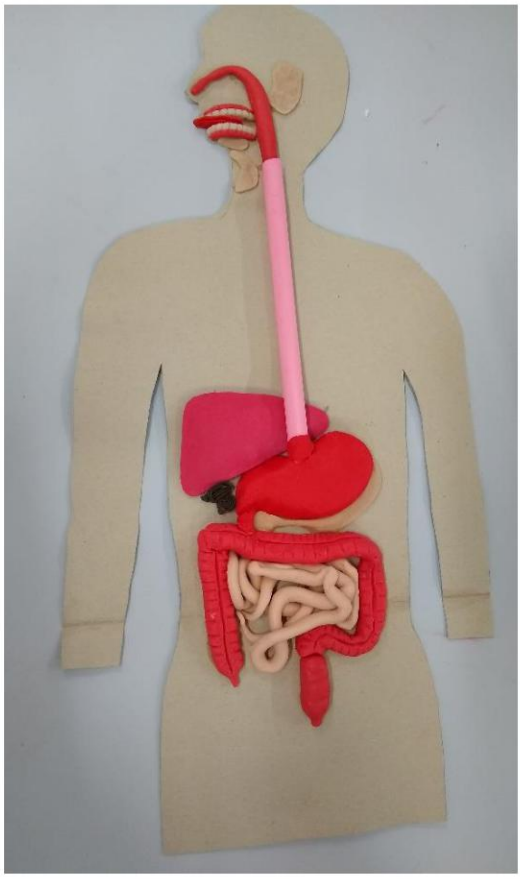
Fonte: foto do arquivo pessoal da autora.

Fonte: foto do arquivo pessoal da autora.

Fonte: foto do arquivo pessoal da autora.

Fonte: foto do arquivo pessoal da autora.

Fonte: foto do arquivo pessoal da autora.



Fonte: foto do arquivo pessoal da autora.

APÊNDICE I – GUIA DIDÁTICO

ANEXOS

ANEXO A – CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO PARA APRECIAÇÃO ÉTICA – CAAE

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SISTEMA DIGESTÓRIO: UM GUIA DIDÁTICO SOBRE COMO ABORDAR O TEMA POR INVESTIGAÇÃO EM SALA DE AULA
Pesquisador: CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO
Área Temática:
Versão: 1
CAAE: 14325419.7.0000.5188
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.428.385

Apresentação do Projeto:
Trata-se de analisar o projeto de pesquisa para desenvolvimento da dissertação de mestrado intitulado "SISTEMA DIGESTÓRIO: UM GUIA DIDÁTICO SOBRE COMO ABORDAR O TEMA POR INVESTIGAÇÃO EM SALA DE AULA" da mestranda CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da Prof.ª Dra. Fabíola da Silva Albuquerque.

Objetivo da Pesquisa:
Elaborar um guia sobre as estratégias didáticas ativas e investigativas utilizadas para o ensino da anatomia e da fisiologia do sistema digestório e do processo de alimentação na segunda série do curso técnico de nível médio em Nutrição e Dietética do Centro de Educação Profissional Professor João Faustino Ferreira Neto em Natal-RN.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Riscos:
O presente estudo está em acordo com a Resolução CNS 466/12 no que tange a possibilidade de danos físicos, psicológicos e sociais, uma vez que não será realizada qualquer intervenção ou modificação intencional nas variáveis fisiológicas, psicológicas e sociais dos indivíduos

Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

participantes, não oferecendo, portanto, potenciais riscos à saúde. Dentre os riscos possíveis durante o desenvolvimento das atividades em sala de aula, têm-se:• Cansaço ou aborrecimento ao responder os questionários;• Desconforto, constrangimento, vergonha, estresse ou outras alterações de comportamento durante as gravações de áudio e vídeo.

Benefícios:

No que diz respeito aos aspectos positivos do estudo, espera-se que assim como toda pesquisa, traga benefícios à sociedade. Contudo, para os estudantes participantes dessa pesquisa em específico, acredita-se que haverá uma melhoria na compreensão e percepção dos conteúdos abordados, além de aumento no seu aporte de conhecimentos e no desenvolvimento de habilidades. De modo mais abrangente, o estudante passará a ser protagonista no processo de ensino aprendizagem, tendo mais autonomia na construção do seu conhecimento, o que poderá contribuir significativamente para avanços no rendimento escolar.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Utilizar-se-ão como pressupostos teórico-metodológicos, os fundamentos da abordagem qualitativa, e enquanto metodologia, a etnografia escolar. Dentre os procedimentos a serem realizados tem-se a observação participante da sala de aula no dia a dia; rodas de conversas; questionário diagnóstico (a ser utilizado como pré-teste e pós-teste); gravações das aulas em áudio e vídeo (com subsequentes transcrições); além de anotações de campo variadas, por parte da professora. As aulas contarão com discussões, práticas e vivências diversas envolvendo os conteúdos de sistema digestório. Como produto das atividades realizadas será organizado um Guia de Estratégias Didáticas para o Ensino da Anatomia e da Fisiologia do Sistema Digestório e do Processo de Alimentação que estará disponível aos demais professores da área de Ciências da Natureza da escola, sobretudo aos que lecionam Biologia e demais disciplinas do curso técnico de nível médio em Nutrição e Dietética do Centro de Educação Profissional Professor João Faustino Ferreira Neto em Natal-RN.

A população considerada refere-se às turmas de 2ª série do ensino médio, em virtude de ser essa etapa da educação básica a abordar o conteúdo de sistema digestório na disciplina de Biologia. Contudo, enquanto amostra, o estudo contará apenas com a participação de 61 alunos regularmente matriculados e distribuídos nas duas turmas de 2ª série nas quais a professora pesquisadora leciona.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O referido projeto de pesquisa se encontra bem instruído de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde que rege as pesquisas envolvendo seres humanos.

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Continuação do Parecer: 3.428.385

Recomendações:

Recomenda-se manter a metodologia proposta.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa. Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1355617.pdf	22/05/2019 11:21:00		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	4_PROJETO_DETALHADO.pdf	22/05/2019 10:40:50	CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	8_TALE.pdf	21/05/2019 14:05:39	CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	7_TCLE.pdf	21/05/2019 14:04:55	CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO	Aceito
Outros	9_QUESTIONARIO.pdf	18/05/2019 22:07:19	CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO	Aceito
Cronograma	6_CRONOGRAMA.pdf	18/05/2019 21:36:22	CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO	Aceito
Orçamento	5_ORCAMENTO.pdf	18/05/2019 21:34:37	CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	3_TERMO_DE_ANUENCIA.pdf	18/05/2019 20:51:06	CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO	Aceito
Outros	2_CERTIDAO_DE_APROVACAO.pdf	18/05/2019 20:45:53	CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA	Aceito

Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Continuação do Parecer: 3.428.585

Outros	2_CERTIDAO_DE_APROVACAO.pdf	18/05/2019 20:45:53	PINHEIRO	Aceito
Folha de Rosto	1_FOLHA_DE_ROSTO.pdf	18/05/2019 20:33:21	CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

JOAO PESSOA, 01 de Julho de 2019

Assinado por:
Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador(a))

Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

GUIA DIDÁTICO:

ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO

CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO
FABÍOLA DA SILVA ALBUQUERQUE

UFPB
CAPES
PROFBIO
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

GUIA DIDÁTICO

ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO

CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO
FABIOLA DA SILVA ALBUQUERQUE

O presente Guia Didático é resultado da finalização de uma pesquisa de Mestrado Profissional intitulada "ESTRATÉGIAS ATIVAS DE ENSINO DO SISTEMA DIGESTÓRIO: experiência com o Curso Técnico de Nutrição e Dietética", realizada no Centro Estadual de Educação Profissional de Ensino Médio em Tempo Integral (CEEP) Professor João Faustino Ferreira Neto, localizado na cidade de Natal-RN e contando com a participação de 56 estudantes da 2ª série do ensino médio técnico. O percurso que culminou nessa produção fez parte do programa de pós-graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba e contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES).

UFPB

CAPES

PROFBIO
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

João Pessoa
2020

SUMÁRIO

04 APRESENTAÇÃO

05 SOBRE A PESQUISADORA

06 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

07 PRIMEIRO MOMENTO

10 SEGUNDO MOMENTO

13 TERCEIRO MOMENTO

15 CONSIDERAÇÕES FINAIS

16 REFERÊNCIAS

17 APÊNDICE

APRESENTAÇÃO

De acordo com o descrito para a área das Ciências da Natureza na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (BRASIL, 1996), um importante desafio é diminuir a distância entre o conhecimento ensinado e o entendimento de sua origem enquanto resultante de uma investigação científica. Essa aproximação pode contribuir para a compreensão por parte do estudante de que o conhecimento é dinâmico e inacabado e, portanto, torna-se fundamental a ele ter autonomia de aprendizagem e da busca de solução para problemas. Cabe ao professor mediar essa aproximação cercando-se de diversificadas estratégias de ensino, aumentando a possibilidade de atender às variadas demandas da sala de aula, sempre levando em consideração a igualdade de oportunidades e equidade de direitos. O primeiro passo constitui-se no planejamento.

Este e qualquer outro planejamento, deve levar em conta os pressupostos envolvidos no contexto. Gonzalez e Paleari (2006) descreveram que o ensino de Biologia pode colaborar do fascínio à desmotivação dos estudantes, conforme a metodologia adotada. Tipicamente uma ciência experimental, os conteúdos de fisiologia (incluindo os de anatomia) representam um excelente espaço para desenvolver abordagens investigativas (CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2015). Esta abordagem parte do conhecimento prévio do estudante, diante de um problema gerador, o qual será o motor para levá-lo à investigação de sua solução, com a mediação do professor. Neste Guia Didático, sugerimos algumas estratégias baseadas em metodologias ativas e investigativas que estão organizadas em uma sequência didática para abordar o conteúdo específico Sistema Digestório. Entretanto, elas podem facilmente ser aplicadas a outros assuntos, adaptadas, alteradas e sempre melhoradas. Incentivamos fortemente essa transposição.

O que aqui está sugerido, pautou-se na experiência desenvolvida no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, e contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES).

SOBRE A PESQUISADORA

CINTHYA ROSE PAULINO SOUZA PINHEIRO

CONTATO:
cinthyapaulino@yahoo.com.br

Mestra em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO/UFPB (2018-2020), possui especialização em Educação Ambiental e Geografia do Semi-Árido – IFRN (2009-2010). É graduada (licenciada e bacharel) em Ciências Biológicas – UFRN (2002-2007), atuando desde 2012 como professora efetiva de Biologia na rede pública de ensino do estado do Rio Grande do Norte – SEEC/RN. Tem experiência na área de Educação Ambiental e Fisiologia (com ênfase em Cronobiologia).

Curriculum Vitae: http://lattes.cnpq.br/5260065676321915

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

É fundamental abordar o sistema digestório pela via de sua contextualização com as características da alimentação. Por isso, nossa proposta sugere uma sequência didática de 10 aulas divididas em três momentos que se articulam entre si a partir das sínteses argumentativas realizadas pelo docente. Contudo, cada momento desta sequência poderá ser realizado separadamente. O primeiro momento tem por objetivo problematizar o tema alimentação, proporcionando o conhecimento sobre tipos de alimentos, em relação ao grau de processamento, correlacionando-o com os hábitos dos estudantes. O segundo momento, propõe a apresentação dos conhecimentos sistematizados sobre o sistema digestório com subsequente atividade problematizadora do tema. No terceiro e último momento, a sugestão é propor a construção de modelos tridimensionais artesanais do sistema, envolvendo os estudantes na pesquisa sobre a anatomia, as relações espaciais entre os órgãos e a função deles.”

PRIMEIRO MOMENTO

ALIMENTAÇÃO: O QUE SABEMOS SOBRE ELA?

OBJETIVOS: Incentivar a reflexão sobre os hábitos alimentares; favorecer o entendimento das diferenças entre os alimentos decorrentes do processamento; promover a compreensão dos rótulos nos alimentos e significados dos nutrientes.
DURAÇÃO: três aulas de 50 min.

AULA 01

A aula deverá iniciar com a exibição (com auxílio de projetor de *slides*) de uma ilustração que desperte a atenção dos estudantes a respeito dos alimentos conhecidos como *fast-foods* (Figura 1). O (A) professor (a) deverá problematizar indagando: *o que você pensa ou reflete ao ver essa imagem?* Em seguida, deverá facultar a palavra e fomentar o debate sobre o assunto.

Posteriormente, deverá solicitar aos alunos um recordatório 24h (Figura 2), ou seja, uma descrição individual e detalhada de todos os alimentos sólidos e líquidos ingeridos nesse período. Esta ferramenta metodológica tem potencial de levar o estudante ao autoconhecimento e autodiagnostico, favorecendo assim a construção do conhecimento sobre si. Poderá ser estabelecido um tempo para que o recordatório seja descrito no caderno e, após isto, deverá ser solicitado um voluntário a socializar com os demais colegas os seus registros. Partindo das informações declaradas, novamente a palavra deverá ser facultada permitindo a reflexão e elaboração a respeito do conceito de alimentação saudável.

Caberá ao (à) professor (a) realizar a síntese final desta aula. E, antes de finalizá-la, deverá solicitar que os estudantes tragam, para o próximo encontro, embalagens de alimentos que eles costumam consumir.

Figura 1 - Ilustração apresentada aos educandos para discussão sobre Alimentação Saudável

Fonte: https://www.materiaincognita.com.br/contra-alimentos-que-engordam-a-solucao-foi-aumentar-impostos/. Acesso em: 08 out. 2019

AULA 02

O objetivo desta aula é oferecer aos estudantes conhecimento sistematizado sobre os tipos de alimentos, conforme seu processamento. Nossa proposta é a leitura de um texto com o subsequente debate dele a partir de perguntas problematizadoras. Alguns livros didáticos apresentam passagens sobre essa temática. No livro de Amabis e Martho (2016), por exemplo, há o quadro "Ciência e Cidadania" no capítulo 10. Se não for esse o caso, sugerimos utilizar o Guia Alimentar para a População Brasileira (*https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf*), solicitando a leitura dos quadros nas páginas 24, 34, 38 e 41, além do excerto da página 47.

Usando o livro didático ou o texto do Guia, ao final da leitura, o (a) docente deverá propor questões que resgatem as informações descritas e, a partir das respostas, dar continuidade ao ciclo argumentativo com novas indagações ou solicitação de explicação das soluções fornecidas. Durante esse ciclo, o (a) professor (a) poderá interpor novos conhecimentos a respeito dos alimentos que estejam presentes nos textos consultados (mas para além dos quadros indicados), o que poderá servir como estímulo a uma leitura posterior do texto em sua totalidade. A seguir, apresentamos algumas perguntas possíveis, ordenadas em grau crescente de complexidade da problematização:

- Quais as diferenças entre os tipos dos alimentos, conforme o processamento?
- Você já ouviu falar ou sabe o que significa fermentação?
- Os temperos são alimentos *in natura*?
- Deveria haver algum cuidado no uso de alimentos em conserva para quem tem hipertensão? Por quê?
- O que explica o fato dos alimentos ultraprocessados estarem prontos para consumo em um pacote e ao mesmo tempo não estragarem com facilidade?
- O que você acha mais gostoso: um morango ou o biscoito com recheio de morango? Há alguma relação no processamento do biscoito que possa explicar isso?
- Por que quanto maior o processamento menor a quantidade de fibras de um alimento?
- Por que devemos trocar a comida congelada por aquela feita na hora?

AULA 03

De posse de embalagens de alimentos trazidas de casa (solicitadas no último encontro), os estudantes deverão se reunir em grupos. O (A) professor (a) então deverá realizar a seguinte colocação: *organizem as embalagens de todos os participantes da equipe de acordo com critério que o grupo acredite ser o mais adequado.*

Após algum tempo para a classificação, o (a) professor (a) deverá questionar: *foi fácil fazer a organização? Quais categorias vocês utilizaram?* A partir daí os estudantes deverão ser motivados a elaborar hipóteses cuja problematização engendre o seguinte questionamento: *existem similaridades ou diferenças presentes nas embalagens e/ou rótulos dos alimentos capazes de justificar essa escolha de categorias? Se sim, quais são elas?*

O (A) professor (a) deverá estimular comparações entre os rótulos tendo como base a presença ou não da tabela nutricional, as substâncias que atuam como conservantes neles existentes, entre outros aspectos. As hipóteses criadas deverão ser transcritas para cartazes e socializadas para o grande grupo (Figura 2), momento em que o debate poderá progredir com a síntese final do (da) docente.

Figura 2 - Momento de produção dos recordatórios 24h e cartazes

Fonte: fotos do arquivo pessoal de Cinthya Pinheiro

SEGUNDO MOMENTO

O SISTEMA DIGESTÓRIO E A OBTENÇÃO DE NUTRIENTES

OBJETIVOS: Fornecer organizadores prévios sobre a temática de nutrição e sistema digestório; problematizar a relação forma *versus* função entre as estruturas do sistema.
DURAÇÃO: três aulas de 50 min.

AULA 04

O (A) professor (a) deverá realizar uma exposição dialogada sobre o tema "Nutrição e Saúde Humana", presente no capítulo 10 do livro didático. A sugestão é utilizar projetor multimídia com a projeção de *slides* relacionados ao tema, partindo da definição de alimentação, tipos de alimentos processados e ultraprocessados e seus nutrientes, para a organização do sistema digestório, processo de digestão, entre outros.

Alguns assuntos dentro do tema poderão apresentar-se familiares aos alunos nesse primeiro momento, ocasionando diálogos imediatos ou servirem de ponto de partida para discussões em aulas posteriores da sequência didática. Tomando como exemplos tópicos que se referem aos tipos de macro e micronutrientes (componentes dos alimentos) e as dimensões de algumas estruturas (como o intestino delgado), algumas falas e questionamentos comumente surgem.

AULA 05

O (A) professor (a) deverá organizar os estudantes em grupos. O representante do grupo deverá escolher entre alguns envelopes oferecidos pelo (a) docente. Dentro de cada envelope haverá uma pergunta a ser elucidada (Quadro 1), além de um mesmo conjunto de termos impressos (Figura 3). Os termos estarão relacionados ao tema, mas apenas alguns à pergunta a ser respondida. Com eles, o mediador deverá propor aos estudantes construírem um Mapa de Conceito para responder à pergunta, escolhendo os mais indispensáveis e acrescentando os conectivos necessários a fim de justificar a escolha. **[Caso o (a) professor (a) não tenha utilizado anteriormente o Mapa de Conceito, necessitará ampliar sua explicação para esclarecer essa ferramenta]**.

Na orientação inicial, deverá ser indicado que os estudantes verifiquem o conteúdo do envelope, identifiquem a pergunta e os termos ali contidos. De imediato, não se utilizará o livro didático ou qualquer outra ferramenta como fonte de auxílio. O grupo deverá pen-

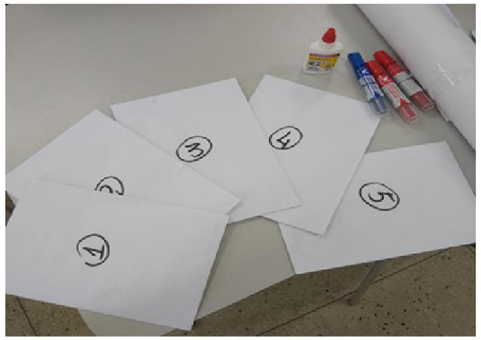
sar primeiramente como poderão organizar os termos (e quais deles serão fundamentais) para responder à pergunta e então formar o mapa.

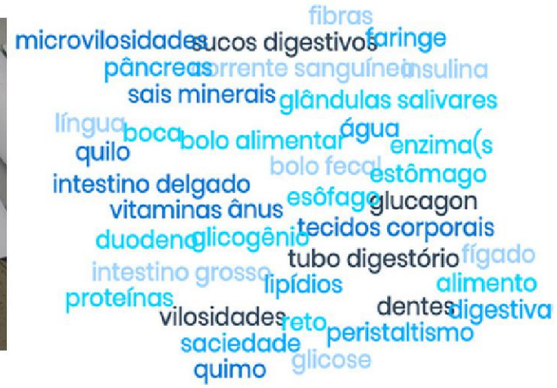
Este primeiro momento poderá gerar nervosismo, ansiedade e certa dificuldade em relacionar a pergunta aos termos. Contudo, o (a) professor (a) deverá estar atento e incentivar, sem fornecer respostas. É importante que os grupos tentem alguma resposta possível. Ainda nesta aula, o (a) docente deve autorizar a consulta a diferentes fontes de pesquisa (incluindo o livro didático e a internet) para construir o mapa, indicando que a finalização deste se continuará na aula seguinte.

Quadro 1: Exemplos de perguntas possíveis para problematização do conteúdo

Existe alguma relação entre a mastigação e a perda de peso?
O que poderia explicar que vegetais, carnes ou massas se deslocam pelo aparelho digestório em diferentes velocidades?
Caso um indivíduo nascesse sem as pregas características do intestino delgado, o que poderia ocorrer com o processo digestório?
A glicose é muito importante para nosso corpo. Mas como o «corpo» sabe que tem muita ou pouca glicose no sangue?
Comer e falar ao mesmo tempo é muito perigoso! Qual é a explicação fisiológica para isso?

Figura 3 - Envelopes e termos impressos sobre o tema para escolha dos estudantes e construção do mapa





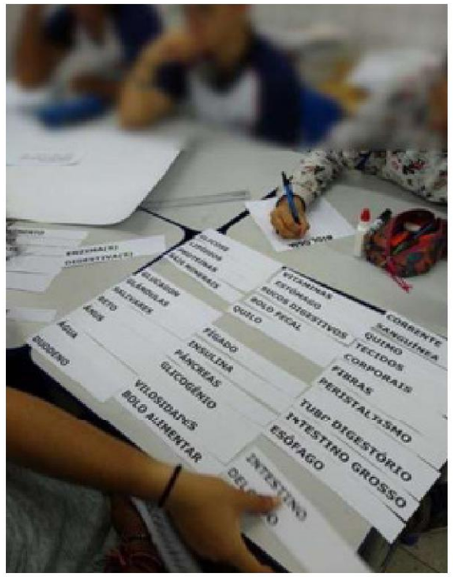
Fonte: fotos do arquivo pessoal de Cinthya Pinheiro

AULA 06

Essa aula necessitará ser organizada em dois momentos. O primeiro destinado à construção final do mapa. Dessa forma, serão necessários materiais como cartolina, tesoura, régua, lápis e cola, para fixar os termos escolhidos e desenhar os conectivos mais adequados, na opinião dos estudantes (Figura 4).

No segundo momento, cada grupo apresentará seu mapa e deverão ser estimuladas perguntas, observações, análises etc., por parte de todos os demais estudantes e com mediação do professor. Aqui, o (a) docente deve ter atenção com sua abordagem sobre a "correção" das informações. Sugere-se que, ao observar pontos incoerentes ou equivocados, o mediador opte por questionar a lógica do grupo, ao invés de indicar, de imediato, um erro. Ações dessa natureza induzem a ideia da existência de UMA única resposta certa para um processo. Obviamente haverão respostas certas e outras erradas. O fato é que um "mapa" segue uma lógica que precisa ser, inicialmente, identificada pelo (a) professor (a). De conhecimento desta, o (a) docente poderá então indicar outro caminho coerente ao estudante.

Figura 4 - Processo de organização dos termos escolhidos para a resolução da questão problematizadora (à esquerda) e exemplo de mapa finalizado por um grupo (à direita).



Fonte: fotos do arquivo pessoal de Cinthya Pinheiro

TERCEIRO MOMENTO

CONSTRUINDO MODELOS

OBJETIVOS: Facilitar a percepção das peculiaridades anatômicas de órgãos do sistema digestório e sua relação com a função desempenhada, por intermédio da construção de modelos didáticos ou representativos; refletir sobre a importância da forma e disposição espacial de cada uma das principais estruturas do sistema digestório para o desempenho adequado do seu papel biológico.
DURAÇÃO: quatro aulas de 50 min.

AULA 07

Nesta aula, o (a) professor (a) deverá organizar e orientar a construção de modelos do sistema digestório, atividade esta a ser realizada em grupo. Para tanto, esclarecerá o modelo enquanto a representação de um conjunto de estruturas, devendo obedecer às relações e proporções da melhor maneira possível, embora alertando que, em alguns casos, as medidas tornem-se impossíveis de serem demonstradas de acordo com a realidade. Os estudantes deverão ser "criativos" e imaginar como transformar a figura relativa ao sistema digestório de seu livro em um objeto tridimensional, podendo fazer uso de diferentes tipos de materiais, preferencialmente aqueles biodegradáveis.

O (A) professor (a) precisará preparar e entregar um roteiro orientador (APÊNDICE A) aos grupos, com informações gerais acerca da organização, objetivos específicos, cronograma para a execução e ainda, sugestões iniciais de material a ser utilizado nessa tarefa. O roteiro deverá ser lido com a explicação dos principais pontos. A seguir, cada grupo (geralmente na mesma conformação da aula anterior) deverá se reunir para iniciar o planejamento.

Este certamente será um momento de bastante agitação entre os estudantes. O (A) professor (a) autorizará a consulta a livros e à internet, podendo também projetar a imagem ou disponibilizar um esquema do sistema digestório na lousa, de modo a fornecer comparativos aos estudantes para a construção do esboço. O importante, enquanto mediador, será motivar os alunos a utilizarem toda a criatividade possível.

Ao final da aula, os grupos entregarão o plano que ficou acordado em uma folha de papel. Nele deve conter o esquema do modelo a ser construído e os materiais que se pretende usar para sua confecção. Cabe destacar que os modelos, ao final, poderão ser úteis para exibição na escola ou até para uso no ensino com outras turmas.

AULA 08/09

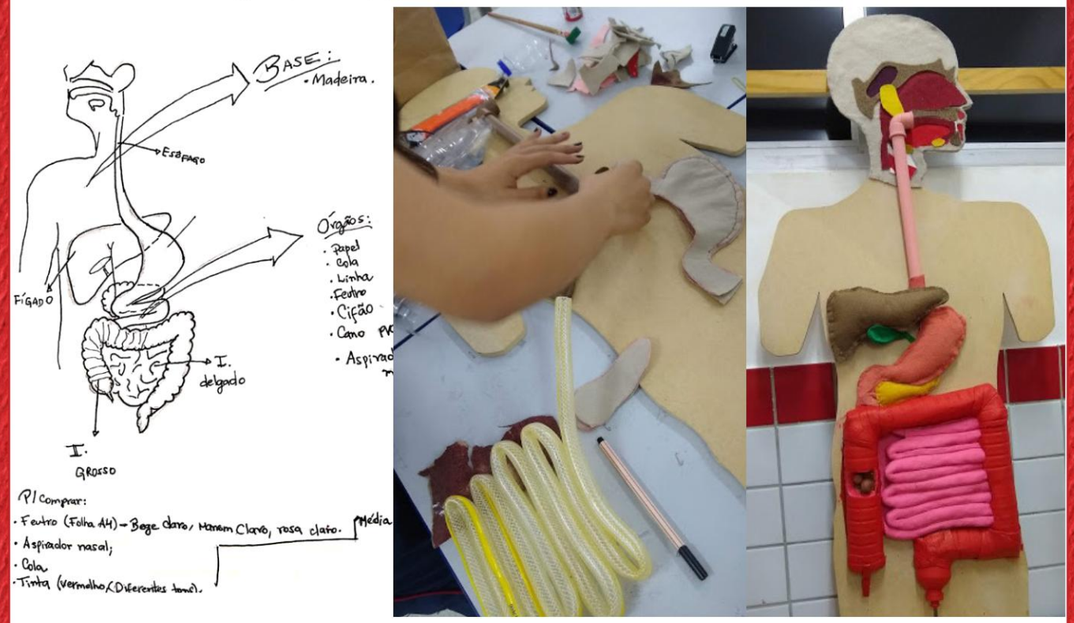
Nessas aulas, os estudantes deverão se dedicar à construção dos modelos propriamente ditos. Caso o (a) professor (a) ache conveniente, os alunos podem adiantar algumas tarefas em casa, como o preparo de moldes, pintura de superfícies etc., mas a maior parte da montagem deverá ocorrer em sala, com auxílio do esboço feito no momento anterior (Figura 5). Em último caso, os grupos cujos detalhes do projeto não forem finalizados nas duas aulas, podem fazê-lo em horários livres, com o compromisso de trazerem o modelo pronto na aula seguinte.

AULA 10

Uma vez tendo sido finalizados os modelos, nesta aula eles deverão ser socializados, por intermédio de uma apresentação de cada grupo, na qual os integrantes indicarão os elementos presentes e irão relatar as principais dificuldades e aprendizagens obtidas durante o processo da confecção.

Com a mediação do (da) professor (a), este momento poderá gerar contribuições bastante enriquecedoras, fomentando a avaliações entre os grupos, nas quais os estudantes apontem pontos fortes e frágeis de cada projeto de maneira construtiva e discutam sobre possíveis soluções ou melhorias a serem implementadas.

Figura 5 – Esboço, processo de confecção e modelo final de um grupo



Fonte: fotos do arquivo pessoal de Cinthya Pinheiro

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No trabalho de Mestrado que culminou na produção desse Guia, foi possível, além de realizar a sequência didática aqui sugerida, obter dados quali-quantitativos a respeito da aprendizagem dos estudantes. Os resultados obtidos permitem considerar essa abordagem com bastante potencial para produzir aprendizagens significativas dos conteúdos cognitivos relativos ao Sistema Digestório, dos procedimentos que estão na base do nosso fazer científico (o levantar hipóteses, investigar fontes do conhecimento, elaborar planos, comparar etc.) e das atitudes relacionadas à cultura educacional e a atuação cidadã, como argumentar, respeitar diferenças, atuar colaborativamente, entre outros.

Acreditamos que as atividades escolhidas contribuíram fortemente para esses resultados, entre elas a atividade em grupo. Contudo, destacamos que o centro propulsor para eles vem da atuação do (da) professor (a), ao assumir a posição de mediador (a), contrapondo- se àquela posição de oferecer "respostas" às perguntas, por mais objetivas que elas sejam. É preciso considerar que assumir essa posição pode não ser fácil e sempre irá requerer atenção redobrada, tanto pelo hábito cristalizado de que é função do (da) professor (a) "responder" sempre, quanto pela concepção de que é necessário imediatamente "corrigir" uma informação equivocada.

A proposição de questões problematizadoras como ponto de partida traz o espaço para questionar e estimular a participação dos alunos, a fim de que eles exercitem a construção de hipóteses, ou exponham como aquele conhecimento já está de algum modo acomodado em suas mentes. Mas para essa ferramenta funcionar, há que se insistir mesmo diante das primeiras resistências ao "pensar", as quais promovem respostas imediatas de "não sei" ou "como vou saber?". Literalmente é preciso "incomodar" esses estudantes fazendo-os reconhecer que sabem algo e que precisam explicitar esse saber para que seja possível confrontá-lo. E é por essa pequena brecha aberta que podemos construir a escada por onde eles irão alavancar sua autonomia. Um degrau por vez.

Portanto, prezado (a) colega, aqui oferecemos uma pequeníssima porção de serragem para dar início a algo que venha a ser uma grande chama forte e incandescente, mas que necessitará muito esforço para não se apagar ao primeiro vento. Assim, desejamos que o Guia possa produzir em vocês, tal qual o que nos aconteceu, uma forte ressignificação de nosso papel docente que, por sua vez, alcançará seus estudantes, favorecendo-os a se descobrirem como promotores de suas próprias aprendizagens.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. **Biologia Moderna**: 1. ed. v. 2. São Paulo: Moderna, 2016.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei n . 9394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 17 out. 2020.

BRASIL. **Guia alimentar para a população brasileira.** 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014, 156 p. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf>. Acesso em: 15 out. 2020.

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. de P. **Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 101-129, maio 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982- 5153.2015v8n1p101/29302>. Acesso em: 02 jul. 2020. DOI: https://doi.org/10.5007/1982- 5153.2015v8n1p101.

GONZALEZ, F. G.; PALEARI, L. M. **O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo**. Ciência & Educação, v. 12 n. 1, p. 13-24, 2006.

APÊNDICE

APÊNDICE A: ROTEIRO ORIENTADOR PARA A CONSTRUÇÃO DE MODELOS REPRESENTATIVOS

Alunos (as):			
Curso:	**Série**:	**Turma**:	**Data**:__/___/__
DISCIPLINA DE BIOLOGIA		**Prof.ª**.: Cinthya Pinheiro	
ROTEIRO ORIENTADOR			

Prezados (as) alunos (as),

Com intuito de darmos continuidade às atividades que compõem o tema Nutrição Humana, convidamos vocês a participarem de mais uma sequência de aulas.

Dessa vez, o enfoque estará na percepção das **peculiaridades anatômicas de órgãos do sistema digestório**, por intermédio da construção de modelos didáticos ou representativos. Os modelos deverão ser elaborados preferencialmente com materiais de fácil acesso, que não sejam potencialmente poluentes, e onde esteja presente pelo menos um componente reciclável. Vocês serão levados a refletir sobre a importância da forma e disposição espacial de cada uma das principais estruturas do sistema digestório no cumprimento adequado do seu papel biológico.

A primeira aula nesse sentido será destinada à reunião dos grupos. O objetivo aqui é que estes possam decidir detalhes da produção dos modelos com base no livro didático e outras fontes de pesquisa, além de sugestões oferecidas pela professora e em outras feitas pelos próprios componentes, de modo a aproximarem-se ao máximo da configuração do órgão real. Ao final da discussão, o grupo deverá esboçar e entregar, em uma folha de papel ofício, o esquema do modelo a ser construído e os materiais escolhidos para sua confecção. O grupo poderá optar por incluir algum material não citado posteriormente, contudo, o modelo não deve perder a ideia inicial apresentada no esquema.

A segunda aula e terceira aula serão voltadas ao início da construção em si. O grupo poderá adiantar algumas tarefas em casa, como o preparo de moldes, pintura de superfícies etc., contanto que a maior parte da montagem do sistema digestório ocorra em sala, na aula seguinte à reunião. Em último caso, uma vez que os grupos não consigam finalizar detalhes do projeto nesse período, eles poderão fazê-lo em algum horário livre, com o compromisso de trazerem o modelo pronto no próximo encontro.

Na **quarta e última aula** haverá uma socialização dos modelos com a possibilidade de troca de experiências, intervenções, críticas e sugestões, sempre com a mediação da professora. Caso seja possível, haverá uma exposição para as demais turmas da escola, em um espaço comum às mesmas.

Observação: A professora fornecerá algum material que porventura os grupos solicitem. Contudo, ela só poderá fazer a entrega dos itens requeridos na semana seguinte ao pedido, por questões relacionadas a tempo e logística.

Renally Aguiar

Diagramação e Design Gráfico

Contatos:

E-mail: renallyaguiar25@gmail.com

Telefone: (83) 9 8179-5668