



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Letícia Vidal Cruz

**O sistema digestório em molduras: uma estratégia para a
educação básica**

Rio de Janeiro

2019

Letícia Vidal Cruz

O sistema digestório em molduras: uma estratégia para a educação básica

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Celly Cristina A. Nascimento Saba

Rio de Janeiro

2019

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

C957 Cruz, Letícia Vidal

O sistema digestório em molduras: uma estratégia para a educação básica / Letícia Vidal Cruz. - 2019.
72 f.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Celly Cristina A. Nascimento Saba

Mestrado (Dissertação) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Pós-graduação em Ensino de Biologia.

1. Aparelho digestivo – Teses. 2. Sistema digestório. 3. Ciências – Estudo e ensino. 4. Práticas pedagógicas. 5. Material didático -Teses. 6. Biologia (Ensino médio) – Estudo e Ensino. I. Saba, Celly Cristina A. Nascimento. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. IV. Título.

CDU 611.3

Bibliotecária: Thais Ferreira Vieira _ CRB7/5302

Autorizo apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Letícia Vidal Cruz

O sistema digestório em molduras: uma estratégia para a educação básica

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 11 de julho de 2019.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Celly Cristina A. Nascimento Saba

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Flavia Venâncio Silva

Faculdade de Formação de Professores – UERJ

Prof^a. Dr^a. Aline de Sousa dos Santos

Secretaria de Estado de Educação-RJ

Prof^a. Dr^a. Marcia Taborda Correa Oliveira

Faculdade de Formação de Professores – UERJ

Rio de Janeiro

2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ser o meu guia iluminando meus caminhos, por me dar forças e sabedoria em todos os momentos da minha vida.

Agradeço a minha família, especialmente meus pais, que diante de tanta dificuldade sempre me incentivaram a estudar e buscar novas oportunidades.

Agradeço também ao meu marido pelo companheirismo, paciência e apoio nessa trajetória da vida.

A todos os professores do PROFBIO/UERJ, que dedicaram seus sábados para proporcionar o conhecimento, em especial a minha orientadora Prof^a Dr^a Celly Saba, pelos ensinamentos que foram fundamentais para desenvolver esse trabalho.

A turma PROFBIO/UERJ 2017, pela troca de experiências, a carona de todo sábado oferecida pela Tatiana, a parceria de trabalho com a Helenice e Adrielle, a todos os colegas eu aprendi com cada um de vocês.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro ao PROFBIO UERJ.

RESUMO

CRUZ, Letícia Vidal. *O sistema digestório em molduras: uma estratégia para a educação básica*. 2019. 72 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

Embora muitas escolas públicas apresentem situação precária e não possuam laboratório de Ciências e/ou material didático, métodos simples e alternativos podem ser explorados para contextualizar e enriquecer os conteúdos apresentados nas aulas. A utilização exclusiva de quadro branco e livro não é, atualmente, uma boa escolha para despertar o interesse e participação dos alunos. Desta maneira, para que a aprendizagem seja de fato significativa é necessário apresentar diferentes alternativas de ensino, com intuito de aproximar o conteúdo apresentado pelo professor à realidade do aluno. Pesquisas sobre ensino vêm demonstrando que a utilização de modelos didáticos facilita a aprendizagem e que as atividades práticas são relevantes aliadas no processo de ensino. Por experiência própria e por relatos de outros professores, sabe-se que alunos do ensino médio, têm concepções incorretas sobre anatomia e fisiologia do sistema digestório humano. O presente trabalho visa apresentar uma sequência didática para o ensino do sistema digestório, para os alunos do segundo ano do ensino médio do CIEP 122 Profª Ermezinda Dionízio Necco, utilizando como estratégia didática imagens das regiões do sistema, em molduras, associadas atividades práticas como a identificação de amido; importância da mastigação; simulação da digestão proteica no estômago; simulação da emulsificação de gorduras pela bile e da representação do microbioma do intestino. A sequência didática teve como primeira etapa a aplicação de um teste individual e não identificado, para 59 alunos, para levantamento do conhecimento prévio do assunto. Na etapa seguinte, a sequência do sistema digestório foi apresentada aos alunos, em seis molduras em MDF, medindo 60cmx60cm, complementada pela execução de atividades práticas. Para finalizar, os testes respondidos inicialmente, foram distribuídos, aleatoriamente, aos alunos para uma correção identificada. A utilização de imagens é uma das estratégias para o ensino de ciências e biologia, desta maneira as molduras possibilitaram a discussão sobre aspectos anatômicos e funcionais do sistema digestório. Cada moldura possibilitou a reflexão e apresentação de estruturas inacessíveis ou desconhecidas, facilitando o melhor entendimento do próprio corpo. Após correção pelos alunos, os testes foram analisados, permitindo sugerir que o resultado da correção foi satisfatório, pois 61% dos alunos identificaram erros. A participação ativa dos alunos na aula e o resultado da correção dos testes levam a acreditar que a aprendizagem sobre o tópico foi efetiva. Além disso, foi criada uma metodologia diferenciada e de baixo custo, que permite sua utilização de forma interdisciplinar e, pode ainda, ser um modelo para apresentação de outros temas e/ou disciplinas.

Palavras-chave: Sistema digestório. Modelos didáticos. Molduras. Imagens.

ABSTRACT

CRUZ, Letícia Vidal. *The digestive system in frames: a strategy for basic education*. 2019. 72 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

Although many public schools have a precarious situation and do not have a science laboratory and / or teaching material, simple and alternative methods can be explored to contextualize and enrich the content presented in class. Using whiteboards and textbooks alone is not a good choice at present to pique students' interest and participation. Thus, for learning to be meaningful, it is necessary to present different teaching alternatives in order to bring the content presented by the teacher to the student's reality. Research on teaching has shown that the use of didactic models facilitates learning and that practical activities are relevant allies in the teaching process. From experience and reports from other teachers, high school students are known to have misconceptions about the anatomy and physiology of the human digestive system. The present study aims to present a didactic sequence for the teaching of the digestive system for the students of the second year of high school at CIEP 122 Prof. Ermezinda Dionízio Necco, using as a didactic strategy images of the regions of the digestive system, in frames, associated with practical activities such as starch identification; importance of chewing; simulation of protein digestion in the stomach; simulation of fat emulsification by bile and representation of the gut microbiome. The didactic sequence had as its first stage the application of an individual and unidentified test, to 59 students, to survey the previous knowledge of the subject. In the next step, the digestive system sequence was presented to the students, in six MDF frames, measuring 60cmx60cm, complemented by the execution of practical activities. Finally, the initially answered tests were randomly distributed to the students for an identified correction. The use of images is one of the strategies for science and biology teaching, thus the frames allowed the discussion about anatomical and functional aspects of the digestive system. Each frame allowed the reflection and presentation of inaccessible or unknown structures, facilitating a better understanding of the human body. After correction by the students, the tests were analyzed, suggesting that the result of the correction was satisfactory, once 61% of the students identified errors. The active participation of students in the class and the result of the test correction lead us to believe that learning about the topic was effective. In addition, a differentiated and low cost methodology was created, which allows its use in an interdisciplinary way and can also be a model for the presentation of other themes and / or disciplines.

Keywords: Digestive system. Didactic models. Moldings. Images.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Moldura representativa da cavidade bucal.....	24
Figura 2 -	Esquema da prática de identificação de amido.....	24
Figura 3 -	Moldura representativa do esôfago.....	25
Figura 4 -	Moldura representativa do estômago.....	26
Figura 5 -	Práticas complementares do estômago.....	27
Figura 6 -	Moldura representativa dos órgãos anexos	28
Figura 7 -	Materiais da prática.....	28
Figura 8 -	Moldura representativa das microvilosidades.....	29
Figura 9 -	Moldura representativa do intestino grosso.....	30
Figura 10-	Material da prática microbioma	31
Figura 11-	Material da prática identificação de amido	33
Figura 12-	Apresentação da moldura do esôfago	34
Figura 13-	Apresentação da moldura do estômago e atividade prática.....	36
Figura 14-	Material da prática simulação da bile.....	37
Figura 15-	Alunos na prática microbioma.....	39

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	9
1	REVISÃO DA LITERATURA.....	11
1.1	Imagens e modelos didáticos no processo de ensino e aprendizagem.....	11
1.2	O sistema digestório na educação básica.....	13
1.2.1	<u>O sistema digestório em humanos.....</u>	15
1.3	Aprendizagem significativa.....	17
2	OBJETIVOS.....	20
2.1	Objetivo geral.....	20
2.2	Objetivos específicos.....	20
3	METODOLOGIA.....	21
3.1	Local de realização do projeto.....	21
3.2	Participantes do projeto.....	21
3.3	Levantamento Bibliográfico.....	22
3.4	Sequência didática.....	22
3.4.1	<u>Montagem das molduras e atividades práticas.....</u>	23
3.4.1.1	Cavidade bucal.....	23
3.4.1.2	Esôfago.....	25
3.4.1.3	Estômago.....	25
3.4.1.4	Órgãos anexos e Intestino delgado.....	27
3.4.1.5	Microvilosidades intestinais.....	29
3.4.1.6	Intestino grosso.....	30
3.4.2	<u>Avaliação da Aprendizagem pela correção de teste.....</u>	31
4	RESULTADOS.....	32
5	DISCUSSÃO.....	41
	CONCLUSÃO.....	50
	REFERÊNCIAS.....	51
	APÊNDICE A- Termo de autorização.....	58
	APÊNDICE B- Termo de assentimento livre e esclarecido.....	59
	APÊNDICE C- Teste avaliativo.....	61

APÊNDICE D- Roteiro de práticas.....	63
ANEXO - Parecer consubstanciado do CEP.....	70

INTRODUÇÃO

Minha carreira docente teve início há quatro anos, como professora de Biologia da rede pública estadual. Durante esse período lecionei em diferentes unidades escolares no ensino fundamental, ensino médio, EJA (Educação de Jovens e Adultos) e do projeto Correção de Fluxo. Atualmente estou alocada no CIEP 122 Prof^a Ermezinda Dionízio Necco, localizado na cidade de São Gonçalo, onde leciono no ensino médio.

Ao longo desses anos no ensino público, pude observar a dificuldade de aprendizagem dos alunos, a dificuldade dos professores para realização de atividades diferenciadas, a falta de laboratórios de ciências em algumas escolas, além da falta de interesse de alguns alunos. Diante de tantos obstáculos à condução do ensino, vi a necessidade em colocar em prática o que aprendi durante a graduação, a busca por novas alternativas de ensino de forma a conquistar a atenção dos alunos. Assim, esse foi o motivo que me incentivou a participar do PROFBIO, a busca por mais estratégias que possam fazer diferença na sala de aula, a fim de modificar o cenário escolar que vivencio atualmente.

O ingresso no PROFBIO foi uma oportunidade de atualização profissional, além de participar de um ambiente propício para troca de experiências com outros professores que atuam na rede pública, pois cada um tem uma realidade escolar. O programa nos permite compartilhar metodologias e apresentá-las de uma maneira viável e didática de forma a enriquecer nosso papel como educadores. A construção do conhecimento se torna a principal estratégia de transformação do pensamento, que possibilita a reflexão do indivíduo. Nesse sentido, fazer com que os alunos conheçam seu próprio corpo e compreendam uma de suas funções mais básicas – processamento dos alimentos ingeridos – é o meu ponto de partida na busca de aprimoramento do ensino-aprendizagem.

Embora a maioria das escolas públicas apresente situações precárias e não possuam laboratório de Ciências, métodos simples e alternativos devem ser explorados para contextualizar e enriquecer os conteúdos apresentados nas aulas. A utilização exclusiva de quadro branco e livro, não é, atualmente, uma boa escolha para despertar o interesse e participação dos alunos. A monotonia que se instala, leva à dispersão do aluno, que vai a busca de “novidade”, usando seu próprio

recurso tecnológico (celular). O professor, no mundo real, passa a disputar com o mundo virtual, pela atenção do aluno. Portanto, é necessário lançar mão de alternativas, como a introdução de atividades práticas, mesmo as mais simples, que levem o aluno a se integrar a um dado conteúdo, ou a utilização de modelos didáticos, ricos em figuras e que permitam o manuseio, pois estimulam a atenção e enriquecem o aprendizado. Dessa forma, a teoria aliada à prática muda o cenário escolar.

Tais alternativas metodológicas podem ser inseridas no plano de aula, para a abordagem de vários temas. No contexto do currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro, para o conteúdo do 2º ano, o tema corpo humano, em especial, o sistema digestório, merece a atenção e a construção de aulas mais criativas. O sistema digestório é uma via de ligação entre os meios externo e interno, cujo funcionamento é diretamente influenciado por hábitos de higiene e alimentares, o que pode repercutir sobre a saúde. Assim, sua abordagem mais diversificada e apropriada, indo além das resumidas definições dos livros didáticos, pode favorecer a aprendizagem significativa, de forma que seu correto funcionamento seja compreendido.

Diante dessa realidade, a proposta deste trabalho é apresentar uma metodologia diferenciada, que associa conteúdos não verbais expostos em molduras associadas às atividades práticas, estimulando a correlação do conteúdo científico com o cotidiano, a fim de proporcionar reflexão e despertar o interesse dos alunos sobre o funcionamento do sistema digestório.

1 REVISÃO DA LITERATURA

No ensino de Biologia, a associação de atividades teóricas e práticas, deveria ser uma constante, principalmente, se desenvolvidas em laboratórios. No entanto, se sabe que muitas instituições públicas não possuem esse espaço. A utilização do livro didático em parceria com os ensinamentos transmitidos pelo professor, nem sempre é o bastante, se for considerado que o processo de aprendizagem envolve etapas e a assimilação é a base para atingir a construção do conhecimento (TAROUCO et al., 2004).

A diversificação de recursos didáticos torna as aulas de Biologia mais dinâmicas e atrativas para os alunos, auxiliando o processo de aprendizagem. A utilização de qualquer modelo didático, como instrumento de reflexão e assimilação, permitindo ao discente inter-relacionar os conteúdos e sendo capaz de despertar a curiosidade, é uma metodologia importante para o ensino de Ciências e Biologia (KRASILCHICK, 2008). Para Giordan e Vecchi (1996), a forma de aliar a teoria com a prática é através do uso de recursos-didáticos, que aproximam o aluno do conteúdo abordado, conduzindo à observação mais profunda do conteúdo.

1.1 Imagens e modelos didáticos no processo de ensino e aprendizagem

O livro didático é uma ferramenta que auxilia o professor no processo de ensino aprendizagem, apresentando as linguagens, verbal e não verbal. Assim, a associação de imagens, ilustrações, gráficos entre outros ao conteúdo textual do livro permite a construção mais significativa do conteúdo (BRASIL, 2018a). Para o ensino de Biologia, as imagens dos livros didáticos são fundamentais, pois permitem uma melhor compreensão do texto.

Uma nova cultura referenciada por imagens, causa de mudanças na sociedade no último século, foi consequência da introdução e propagação de artefatos imagéticos. No campo pedagógico, a cultura imagética determina a necessidade do professor ser capaz de interpretar imagens de forma crítica e, a conduzir os alunos a lê-las e apreciá-las, de tal maneira que tenham análise de seu

conteúdo e correlacionem-no ao contexto apresentado. Essa função, denominada “alfabetismo crítico em relação à mídia”, propõe que seja ensinada a leitura de material midiático, construindo a habilidade de enriquecimento de conhecimento e tornando possível, outras associações com a vida cotidiana (KELLNER, 1995). Posteriormente, Renovato et al. (2009) em estudo sobre educação em saúde, definiram que “a linguagem imagética produz e reproduz informações e conhecimentos, pois veicula discursos, significados e intenções”. Esta linguagem é responsável por envolver o aluno, desde a atenção que desperta até a capacidade de reflexão e identificação de conceitos, proporcionando assim, maior significado ao conteúdo apresentado no decorrer do texto. Portanto, determinando que o uso da linguagem imagética desenvolve a compreensão (SANTOS e TAROUÇO, 2007).

Segundo Piccinini (2012), o uso das imagens faz parte do cotidiano em sala de aula para ensinar ciências, com objetivo de apresentar aos alunos o desconhecido ou inacessível. Além disso, as imagens podem ser instigantes e levar a um processo investigativo que é um método bastante produtivo, por seus resultados e pelo incentivo a busca de informação (FONSECA et al. 2014).

De modo geral, observar uma imagem possibilita um mundo de interpretações, a caracterização da linguagem imagética de Manguel (2001, p.24) define que “[...] a imagem dá origem a uma história, que, por sua vez, dá origem a uma imagem”.

“Acreditamos que as imagens são portadoras de possibilidades de compreensão ampliada do que é e do que pode ser a prática pedagógica real, escamoteada e tornada invisível “a olho nu” pelas normas e por regulamentos da cientificidade moderna, da hierarquia que esta estabelece entre teoria e prática e dos textos envolvidos nesse contexto” (ALVES e OLIVEIRA, 2004, p. 33).

Entendendo que cada indivíduo detém seu próprio processo de aquisição de conhecimento, a utilização de diferentes linguagens em conjunto, pode ser mais uma ferramenta de aprendizagem para o aluno. O modelo didático já foi definido como um objeto que permite descrever conteúdo a ser ensinado (SILVA, 2009) e, também, como uma ferramenta auxiliar, que estabelece um elo entre a abordagem teórica e prática docente (SANTOS et al., 2008).

Segundo Castoldi e Polinarski (2009), modelos didáticos podem ser usados em diferentes ocasiões, pois representam uma ferramenta motivadora comparada

com as aulas tradicionais. O modelo visa a compreensão de conteúdos de forma mais prática. Os trabalhos acadêmicos evidenciando a relevância do uso de modelos didáticos, para aulas de biologia, mostram resultados favoráveis e reiteram a premissa da teoria aliada à prática, provocando mudança positiva no cenário escolar, ou seja, promovendo a adequada compreensão e assimilação do conteúdo. Diante da precariedade das escolas públicas, os trabalhos apresentaram, em geral, métodos simples para contextualizar e enriquecer os conteúdos apresentados nas aulas (GIORDAN & VECCHI, 1996; BRANDÃO & ACEDO, 2000; JUSTINA & FERLA, 2006).

Mais recentemente, em outra perspectiva de modelos didáticos, Nicola e Paniz (2016, p. 364) defenderam a utilização mais intensiva de maquetes/modelos como recursos visuais, que permitem a visualização de objetos em tamanho aumentado. Ainda propõem deixar um pouco de lado as observações de desenhos do livro didático ou de apresentações através de data show. No contexto do processo ensino-aprendizagem, a diversidade de recursos didáticos disponíveis possibilita ao professor tornar suas aulas mais dinâmicas e atrativas, o que permite a troca de experiências e aproximação entre o conteúdo abordado e o aluno.

1.2 O sistema digestório na educação básica

O corpo humano é um tema apresentado desde a educação infantil, que representa a primeira etapa da educação básica, para a qual, um dos campos de experiências, definido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é proporcionar às crianças o conhecimento do seu corpo e função (BRASIL, 2018b). Nos dois segmentos do ensino fundamental – anos iniciais (1º ao 5º ano) e finais (6º ao 9º ano) o avanço de cada etapa da educação básica é mantido em plena harmonia, realizando os devidos ajustes para cada ano de escolaridade, a fim de “evitar ruptura no processo de aprendizagem, garantindo-lhe maiores condições de sucesso”, ou seja, é preciso avançar as etapas do conhecimento realizando seus ajustes para propiciar uma sequência educativa entre anos anteriores e os seguintes. Dessa forma, garantindo a “integração e continuidade dos processos de aprendizagens das crianças” (BRASIL, 2018b).

A inter-relação entre os segmentos da educação básica é uma característica apresentada na BNCC, que no ensino médio propõe diferentes temáticas para maior aprofundamento. Uma das competências e habilidades para o ensino médio é envolver o aluno na melhoria da qualidade de vida a partir de situações-problema, quando diferentes conceitos relacionados à vida, como biomoléculas, órgãos e sistemas são apresentados. A abordagem deve estar voltada à prática investigativa, a partir das atividades experimentais (BRASIL, 2018b). Em relação a apresentação de situações-problema aos alunos a BNCC e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) destacam que:

Para promover um aprendizado ativo, que, especialmente em Biologia, realmente transcenda a memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos, é importante que os conteúdos se apresentem como problemas a serem resolvidos com os alunos, como, por exemplo, aqueles envolvendo interações entre seres vivos, incluindo o ser humano, e demais elementos do ambiente (BRASIL, 2000, p.15-16).

No estado do Rio de Janeiro, os professores devem elaborar os planos de aula com base no currículo mínimo, que apresenta habilidades e competências para cada disciplina e bimestre dos anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano) e do ensino médio. O currículo mínimo tem como finalidade orientar os professores e indicar temas a serem abordados no decorrer do ano letivo, seguindo as habilidades e competências apresentadas. No 2º ano do ensino médio, estão inseridos temas como transformações da vida, sistemas multicelulares e promoção da saúde (RIO DE JANEIRO, 2012).

Embora existam diferentes livros didáticos, de diversos autores, para auxiliar professores e alunos, sua utilização não pode ser vista como o único instrumento de apoio no processo de ensino, podendo esta atitude refletir na qualidade do aprendizado. Nenhum livro didático, por melhor que seja, pode ser utilizado sem adaptações (LAJOLO, 1996). Segundo Vila e Abílio (2007) o livro didático:

influencia diretamente no resultado final do processo de ensino-aprendizagem. Sua utilização deve ser feita de maneira que possa constituir um apoio efetivo, oferecendo informações corretas, apresentadas de forma adequada à realidade de seus alunos (Vila e Abílio, 2007, p.01)

1.2.1 O sistema digestório em humanos

O sistema digestório é a via de abastecimento contínuo do corpo. Para executar sua missão ele promove o deslocamento do alimento pelo trato gastrointestinal secreta soluções digestivas, faz a digestão dos alimentos e absorve água, eletrólitos, vitaminas e nutrientes (produtos da digestão alimentar). O controle das funções é executado pelo sistema nervoso intrínseco e hormônios de produção e atuação local (HALL, 2011a).

As estruturas que compõem o sistema digestório são: cavidade bucal, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso, enquanto o pâncreas, fígado e as glândulas salivares, são órgãos ou glândulas acessórias, que participam do processo digestório, liberando suas secreções que contêm enzimas, detergentes biológicos, água e íons (SILVERTHORN, 2017; BARRETT & RAYBOULD, 2018).

A cavidade bucal representa o primeiro contato do alimento com o processo digestório, onde os dentes e a língua realizam a etapa mecânica - cortando, triturando e misturando o alimento. Por outro lado, a etapa química é realizada pela secreção salivar, importante para alguns processos fisiológicos, como o início da digestão do amido, pela ação da enzima amilase, a lubrificação e umidificação do alimento (BARRETT & RAYBOULD, 2018).

Após o alimento ser processado na cavidade bucal, é rapidamente deglutido, momento em que a faringe causa a propulsão do bolo alimentar, que é conduzido ao esôfago, através do relaxamento do esfíncter esofágico superior. O esôfago, tubo muscular que se comunica na porção superior a faringe e a posterior com o estômago, realiza movimentos de contração e relaxamento muscular – peristalse - impulsionando o alimento na direção do esfíncter esofágico inferior e sua entrada no estômago (HALL, 2011b; SILVERTHORN, 2017; BARRETT & RAYBOULD, 2018).

No estômago, a entrada do bolo alimentar promove a distensão do fundo gástrico, que o armazena até seu limite de 1,5 litros. A secreção dos sucos digestivos gástricos, contendo ácido clorídrico e pepsina, inicia a digestão de proteínas presentes no bolo alimentar. Contrações peristálticas mais fortes na porção final do estômago promovem a trituração mecânica dos alimentos, auxiliando o processo de digestão (HALL, 2011b). A contração da porção final do estômago, o piloro, possibilita a saída e regula lentamente a entrada do quimo no duodeno, onde

ele será misturado às secreções pancreática e biliar (BARRETT & RAYBOULD, 2018).

A secreção pancreática, produzida pela porção exócrina do pâncreas, contém água, bicarbonato e enzimas. O bicarbonato de sódio é responsável por neutralizar o pH do quimo no duodeno, permitindo assim que as enzimas pancreáticas possam atuar na digestão de proteínas, carboidratos e lipídeos. Ainda no duodeno, o quimo é misturado também à secreção biliar, produzida pelo fígado e armazenada na vesícula biliar. Como principal função, a bile atua como detergente biológico na emulsificação de lipídeos, facilitando sua digestão pelas enzimas pancreáticas e posterior absorção. Diferente das grandes secreções do sistema digestório, a bile não possui enzimas, possui ácidos biliares responsáveis pela emulsificação (HALL, 2011c; BARRETT & RAYBOULD, 2018).

Assim, o intestino delgado ao receber as secreções oriundas do pâncreas e fígado, realiza a digestão de carboidratos, lipídeos, proteínas, facilitando o processo de absorção de nutrientes, água e eletrólitos, pelas vilosidades intestinais. O contato entre as moléculas e o epitélio intestinal para absorção é determinado pelas ondas peristálticas caracteristicamente mais lentas no intestino, combinadas a contrações de segmentação, que sem propulsionar o conteúdo, o dividem e promovem sua mistura às secreções. Essa combinação de movimentos favorece a atuação das enzimas e o contato com a parede intestinal (HALL, 2011b). A absorção para o epitélio ou através dele é seguida pela condução dos nutrientes, água e eletrólitos para capilares sanguíneos e depois para todo o corpo (BARRETT & RAYBOULD, 2018).

No intestino grosso entram, através do esfíncter íleo cecal, cerca de 1,5 litros de conteúdo por dia, onde ocorre a etapa final de processamento do sistema digestório. Grande parte da água e eletrólitos é absorvida no cólon proximal e cerca de 100 ml restam para excreção nas fezes (HALL, 2011c). A presença de uma microbiota realiza a fermentação dos restos alimentares que não foram digeridos e/ou absorvidos no trato, que juntamente com água e restos celulares constituem o bolo fecal. A formação e excreção das fezes é configurada pelos movimentos musculares - movimentos de mistura e de massa - que compactam os restos sólidos e os deslocam no intestino grosso, em direção ao reto. Reflexos intrínsecos associados à estimulação parassimpática provocam o deslocamento do bolo fecal no reto (que atua como reservatório), em direção ao ânus. O relaxamento

involuntário provocado no esfíncter anal interno sinaliza para o relaxamento voluntário do esfíncter anal externo, culminando com o processo de defecação (HALL, 2001b; BARRETT & RAYBOULD, 2018).

O conhecimento sobre o funcionamento do seu próprio corpo, em destaque ao sistema digestório, além de ser um conteúdo presente em toda as etapas da educação básica, possibilita ao indivíduo compreender os processos biológicos relacionados a principal fonte de energia que é a alimentação.

1. 3 Aprendizagem significativa

O presente trabalho faz referência à teoria cognitivista da aprendizagem significativa de David Ausubel, a qual vincula o processo de aprendizagem à capacidade do aprendiz em interligar o novo conhecimento que lhe é apresentado com a estrutura cognitiva existente (TAVARES, 2010).

A aprendizagem tem valor significativo quando um determinado assunto é associado ao conhecimento prévio do aluno de forma a fazer sentido com a sua realidade cognitiva. Sem essa relação aprender é, apenas, mais uma forma de decorar conteúdos abordados em sala de aula, o que é definido por Ausubel como aprendizagem mecânica. Portanto, se o conteúdo a ser aprendido não faz sentido a conceitos existentes, o aluno é capaz de decorar a informação e quando ela não é mais útil ele a esquece. Por outro lado, a aprendizagem significativa é processada quando,

[...] o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interação com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade (MOREIRA E MASINI, 2006, p. 14).

Segundo a concepção de Ausubel, para que ocorra a aprendizagem de um determinado conteúdo são necessários alguns requisitos: o material instrucional com conteúdo estruturado e lógico; a existência na estrutura cognitiva do aprendiz de conhecimento organizado e relacionável com o novo conteúdo; a vontade e disposição desse aprendiz de relacionar o novo conhecimento com aquele já

existente (AUSUBEL; NOVAK e HANESIAN, 1980). A teoria de Ausubel foi reafirmada no estudo de Lemos (2006), conceituando a aprendizagem significativa como a construção mental de significados, que requer uma ação pessoal de relacionar à nova informação recebida, conceitos já existentes na estrutura cognitiva.

Dessa forma, espera-se que os alunos envolvidos no presente trabalho associem novos conceitos sobre o sistema digestório, a conceitos que já fazem parte da sua estrutura cognitiva, definida por Ausubel de subsunçor, que servirá de base para aquisição de novas informações. Dessa forma, todo recurso didático que apresenta significado, tem que ser “passível de se relacionar com as ideias relevantes ancoradas [subsunçores] na estrutura cognitiva do aprendiz” (AUSUBEL, 2003, p. 57).

O subsunçor é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de ancoradouro a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (i.e., que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação) (MOREIRA, 2009, p.07).

O avanço da aprendizagem significativa de maneira crítica é alcançada quando há o abandono do livro didático como único referencial e, a utilização de estratégias diversificadas é incorporada às práticas de ensino (MOREIRA, 2000).

A utilização de uma única estratégia pouco contribui para um trabalho pedagógico de qualidade. Sendo assim, um conjunto de estratégias planejadas assegura tanto a interatividade do processo ensino-aprendizagem como a construção de conceitos significativos pelos estudantes, permitindo uma abordagem integradora e evitando a fragmentação de um mesmo conceito. (AMARAL e COSTA, 2010, p.02).

Reconhecendo-se a Biologia como um vasto campo do conhecimento, devido aos diferentes conteúdos que trata e, que muitos deles são abstratos para os alunos, fica ressaltada a importância de tornar o conteúdo mais próximo ao aluno, a partir da utilização de estratégias que favoreçam a aprendizagem.

(...) o professor de Biologia deve desenvolver estratégias de ensino que não excluam as experiências vivenciadas pelos alunos fora do ambiente escolar, associando assim, o conhecimento dos alunos aos conteúdos escolares. Nesse sentido, por que não vislumbrar na realidade de cada aluno, conceitos e vivências presentes em seu cotidiano, estratégias para que o processo de ensino-aprendizagem aconteça de maneira significativa? Para formar cidadãos é preciso criar possibilidades para que os alunos sejam capazes de interpretar de maneira satisfatória os vários estímulos que recebem em seu dia-a-dia permitindo encontrar respostas lógicas no processo ensino e aprendizagem para suas atividades diárias” (LIMA et al., 2012, p.56).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Criar uma sequência didática para o ensino do sistema digestório no ensino médio, utilizando como recursos facilitadores molduras didáticas e demonstrações práticas.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o conhecimento prévio dos alunos a partir de um teste.
- Descrever a fisiologia e anatomia do sistema digestório através das molduras.
- Relacionar atividades práticas aos órgãos descritos.
- Comparar as percepções dos alunos antes e após apresentação das molduras.

3 METODOLOGIA

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto, parecer 2.783.248 (Anexo A) e autorizado pela direção do CIEP 122 Prof^a Ermezinda Dionízio Necco (Apêndice A). Foi apresentado aos alunos o termo de assentimento livre e esclarecido, sendo solicitado o consentimento dos responsáveis para participação da pesquisa (Apêndice B).

3.1 Local de realização do projeto

O projeto foi realizado no CIEP 122 Prof^a Ermezinda Dionízio Necco, localizada no bairro Jardim Miriambi, na cidade de São Gonçalo. A unidade escolar possui laboratório de informática, sala de artes, sala de vídeo, auditório, biblioteca, quadra poliesportiva, laboratório de ciências e refeitório. A equipe da escola é formada por diretora, diretora adjunta, pessoal de apoio e professores somando 71 servidores, dos quais 2 são professores regentes de biologia.

A unidade escolar atende nos três turnos, manhã, tarde e noite. Para o ensino fundamental II (6º ao 9º ano) e ensino médio regular, recebe em média 845 alunos por ano. Desses, 330 matriculados no ensino médio, estando distribuídos no turno da manhã (258) e no turno da noite (72).

3.2 Participantes do projeto

O projeto foi desenvolvido, em 2018, em duas turmas de segundo ano do ensino médio no período matutino, a idade média dos participantes é entre 16 a 17 anos. Apenas 21 alunos apresentaram o termo assinado pelos responsáveis. Devido a um baixo número de participantes, o projeto foi apresentado no primeiro trimestre de 2019 em três turmas do ensino médio no mesmo período e faixa etária, desta

maneira mais 38 alunos apresentaram o termo assinado pelos responsáveis, totalizando para essa pesquisa um número de 59 alunos participantes.

3.3 Levantamento Bibliográfico

A pesquisa foi escrita a partir de levantamento bibliográfico, que incluiu livros de autores referenciados na educação e busca virtual, que permitiu o acesso a artigos, teses, dissertações e livros. Também foram utilizados documentos que regulamentam a educação brasileira como Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro.

As palavras-chave utilizadas foram: ensino médio, diretrizes curriculares, molduras, imagens, práticas e sistema digestório.

3.4 Sequência didática

A abordagem do sistema digestório teve início com um teste (Apêndice C), constituído de nove perguntas objetivas, referentes ao conteúdo básico de anatomia e fisiologia do sistema digestório humano, sem a identificação do aluno.

A etapa seguinte consistiu na apresentação de uma sequência que demonstra o deslocamento do alimento ingerido ao longo do tubo digestivo, até a formação das fezes no intestino grosso. Esta sequência foi representada por molduras confeccionadas manualmente, em MDF, na medida de 60cmx60cm, utilizando material de baixo custo como TNT, velcro, feltro, cola quente, arame, garrafas plásticas, tinta em spray, lixa, fita decorativa entre outros.

Para complementar os processos exibidos nas molduras foram apresentadas atividades práticas produzidas com materiais de fácil aquisição como vidros, gelatina, iodo, alimentos etc., que seguem detalhadas no Apêndice D. Cada roteiro de prática contém uma apresentação e espaço, que permite aos alunos anotarem suas observações.

A estratégia foi finalizada com a correção dos testes, pelos próprios alunos, sem um gabarito definido, distribuídos de forma aleatória e sem identificação. Os critérios para a correção envolviam: corrigir e justificar as respostas erradas e se identificar no final da correção.

Como última etapa, a sequência didática que utilizou molduras e atividades práticas como recursos, foi avaliada pela professora autora, a partir da análise dos testes corrigidos e identificados pelos alunos.

Em suma, a sequência didática foi executada em quatro etapas, durante quatro tempos de aula:

- 1- teste inicial
- 2- apresentação das molduras, associada a execução de práticas
- 3- correção dos testes pelos alunos
- 4- análise da correção dos testes

3.4.1 Montagem das molduras e atividades práticas

3.4.1.1 Cavidade bucal

Na primeira moldura, o fundo/MDF foi revestido com TNT rosa para representar a cavidade bucal, local que inicia o processo de digestão. Para demonstrar os dentes, foram necessárias dezesseis garrafas plásticas de água de 500 ml, os fundos das garrafas foram recortados e lixados para melhor fixação da tinta branca em spray. Após período de secagem, as garrafas foram dispostas na parte superior e inferior da moldura, para facilitar a compreensão dos alunos quanto à disposição dos dentes nas estruturas ósseas. A língua foi representada pelo TNT vermelho e as glândulas salivares por esponjas coloridas. Modelos de diversos alimentos como maçã, alface, ovo frito, batata frita e bife, exemplificaram a presença de proteínas, carboidratos, gorduras e fibras. Os alimentos foram confeccionados com feltro colorido e fixados na cavidade bucal com auxílio de velcros, que foram colocados no TNT com cola quente (Figura 1).

Figura 1 – Moldura representativa da cavidade bucal

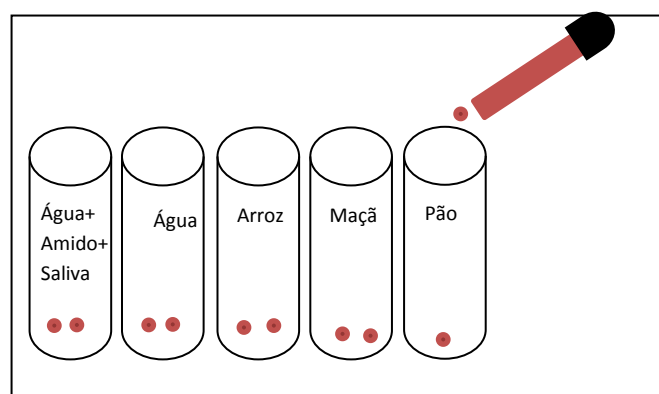


Legenda: Moldura representando dentes, língua, glândulas salivares e alimentos.

Fonte: A autora, 2018.

Para demonstrar o processamento químico dos alimentos na cavidade bucal foi realizada uma prática complementar de identificação e quebra de amido. Para tal, cinco diferentes amostras (água, arroz, maçã, pão, água + amido + saliva) foram colocadas em tubos de ensaio e expostas a mesma quantidade de iodo (Figura 2). O roteiro dessa prática está no Apêndice D.

Figura 2- Esquema da prática de identificação de amido



Fonte: A autora, 2018.

3.4.1.2 Esôfago

Na segunda moldura, o fundo foi revestido com TNT rosa. Para representar o esôfago um pedaço de arame foi enrolado em formato de mola sendo revestido por uma meia de nylon e fixado na base (Figura 3).

Figura 3 – Moldura representativa do esôfago



Fonte: A autora, 2018.

3.4.1.3 Estômago

Na terceira moldura, foi desenhada uma imagem ampliada do estômago, diretamente no MDF, evidenciando o revestimento da parede estomacal, cujas rugas da superfície foram desenhadas com cola relevo. Velcros foram colados para fixação dos alimentos exemplificados. (Figura 4).

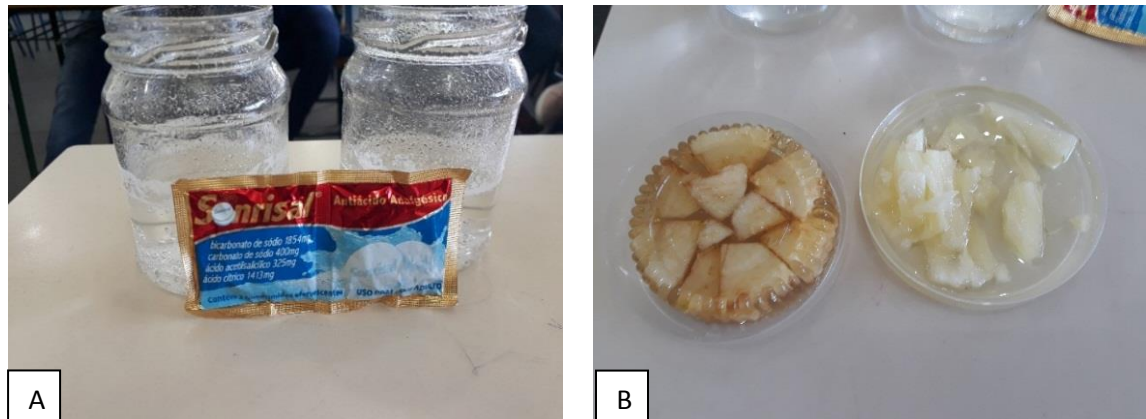
Figura 4- Moldura representativa do estômago



Fonte: A autora, 2018.

Para demonstrar a importância da mastigação do processo digestivo e a ação das enzimas na hidrólise das proteínas foram realizadas duas práticas complementares. A primeira para analisar o tempo de dissolução de dois comprimidos efervescentes em água, sendo um triturado e outro inteiro (Figura 5A). Já a segunda atividade consiste na observação de duas placas de petri forradas com gelatina incolor, uma contendo pedaços de abacaxi e a outra pedaços de maçã (Figura 5B). O roteiro completo dessas práticas está no apêndice D.

Figura 5 - Práticas complementares do estômago



Legenda: A) Recipientes com água e comprimidos efervescentes. B) Placas de petri com gelatina e pedaços de frutas.

Fonte: A autora, 2018.

3.4.1.4 Órgãos anexos e Intestino delgado

Na antepenúltima moldura, foram desenhados, diretamente sobre o MDF, os órgãos anexos - pâncreas, fígado e vesícula biliar - e uma imagem ampliada de uma parte do intestino delgado. Os produtos dos órgãos anexos, como o suco pancreático e a bile, foram representados por miçangas coloridas de tamanhos diferentes, sendo as amarelas representantes do suco pancreático e as verdes da bile (Figura 6).

Figura 6-Moldura representativa dos órgãos anexos



Legenda: As miçangas amarelas e verdes representam os produtos dos órgãos anexos. Em destaque porção do intestino delgado.

Fonte: A autora, 2018.

A atividade prática complementar, consistiu em observar a interação do óleo de cozinha com detergente líquido comercial e água (Figura 7). O roteiro da atividade é apresentado no Apêndice D.

Figura 7 – Materiais da prática



Fonte: A autora, 2018.

3.4.1.5 Microvilosidades intestinais

Na penúltima moldura, foi desenhada sobre MDF uma pequena amostra da estrutura das microvilosidades do intestino delgado. Para representar a absorção de nutrientes oriundos da digestão de carboidratos, lipídeos e proteínas no intestino delgado, pequenas bolas de isopor foram pintadas com tinta guache, nas cores amarela, marrom escuro e rose, simulando produtos da digestão de carboidratos, lipídeos e proteínas. Moléculas de água foram representadas em miçangas para indicar a sua absorção no órgão apresentado. As ilustrações dos nutrientes e da água foram fixadas na moldura com velcros (Figura 8).

Figura 8- Moldura representativa das microvilosidades



Legenda: Representação da absorção realizada pelas microvilosidades intestinais, com destaque para água e nutrientes.

Fonte: A autora, 2018.

3.4.1.6 Intestino grosso

Na última moldura, também foi desenhado diretamente sobre o MDF o intestino grosso, em destaque, e o intestino delgado aparece como plano de fundo. Estão representados elementos dos processos finais do sistema digestório como as bactérias do microbioma intestinal (brancas) e as fezes, bem como componentes eventuais bactérias patogênicas (pretas). Esses componentes foram confeccionados em feltro e fixados no MDF com auxílio de velcros (Figura 9).

Figura 9 – Moldura representativa do intestino grosso



Legenda: A) Representação do microbioma intestinal e fezes. B) Bactérias patogênicas e fezes.

Fonte: A autora, 2018.

A atividade prática complementar “Modelando o microbioma do sistema digestório” consiste na observação de dois modelos de microbiomas, cada um com uma dieta alimentar específica e as consequências da alteração desses microbiomas por ação medicamentosa, por uso de antibiótico. O material utilizado para a atividade está mostrado na Figura 10 e o roteiro completo da atividade se encontra no Apêndice D.

Figura 10 – Material da prática microbioma



Legenda: Três bolsas plásticas do tipo *zip lock*; massa tipo Penne; miçangas; grãos de pimenta, ervilha e milho.

Fonte: A autora, 2018.

3.4.2 Avaliação da aprendizagem pela correção de teste

A proposta de correção dos testes, sem gabarito, após toda a apresentação e discussão do tema Sistema digestório foi utilizada para avaliar o conhecimento do tema por cada aluno. Para tal, foi criado um roteiro de classificação de acertos e erros, baseado, no descrito por (Clément,1991), evidenciando o grau de entendimento do assunto pela capacidade de reconhecer o acerto ou o erro e corrigi-lo.

A- Identificação do (s) erro (s) sem justificativa

B- Identificação do erro com justificativa correta total

C-Identificação do erro com justificativa parcialmente correta

D- Não identificação de alguns erros

E-Identificação parcialmente equivocada de erro (Corrige como errada de 1 a 2 respostas certas)

F-Não identificação de 1 a 3 erros e correção errada de 1 a 2 respostas corretas

G-Correção errada da maior parte (90%) das questões, na identificação e justificativa.

4 RESULTADOS

A) Primeira etapa: teste de conhecimento prévio

Para verificar o grau de conhecimento dos alunos sobre o sistema digestório foi aplicado o teste contendo nove questões. Os 96 alunos presentes, incluindo aqueles que não apresentaram o termo de assentimento assinado, participaram. Os alunos utilizaram aproximadamente 15 minutos para responderem o teste, a aplicação foi tranquila e todos participativos. Ao término, os testes foram recolhidos e guardados.

B) Segunda etapa: apresentação das molduras e realização das práticas

Utilizando quatro tempos de aula foram apresentadas as molduras e realizadas as práticas. As molduras foram apoiadas na base do quadro branco, lado a lado para melhor visualização. A atividade teve início com uma revisão sobre o metabolismo e a importância da alimentação para obtenção de energia. A partir daí, foi apresentada a primeira moldura, representativa da cavidade bucal.

b.1) Cavidade bucal

Com a moldura representativa da cavidade bucal foi possível abordar diferentes conteúdos desde as funções dos dentes no processo de digestão mecânica, a importância de manter o corpo hidratado na produção da saliva que marca o início da digestão do amido pela ação da amilase salivar, também foi abordado a importância de uma dieta alimentar equilibrada, pois o consumo de alimentos ricos em fibras facilita o trânsito intestinal, que será abordado com mais detalhes na moldura representativa do intestino grosso. Para a identificação de nutrientes derivados de carboidrato, proteína e gordura, foram citados: batata frita representa carboidrato e gordura; maçã e alface, fibras; bife e ovo frito, proteínas e gordura, os quais eram fixados ao mesmo tempo na moldura.

Atividade complementar

Seguindo a apresentação da moldura da cavidade bucal, a prática de identificação de amido foi realizada sobre a mesa permitindo que todos os alunos acompanhassem as reações das amostras com a tintura de iodo. Depois a estante

com frascos foi passada para os alunos e cada um teve a oportunidade de observar a mudança ou não de coloração das reações, identificando a atividade da amilase salivar.

Essa atividade proporcionou aos alunos identificarem em quais alimentos está presente o amido. As amostras contendo pedaços de pão e grãos de arroz ao reagirem com iodo apresentam uma coloração roxa, indicando a presença de amido. Nas amostras contendo água e pedaços de maçã, não reagem com a tintura de iodo mantendo sua tonalidade, indicando a ausência de amido. Na amostra contendo água+amido+saliva, foi possível observar a diferença na coloração com as demais amostras, identificando a ação da enzima na digestão do amido. A Figura 11 mostra o resultado da atividade prática.

Figura 11-Material da prática identificação de amido



Legenda: 1- água+amido+saliva; 2- pedaços de pão; 3- grãos de arroz; 4- água; 5- pedaços de maçã.

Fonte: A autora, 2018.

b.2) Esôfago

Com a moldura do esôfago foi possível demonstrar a ação da musculatura sob o bolo alimentar. Devido a elasticidade da meia de nylon e o efeito molar do arame, foi possível exemplificar os movimentos peristálticos, que permitiram a passagem do alimento que foi triturado e mastigado na moldura anterior, na cavidade bucal, percorrendo o esôfago dando continuidade ao seu percurso no sistema digestório. Na figura 12 A, podem ser vistos com mais detalhes os

fragmentos dos alimentos fixados na moldura da boca, indicando o resultado da ação mecânica realizada pelos dentes. Ao lado, a peça que simula o esôfago. Estes fragmentos foram inseridos no tubo do esôfago, e foi realizada uma pressão sobre a mola de forma a simular o deslocamento do alimento pelo esôfago desencadeado por movimentos peristálticos. Na Figura 12B pode ser vista a demonstração desses movimentos aos alunos.

Figura 12 – Apresentação da moldura do esôfago



Legenda: A) Moldura do esôfago com fragmentos alimentares. B) Demonstração dos movimentos peristálticos no esôfago para os alunos.

Fonte: A autora, 2019.

b.3) Estômago

Na moldura representativa do estômago foram fixados os fragmentos alimentares que passaram pela moldura do esôfago, como o ovo e o bife (Figura 13 A), para iniciar a discussão sobre a digestão das proteínas. A moldura também proporcionou aos alunos utilizarem o tato para sentirem a rugosidade da parede estomacal (Figura 13B) e entenderem sobre a trituração mecânica que acontece no estômago, favorecendo a passagem para o intestino e ação enzimática da pepsina para a digestão proteica.

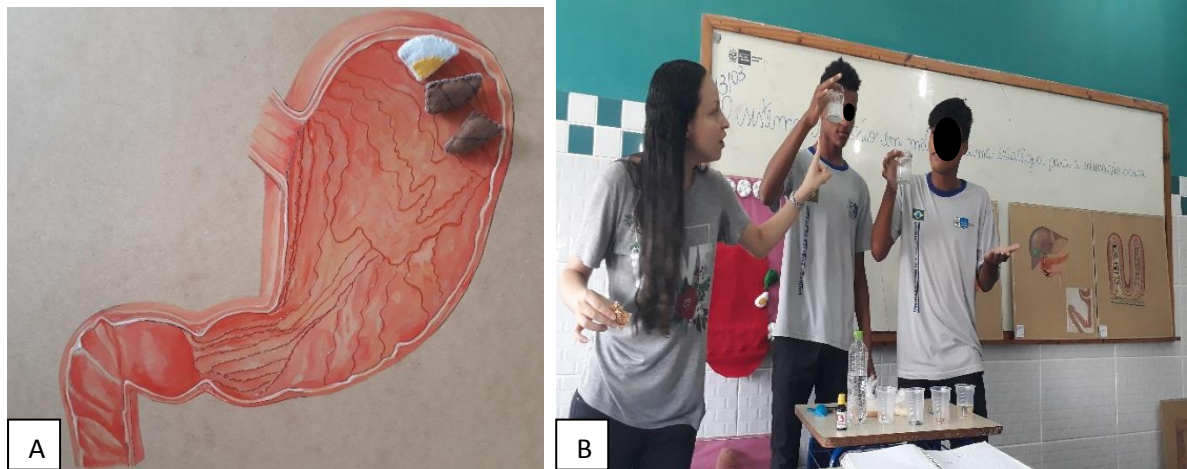
Atividade complementar

Dando continuidade à discussão, a primeira atividade prática para enfatizar a importância da mastigação na cavidade bucal e da trituração mecânica dos

alimentos no estômago, foi realizada por dois alunos voluntários, utilizando comprimidos efervescentes e água, sem ajuda direta seguindo apenas as instruções do roteiro da prática (Figura 13 B). Assim puderam perceber que a dissolução completa do comprimido triturado foi mais rápida que a dissolução do comprimido efervescente que estava inteiro, pois menores pedaços aumentam a superfície em contato com a água. Os comprimidos, inteiro e triturado, representavam alimentos pouco ou bem mastigados. Desta maneira, foi possível entender a importância da mastigação e o trabalho mecânico do estômago aumentando a área de superfície dos fragmentos alimentares em contato com a secreção gástrica, favorecendo a ação enzimática. Concluíram que quanto menores os fragmentos alimentares, melhor será o processo de digestão, pois pedaços menores são mais facilmente digeridos pela pepsina.

A segunda atividade prática demonstrando a hidrólise enzimática de proteínas no estômago utilizou gelatina, abacaxi e maçã (Figura 5 B). O roteiro com o preparo foi disponibilizado para os alunos, para que discutissem, já que pelo curto tempo, as duas placas de petri, contendo gelatinas e as frutas, foram preparadas previamente. Observaram a liquidez da gelatina da placa que continha abacaxi diferente da solidez da placa de gelatina com maçã. A gelatina rica em proteína-colágeno, foi hidrolisada pela enzima proteolítica presente no abacaxi- chamada Bromelina. A ação catalisadora dessa enzima atuou na quebra do colágeno impedindo seu endurecimento.

Figura 13- Apresentação da moldura do estômago e atividade prática



Legenda: A) moldura do estômago com os fragmentos alimentares proteicos. B) participação dos alunos na atividade, simulando a importância da mastigação e trituração dos alimentos para a digestão.

Fonte: A autora, 2019.

b.4) Órgãos anexos e intestino delgado

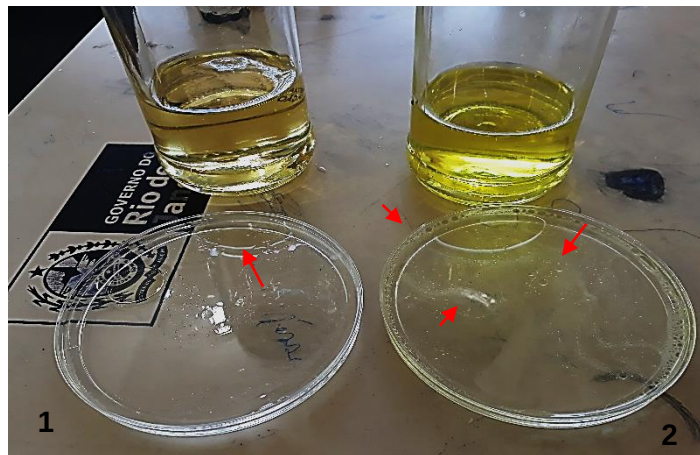
Para destacar os processos que ocorrem com a chegada do quimo ao intestino delgado, a moldura de órgão anexos destaca o fígado e pâncreas, permitindo a abordagem de suas funções, anatomia e importância para o processo digestivo. Após a explicação da origem e composição, as secreções biliar e pancreática foram representadas por miçangas coloridas, fixadas no duodeno (Figura 6). Uma situação problema foi apresentada – colecistectomia- o objetivo era despertar para a importância dessas secreções para a emulsificação das gorduras (secreção biliar) e digestão de carboidratos, proteínas e lipídeos (secreção pancreática). A ampliação de parte do intestino delgado, demonstra anatomicamente as dobras e vilosidades, para o entendimento do processo digestivo e absoritivo que será melhor detalhado na moldura seguinte.

Atividade complementar

A atividade prática para simular a ação da bile, ou seja, sua ação emulsificadora sobre os lipídeos, consistiu na observação pelos alunos da reação que ocorre na mistura da água com óleo quando é adicionado detergente. Essa diferença é devido a ação do detergente como um emulsificador de gordura, semelhante ao que os sais biliares fazem com a gordura ingerida nas refeições,

ressaltando que não houve quebra das moléculas de gordura apenas separação de moléculas, formando pequenos aglomerados que são mais facilmente digeridos pelas enzimas lipolíticas presentes na secreção pancreática.

Figura 14 – Material da prática simulação da bile



Legenda: As setas indicam bolhas de gordura. Placa de petri 1: única bolha de gordura formada na mistura entre óleo e água. Placa de petri 2: maior número de pequenas gotículas de gordura na borda e centro da placa
Fonte: A autora, 2018.

b.5) Microvilosidades intestinais

Na moldura das microvilosidades intestinais, foi possível abordar sua importância anatômica e fisiológica para a absorção de nutrientes, com uma área altamente vascularizada responsável por distribuir os componentes absorvidos para todo o corpo. Com o objetivo de proporcionar uma sequência lógica, no momento da apresentação da moldura das microvilosidades, as bolas de isopor coloridas foram fixadas nas cores correspondentes aos principais componentes energéticos: carboidratos (amarelo), lipídeos (marrom escuro) e proteínas (rose) que foram discutidos e apresentados nas molduras anteriores (Figura 8). Com as miçangas azuis foi possível representar as moléculas de água e enfatizar o órgão responsável pela sua maior absorção, enfatizando aos alunos a importância e diferentes funções biológicas da água no nosso corpo, desde do transporte a saída de substâncias, participação de reações químicas e controle da temperatura corporal.

b.6) Intestino grosso

A última moldura possibilitou abordar a anatomia e importância fisiológica do intestino grosso na absorção e excreção de água e de outros solutos incluindo a etapa final de processamento dos restos alimentares e celulares, juntamente com secreções, ou seja, o processo de formação das fezes e a defecação. Ainda discutindo as características do intestino grosso, foi realizada uma abordagem sobre as bactérias, esclarecendo que nem todas são causadoras de doenças. Pois, diferentes micro-organismos habitam o intestino grosso, auxiliando no processamento final de resíduos e excretas provenientes da alimentação ou das secreções. Durante essa explanação foram fixadas na moldura modelos de bactéria.

Para ressaltar a importância do microbioma intestinal e necessidade de manter seu equilíbrio, foram utilizados modelos de bactéria em branco e preto, representando respectivamente, as intrínsecas e as patogênicas. A apresentação prosseguiu, destacando que diferentes fatores podem alterar o desequilíbrio desses micro-organismos saudáveis, favorecendo a proliferação das bactérias patogênicas, ocasionando o desenvolvimento de doenças. Desta maneira, foi possível abordar mais uma vez a importância de uma alimentação equilibrada, rica em probióticos e prebióticos contribuindo para aumento da população de bactérias saudáveis (Figura 9).

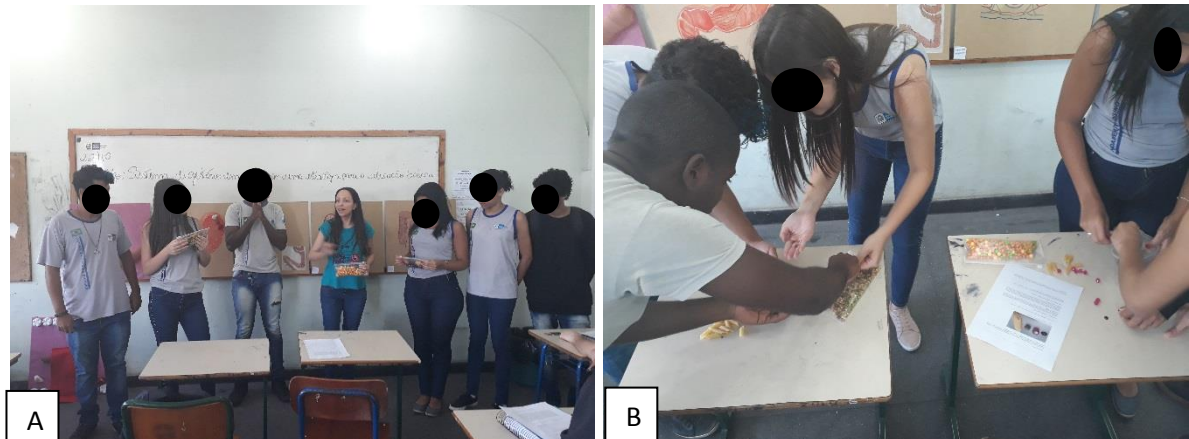
Atividade complementar

A atividade prática complementar da última moldura foi realizada por seis alunos voluntários. Todos os alunos presentes receberam o roteiro da atividade para acompanhar a dinâmica realizada pelos participantes.

Os voluntários foram divididos em dois grupos de três, formando dois trios. Cada trio recebeu uma bolsa que representava um microbioma relativo a uma determinada dieta alimentar. Desta maneira, os trios relacionaram o microbioma, utilizando a chave de identificação apresentada no roteiro, de acordo com alimentação. Em seguida, para simular o distúrbio ocasionado pelos antibióticos, os trios deveriam retirar da bolsa os materiais sensíveis ao medicamento, de acordo com a chave de identificação no roteiro (Figura 15).

Os alunos relacionaram a alimentação do indivíduo com o microbioma intestinal e o efeito do antibiótico na eliminação das bactérias saudáveis e patogênicas.

Figura 15- Alunos na prática microbioma



Legenda: A) Participação de dois trios cada um com seu microbioma; B) Construção da 2ª etapa da prática: retira o material sensível aos antibióticos após distúrbio.

Fonte: A autora, 2018.

C) Terceira etapa: correção dos testes pelos alunos

A correção dos testes, respondido no primeiro dia de projeto, foi realizada no último dia de aula com projeto. Os testes foram distribuídos para os alunos, aleatoriamente, na própria turma de aplicação. A correção aconteceu de forma tranquila e durou cerca de 15 minutos. Ao finalizarem a correção, assinaram o teste corrigido e devolveram.

Para encerrar, foi perguntada a opinião dos alunos sobre a apresentação do tema Sistema Digestório, com a utilização de molduras, apenas para registro verbal do grau de satisfação dos alunos. Em todas as turmas, os alunos destacaram a questão na inovação da proposta, promovendo o envolvimento e participação nas aulas.

“Todas as aulas poderiam ser assim.”

“Foi a primeira vez que vi esses desenhos.”

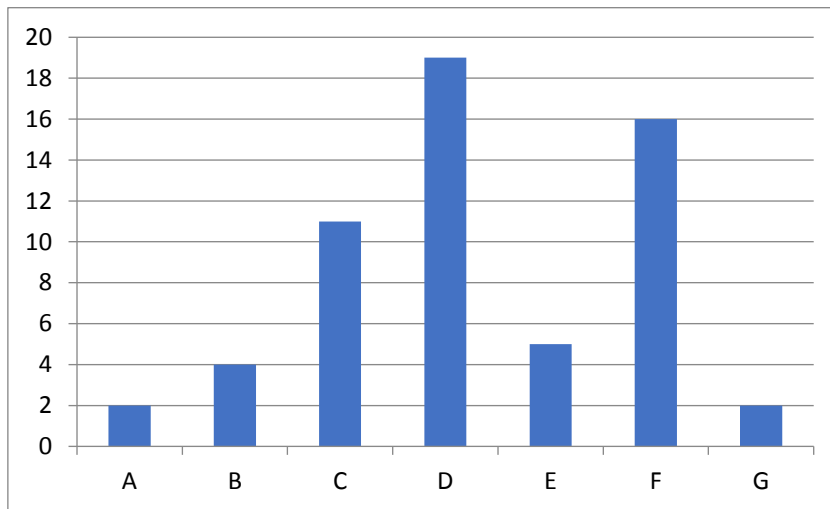
“Muito legal!”

D) QUARTA ETAPA: ANÁLISE DA CORREÇÃO DOS TESTES

De acordo com o critério de avaliação da correção dos testes realizada pelos alunos, foi observado que dentre os 59 alunos participantes do projeto, 28,8% (A,B e C) identificaram todos os erros, 3,4 % sem correção (A); 6,8% corrigindo todos (B) e 18,6% correção parcialmente correta (C); 8,5% identificaram poucos erros de

maneira equivocada (E); 32,2% não identificaram alguns erros (D); 27,1% não identificaram de 1 a 3 erros e ainda realizaram a correção errada de 1 a 2 respostas corretas (F); 3,4% dos participantes realizaram a correção errada da maior parte do teste (G).

Gráfico 1: Avaliação da correção dos testes.



Legenda: A-Identificação do erro sem justificativa. B-Identificação do erro com justificativa total. C-Identificação do erro com justificativa parcial. D-Não identificação de alguns erros. E-Identificação parcialmente equivocada de erro. F-Não identificação de 1 a 3 erros. G-Correção errada (90%).

Fonte: A autora, 2019.

5 DISCUSSÃO

Nos últimos tempos, os professores disputam a atenção dos alunos com artefatos tecnológicos e a excessiva produção de informação, que não se traduz em conhecimento. De maneira geral, a participação dos alunos em sala de aula não tem sido satisfatória,

[...] o desinteresse dos alunos hoje é um desafio encontrado pelos professores para desenvolver suas práticas pedagógicas em sala de aula, cabe o professor inovar e construir meios capazes de transformar a suas aulas em um ambiente favorável que provoque o interesse e a participação dos alunos. (RAMOS, 2012, p. 10)

Assim, diferentes e novas estratégias de abordagem dos conteúdos definidos pelos PCNs devem ser continuamente repensadas, para estimular a participação do aluno em sala de aula e promover uma aprendizagem significativa.

Dentre os conteúdos de ciências e biologia, o corpo humano é um tema apresentado a partir das séries iniciais com continuidade até o ensino médio, quando os sistemas individualizados são abordados caracterizando a formação tissular relativa a cada órgão e associando às doenças. No entanto, a abordagem que vem sendo empregada, não tem garantido um conhecimento mínimo da anatomia e fisiologia, que permita ao aluno entender o funcionamento do seu corpo. Esta lacuna pode comprometer o cuidado que cada indivíduo deve ter com seu corpo para a manutenção da saúde física. Assim, o desenvolvimento do presente trabalho busca minimizar esse déficit de conhecimento sobre o corpo humano, em especial, sobre o sistema digestório e alimentação, por meio da criação de estratégias didáticas que visam levar o aluno a uma aprendizagem significativa. Esse objetivo vai de encontro com os PCNs para o ensino médio,

[...] é importante dar destaque ao corpo humano, focalizando as relações que se estabelecem entre os diferentes aparelhos e sistemas e entre o corpo e o ambiente, conferindo integridade ao corpo humano, preservando o equilíbrio dinâmico que caracteriza o estado de saúde. (BRASIL, 2000)

De acordo com os PCNs (BRASIL, 1998), os sistemas devem ser abordados com clareza, devido ao grau de complexidade que vai se construindo no decorrer dos anos escolares. Entretanto, apesar da repetição de conceitos em todo ciclo da educação básica, é possível perceber que não há total clareza quanto a função dos órgãos do sistema digestório e, alguns erros básicos e/ou a falta de conhecimento são recorrentes.

Um estudo realizado por Righi et al. (2012) analisando alunos do ensino fundamental sobre conhecimento referente a alimentação e digestão, verificaram respostas mais elaboradas dos alunos do 4º e 5º anos, comparadas aos do 1º e 2º anos, no entanto, a maioria apresentou equívocos. Este resultado ressalta a importância da construção gradativa do conhecimento na educação básica.

Diante da importância da integração de conteúdo na educação básica, algumas pesquisas vêm sendo realizadas e o mesmo relato vem se repetindo. Ribeiro et al. (2006) identificaram que alunos do ensino fundamental e médio apresentaram ideias limitadas e problemas em relacionar a anatomia e fisiologia do sistema digestório, sem identificar adequadamente os órgãos e suas posições anatômicas. Gonzales e Paeleari (2006), avaliando alunos dos mesmos ciclos escolares, verificaram que apesar de terem conhecimento prévio sobre o sistema digestório, faltava compreensão sobre processos digestivos e a relação anatômico funcional não era satisfatória. Em trabalho semelhante, Ruppenthal & Schetinger (2013) tiveram a mesma conclusão em relação à concepção dos alunos em relação ao sistema respiratório.

A incompleta e inadequada concepção sobre os sistemas do corpo humano pode ter várias causas. Para Giordan e Vecchi (1996), está relacionada com a desatenção do professor com a estrutura cognitiva dos alunos, enquanto Gonzales e Paeleari (2006) relacionaram com o mau desempenho do professor e a alfabetização inadequada dos alunos. Outra possibilidade seria a manutenção dos métodos tradicionais de ensino, pela maioria dos professores, que se mantêm em estado de acomodação ou temem a inovação (CASTOLDI e POLINARSKI, 2009), contribuindo para a falta de motivação dos alunos e menor desempenho. A pesquisa de Oliveira, (2011) com professores de 8º ano, em escolas de Goiás, confirmou os pressupostos acima, pois evidenciou que a falta de materiais para o ensino do corpo humano, como atlas e modelos anatômicos e o desinteresse dos professores por novas metodologias de ensino, favorece a centralização do uso do livro didático.

Por outro lado, Sarmieri & Justina (2004 apud JUSTINA & FERLA, 2006) comprovaram que a utilização de recursos didáticos para o ensino de genética facilitou a aprendizagem. Enquanto Silva et al. (2012), avaliando alunos do segundo ciclo do fundamental concluíram que “A utilização de variados recursos didáticos é uma importante ferramenta para facilitar a aprendizagem e superar lacunas deixadas pelo ensino tradicional”. Vários temas de biologia vêm utilizando modelos didáticos. Em entomologia, Matos et al. (2009), possibilitaram aos alunos a confecção de modelos sobre a morfologia externa dos insetos; em citologia, Orlando et al. (2009), propuseram aos alunos do primeiro ano do ensino médio a confecção de modelos de estruturas celulares e constataram que as informações foram assimiladas pelos alunos. Nariane et al. (2010), elaboraram um modelo evolutivo para exemplificar a seleção natural dos pássaros de Galápagos, a realização de uma prática como modelo genético permitiu a identificação e análise de heredogramas e a confecção de um modelo do sistema respiratório com materiais simples.

A ideia de construir molduras, como recurso didático, surgiu em função das imagens utilizadas na maioria dos livros didáticos, serem, em geral, simplificadas e de pequeno tamanho (THOMPSON e RIOS, 2016; FAVARETTO, 2016), ou quando apresentadas em maior escala, não mostrarem conexão entre órgão e função, nem englobarem todas as regiões e/ou órgãos do sistema (AMABIS e MARTHO, 2016; OGO e GODOY, 2016; LINHARES, GEWANDSZNAJDER e PACCA, 2017; LOPES e ROSSO, 2017).

Essa rápida análise dos livros, sugere que as imagens participam do processo de aprendizagem. Os livros didáticos adotados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) apresentam um guia com princípios, critérios para avaliação e a resenha das obras didáticas selecionadas, sendo um dos critérios a resposta positiva para:

“Os conceitos, princípios, informações e procedimentos são apresentados e utilizados em textos, exercícios, atividades e ilustrações/imagens de modo correto e atualizado? As ilustrações são claras, precisas e adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas?” (BRASIL, 2018).

Com base na busca bibliográfica realizada durante a concepção da presente pesquisa, a apresentação do sistema digestório utilizando molduras, como recurso

didático, associadas às atividades práticas foi, até onde pudemos verificar, uma estratégia inédita envolvendo temas voltados para biologia.

As molduras foram criadas, mostrando de forma ampliada as regiões do sistema digestório. A delimitação de cada objeto de estudo, imposta pela moldura é, portanto, a ferramenta de exteriorização das regiões do sistema digestório, facilitando e enriquecendo o processo de aprendizagem, pois incrementa o conteúdo com a leitura visual. A observação anatômica e fisiológica possibilitará ao aluno conhecer as estruturas e funções do sistema e a refletir sobre a atividade do seu próprio corpo. Logo, o conhecimento acumulado no ensino fundamental é enriquecido pela sequência de imagens das molduras, tornando a grade curricular no ensino médio mais completa de informação. As imagens permitirão uma melhor percepção do aluno ao conteúdo, sendo possível conectar as linguagens, verbal e não verbal.

Com base em estudos de diferentes autores como Bruzzo (2004), Martins, Gouvea e Piccinini (2005) e Piccinini (2012) que descrevem a relevância de imagens como recurso de apoio didático, propiciando a aprendizagem, pode-se sugerir que as imagens apresentadas nas molduras possibilitaram a visualização e correlação entre as estruturas internas do sistema digestório. Assim, desempenharam o papel de facilitadores do processo ensino-aprendizagem sobre as funções biológicas que ocorrem diariamente no corpo humano.

A sequência de imagens apresentada no decorrer do trabalho serviu como uma ferramenta de memória visual, que poderá ser resgatada em outros momentos, quando os alunos estiverem diante de contexto que tenha referência ao conteúdo relacionado ao sistema digestório.

A construção da moldura utilizando material de baixo custo e visualmente atrativo permitiu a manipulação e a simulação do funcionamento. Essas características despertaram o interesse dos alunos em conhecer o sistema digestório e participar da aula. Embora esse relato esteja, principalmente, baseado em uma observação do comportamento dos jovens alunos, também foi percebida pelas respostas orais, ao final da aula, quando os alunos foram indagados sobre a nova forma de abordagem do corpo humano.

As molduras ainda podem decorar a sala de aula ou laboratório, na forma de quadros temáticos, possibilitando seu uso por outros professores de ciências e biologia, em diferentes níveis escolares. Pode-se dizer que é um recurso didático

com várias funcionalidades. Sua utilização de forma criativa permite abordar outros conceitos na área da biologia, em outras disciplinas e, até mesmo, de forma interdisciplinar. Assim, promovendo a interação entre vários saberes (PIAGET, 1981), sua aplicação torna possível compreender e transformar a realidade. Portanto, na sala de aula, as molduras delimitando imagens ou objetos, é um material capaz de estimular o aluno a desenvolver diversas competências e habilidades.

As diferentes narrativas estão em constante sintonia. Segundo Pralon (2012), as imagens utilizadas a fim didático apresentam as funções de um texto, como por exemplo, na transmissão de conceitos e ideias que farão parte na formação do indivíduo. Assim, pode-se sugerir que o professor de português proponha aos alunos uma atividade descritiva, a partir da observação das molduras. O professor de artes pode utilizá-las como modelo para estimular os alunos a representá-las de maneira livre, através de pintura, mosaicos, colagem ou outras modalidades de criação. A matemática pode se inserir com medidas de raio, diâmetro, proporção. A química pode se valer dos processos digestivos para discutir reações de hidrólise, ação enzimática, emulsificação etc. As molduras da cavidade bucal, do esôfago e do estômago permitem abordagens de mecânica, na disciplina de física. Diante disso, uma nova abordagem pode ser proposta aos outros professores e ser testada posteriormente, nas próximas turmas.

Em relação às práticas complementares às molduras, o objetivo maior era levar os alunos a associá-las a processos que ocorrem nos órgãos, por vezes de forma subjetiva, pois não refletiam o real procedimento desencadeado no segmento do sistema digestório. No entanto, espera-se que as atividades práticas sejam momentos de reflexão e associação do conteúdo abordado. De acordo com Andrade e Massabni (2011), a não utilização de práticas de ciências na escola, mantém o ensino tradicional e impede a oportunidade de reflexão sobre o assunto abordado, que seria um diferencial possibilitando a melhor aprendizagem. Cabe ressaltar que existem divergências na definição de atividades práticas. (ANDRADE E MASSABNI, 2011; KRASILCHIK, 2008). Para Andrade e Massabni (2011), atividade prática está relacionada a presença do material utilizado, independentemente da manipulação ou apenas da observação realizada pelo aluno. Já para Krasilchik (2008), as atividades apenas demonstrativas, que não possibilitam a participação do aluno, não são consideradas como atividade prática. Enquanto Barreto Filho (2001, apud

ANDRADE e MASSABNI, 2011) define que métodos de leitura e escrita estão na abrangência de atividades práticas. Desta maneira, as atividades práticas complementares que foram realizadas neste estudo se enquadram nas diferentes definições. Posto que, foram realizadas pela professora, ou por uma parte dos alunos, ou envolveram a leitura de roteiros de aulas, possibilitando a aquisição de mais detalhes do assunto abordado, ou se apresentaram na forma escrita de resultados.

Assim, a proposta aqui apresentada, contempla uma das competências e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia, segundo os PCNs para o ensino médio em representação e comunicação “Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo.” (BRASIL, 2000, p.21).

Embora a execução de atividade prática em sala de aula ainda seja fator de divergência entre os autores (Krasilchik, 2008; Lima e Garcia, 2011). No presente estudo, foi possível realizar cinco atividades práticas, em sala de aula, sem a necessidade de ambiente próprio, como o laboratório e utilizando material de fácil aquisição. A realização dessas atividades não foi problemática, confirmando a ideia de Lima e Garcia (2011), que afirmam não haver grande grau de dificuldade no desenvolvimento de atividade prática. No entanto, para Krasilchik (2008) diferentes fatores, incluindo a falta de instrumentos para a elaboração das aulas, dificultam a execução das atividades práticas pelos professores.

A utilização de materiais conhecidos pelos alunos em práticas que podem ser reproduzidas pelos mesmos, por não apresentarem nenhum risco, traz relevância por permitir que o aluno se torne, fora do ambiente escolar, um propagador de conhecimento. Além disso, é um excelente meio de incentivo e divulgação da ciência no dia-a-dia.

Em relação às práticas realizadas para as molduras, em geral, elas foram novidades para todos os alunos. Entretanto, a primeira prática realizada, identificação de amido, foi novidade para a maioria dos alunos. Mas, um pequeno número, já havia realizado, em anos anteriores, com outro professor. O fato de ser uma atividade repetida não foi ruim, pois demonstrou ter sido significativa para esses alunos que se recordaram. Vale destacar o cuidado que os professores precisam ter

ao planejar uma atividade prática, pois a execução de uma atividade já conhecida pelos alunos pode torna-se desinteressante e desestimuladora.

Nas atividades complementares à moldura do estômago, a primeira prática de utilização de comprimidos efervescentes foi interessante para discutir a diferença de tempo que pode haver entre a digestão de alimentos bem mastigados ou pouco mastigados, que aumentam a atividade de trituração mecânica gástrica. Na segunda etapa prática, para observar a ação das enzimas na hidrólise das proteínas e a importância da mastigação dos alimentos, promoveram alguns questionamentos por muitos alunos. Para a primeira prática, a diferença de consistência nas gelatinas, associada a presença de pedaços de abacaxi ou maçã frescos, permitiu a reflexão sobre o papel enzimático de enzimas proteolíticas, como o que existe no estômago, proveniente do abacaxi. Outra questão é a possibilidade de reflexão sobre alimentos frescos e produtos industrializados, já que o abacaxi promove a desestruturação da gelatina pronta, enquanto uma gelatina de sabor abacaxi, após preparo adequado se mantém consistente. Dessa forma, pode-se discutir sobre hábitos alimentares, cuidados com produtos industrializados e criar o hábito de leitura das embalagens.

A execução da prática sobre a função emulsificadora da bile possibilitou a inclusão e reflexão sobre um problema comum na sociedade, a retirada da vesícula biliar (colecistectomia) e suas consequências, integrando o fisiológico e o patológico e permitindo uma breve discussão sobre hábitos alimentares, consumo excessivo de gorduras e alimentos industrializados e, ainda a ocorrência de sobrepeso e obesidade. Esse tópico permite várias abordagens, expandindo para as principais causas de morbidade e mortalidade, outrora característicos de adultos e, atualmente com prevalência crescente entre os jovens: hipertensão, obesidade, dislipidemia, resistência à insulina – componentes da síndrome metabólica (KUSCHNIR et al., 2016).

A prática “Modelando o microbioma do sistema digestório” foi um instrumento de educação em saúde, que propôs destacar a importância da prescrição médica, mostrando que o uso indiscriminado de antibióticos ocasiona a resistência bacteriana, a qual pode provocar intensos danos ao indivíduo (Spiandorello et al., 2006). Além disso, esse tipo de uso, no Brasil, está relacionado com a automedicação (Arrais et al., 1997). O momento também foi oportuno para os alunos observarem o desequilíbrio do microbioma ocasionando a morte de bactérias saudáveis, favorecendo a proliferação de bactérias patogênicas e, assim, repensar a

importância de uma alimentação equilibrada. Essa proposta de atividade prática, vai de encontro com a premissa de Silva et al., (2010) e Figueiredo, Machado, Abreu (2010), que ressaltam a responsabilidade da escola na introdução de atividades de promoção e prevenção da saúde.

A associação entre molduras e as atividades complementares demonstrou ser uma estratégia estimuladora para os alunos, devido a riqueza de detalhes e possibilidades de manuseio no decorrer da aula, promovendo a observação, discussão e participação dos alunos.

A aplicação do teste sobre o sistema digestório foi um momento em que os alunos puderam exhibir seus conhecimentos, sem estudo prévio do conteúdo, diferentemente do que é realizado no período das atividades avaliativas na escola. O teste buscou basicamente definir o conhecimento sobre as regiões do tubo digestório e suas funções básicas. Foi a oportunidade de tomar conhecimento sobre as bases que esses jovens têm sobre seu próprio corpo, o que construíram ao longo dos seus anos escolares.

Ao término da apresentação das molduras e atividades complementares, os alunos receberam o teste, respondido anteriormente à apresentação e, tiveram a chance de identificar o erro e corrigi-lo. Essa excelente oportunidade de aprendizagem foi um meio de proporcionar a reconstrução do conhecimento, ou seja, modelar o que já se sabe com novos conceitos abordados, como ressaltam Santos (2006), “desafiar os conceitos já aprendidos, para que eles se reconstruam mais ampliados e consistentes, tornando-se assim mais inclusivos com relação a novos conceitos.”

O resultado da correção dos testes foi satisfatório, pois a maioria dos alunos (61%) conseguiu identificar integralmente ou parcialmente os erros e, dentre esses, alguns ainda conseguiram justificar corretamente. Assim sendo, houve a percepção de erro, o que leva a acreditar que a aprendizagem sobre o tópico foi efetiva.

O intuito dos alunos identificarem os erros é uma proposta diferenciada ao método educativo atual, no qual o professor corrige as avaliações e apresenta as respostas que deveriam ser descritas pelos alunos. Nesse modelo, consequentemente, a aprendizagem é apresentada na forma de números, ou seja, notas bimestrais, criando um ciclo. A nova abordagem avaliativa traz a função invertida, ou seja, o aluno corrigindo sua própria avaliação, a partir dos conhecimentos apresentados em sala de aula tem a oportunidade de refletir sobre

os conceitos apresentados. Segundo Santos (2003), é necessário oferecer a oportunidade ao próprio aluno, de identificar o erro e modificá-lo. Assim, reavaliando as respostas, se torna crítico e propenso a aprender. O êxito na identificação de erros e sua correção total ou parcialmente correta, poderá estar relacionado ao seu desempenho e interesse na disciplina. Por outro lado, a identificação do erro, sem as alterações cabíveis, pode estar refletindo as atitudes dos professores que corrigem as avaliações e não indicam as respostas corretas.

Existem inúmeras estratégias de ensino que o educador poderá utilizar para prender a atenção dos alunos, proporcionando o conhecimento de maneira didática. No entanto, se o aluno não apresentar interesse em aprender novos conceitos ou mesmo de atualizar os conhecimentos já existentes, ele ficará estagnado, pois a troca necessária para a construção do conhecimento, não é uma via de mão única. Haddad et al. (1993), consideram que o ato de ensinar é propiciar a aprendizagem, provocando situações para que o indivíduo, a partir dele próprio aprenda e cresça.

Com base no que foi apresentado e pela observação do comportamento dos alunos durante as aulas de corpo humano e evidenciando muitas concepções incorretas sobre o funcionamento do próprio corpo a elaboração de molduras para o ensino do sistema digestório, pode ser um dos recursos didáticos aplicados. As molduras proporcionam um impacto visual e permitem inúmeras possibilidades de abordagem do objeto em exposição. Além disso, representam uma forma alternativa de armazenamento do conhecimento, pela riqueza que o material empregado agrega à formação de uma imagem de memória. A medida que o conteúdo é abordado em sala de aula, o conhecimento prévio do aluno sobre o sistema digestório pode se ajustar com as novas informações transmitidas no decorrer da apresentação das molduras, de forma a fazer sentido a compreensão do funcionamento do seu próprio corpo. A delimitação do objeto de estudo, imposta pela moldura, representa a ferramenta de exteriorização das regiões do sistema digestório, facilitando e enriquecendo o processo de aprendizagem. Portanto, as molduras do sistema digestório servem como ferramenta didática para observação anatômica e fisiológica do sistema digestório, possibilitando a reflexão sobre a atividade do seu próprio corpo.

CONCLUSÃO

A apresentação do sistema digestório utilizando molduras, associado às atividades práticas, foi uma estratégia de ensino que conectou as linguagens, verbal e não verbal, despertando a atenção e motivando a participação dos alunos, proporcionando melhor interação do aluno com o professor, promovendo trabalho em equipe, agregando conhecimento a conceitos previamente abordados em ciclos anteriores de ensino e sedimentando a informação.

A confecção das molduras, por ser economicamente viável e de fácil reprodução, possibilita sua replicação e utilização por outros professores e, serve de modelo para outros temas ou disciplinas.

A forma de apresentação do conteúdo fugiu do conceito tradicional, representado por uma aula teórica.

Dessa forma, o trabalho atingiu o objetivo de criar uma metodologia diferenciada, enriquecendo o conteúdo com conhecimento científico e, ainda, incentivando a participação ativa dos alunos.

REFERÊNCIAS

ALVES, N.; OLIVEIRA, I. B. Imagens de escolas: espaçotempos de diferenças no cotidiano. *Educação & Sociedade. Revista de Ciências da Educação*. Centro de Estudos Educação e Sociedade. v.25,n.86, jan/abril, p.17-36,2004.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

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

AMARAL, S. R.; COSTA, F. G. Estratégias para o ensino de ciências: Modelos tridimensionais – uma nova abordagem no ensino do conceito de célula. Universidade Estadual de Maringá. Bandeirantes, 2010.Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1864-8>> Acesso em: 21 jul.2018.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. 1ª Edição, Lisboa-PT, Plátano Edições Técnicas, 2003.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional* Editora Interamericana, 1980.

ARRAIS, P.S.D.; COELHO, H.L.L.; BATISTA, M.C.D.S.; CARVALHO, M.L.; RIGHI, R.E.; ARNAU, J.M.; Perfil da automedicação no Brasil. *Rev. Saúde Pública*, v.31,n.1,p.71-77,1997.

BARRETT, K.E.; RAYBOULD, H.E. Fisiologia Gastrintestinal. In: *Fisiologia*. Berne & Levy Fisiologia, 7 ed, Rio de Janeiro, p. 510-579, 2018.

BRANDÃO, R.L.; ACEDO, M.D.P. Modelos didáticos em genética: a regulação da expressão do Operon de lactose em bactérias. *Genetics and Molecular Biology*, v.23, n.3, 2000, p.179.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais ,1998. Disponível em :<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>> Acesso em : 14 de maio de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 17 de maio 2019.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Educação/SEEDUC. Currículo mínimo de Ciências e Biologia, 2012. Disponível em :<<http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=5686742>> Acesso em: 13 abril 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Guia de livros didáticos PNLD 2018^a Biologia. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/pnld-2018/>> Acesso em: 28 ago.2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 2018^b, Disponível em:<[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC EI EF 110518_versaofinal_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 22 de maio 2019.

BRUZZO,C. Biologia: educação e imagens. *Educação & Sociedade*.v.25,n.89,p.1359-1378,2004.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C.A. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. Universidade tecnológica federal do Paraná, UTFPR. Programa Estudo Exploratório Sobre Jogos, 2009.

CLÉMENT, P. Sur la persistance d’une conception : la tuyauterie continue digestion-exrétion. *Aster*,n.13,1991. Disponível em : < <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/aster/RA013-07.pdf>> Acesso em: 14 abril 2019.

FAVARETTO,J.A. *Biologia Unidade e Diversidade*.v.2,1ed,São Paulo,2016.

FIGUEIREDO, T.A.M.; MACHADO, V.L.T.; ABREU, M.M.S. A saúde na escola: um breve resgate histórico. *Ciênc. saúde coletiva*, v.15, n.2, pp.397-402, 2010.

FONSECA S.A.R.S.; SHITSUKA R.; RISEMBERG R.I.C.S.; SHITSUKA D. M. Biologia no Ensino Médio: Os saberes e o fazer pedagógico com uso de recursos tecnológicos. *Biota Amazônia* (Macapá) v. 4, n. 1, p. 119-125, 2014.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GONZALEZ, G.; PALEARI, L. M.F.O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo *Ciência & Educação* (Bauru), v. 12, n. 1, abril, pp. 13-24 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho São Paulo, Brasil,2006.

HADDAD,M.C.L.;VANNUCHI,M.T.O.;TAKAHASHI,O.C.;HIRAZAWA,S.A.;RODRIGUES, I.G.;CORDEIRO, B.R.;CARMO, H.M. Enfermagem médico-cirúrgica: uma nova abordagem de ensino e sua avaliação pelo aluno. *Rev.Latino-am.enfermagem*, v. 1,n.2, p. 97-112, 1993.

HALL, J.E. Princípios gerais da função gastrointestinal – motilidade, controle nervoso e circulação sanguínea. In: Guyton & Hall, 12ª edição. *Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro, RJ. Elsevier,795-804, 2011a.

_____. Propulsão e mistura dos alimentos no trato alimentar. In: Guyton & Hall, 12ª edição. *Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro, RJ. Elsevier,805-814, 2011b.

_____. Digestão e absorção no trato gastrointestinal. In: Guyton & Hall, 12ª edição. *Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro, RJ. Elsevier,831-840,2011c.

JUSTINA, L.A.D.; FERLA, M.R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. *Arq Mudi*. v. 10, n. 2, 2006, p.35-40.

KELLNER, D. Lendo imagens criticamente: em direção a uma pedagogia pós-moderna. In.: SILVA, Tomaz Tadeu da. (or9.). *Alienígenas na sala de aula*. Petrópolis,RJ.: Vozes, 1995.

KRASILCHICK, M. *Prática de ensino de biologia*. 4 ed. São Paulo: Edusp, 2008.

KUSCHNIR, M.C.; BLOCH,K.V.; Skzlo, M.; KLEIN,C.H.; BARUFALDI,L.A.; ABREU,G.A.; SCHAAN,B.;VEIGA,G.V.;SILVA,T.L.N.;VASCONCELLOS,M.T.L.; ERICA: prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adolescents. *Revista de Saúde pública*, v.50,p.1-13, 2016.

LAJOLO, M. *Livro didático: um (quase) manual de usuário*. Em Aberto, Brasília, n. 69, p.3-9, 1996.

LE MOS, E. S. A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. *Série-Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB*. Campo Grande-MS, n. 21, p.53-66, jan./jun. 2006.

LIMA, D.B; GARCIA, R.N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. *Cadernos do Aplicação*, v. 24, n. 1, jan./jun. 2011.

LIMA, J. M. M; AYUB,C.L.S.C.;MORALES,A.G.;JÚNIOR,A.L.; Aproximação entre a teoria histórico-crítica e a Aprendizagem Significativa: uma prática pedagógica para o Ensino de Biologia. *Aprendizagem Significativa em Revista*. Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 54-64, 2012. Disponível em:<http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID31/v2_n2_a2012.pdf.> Acesso em: 21 jul.2018.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAIJDER, F.; PACCA, H. *Biologia Hoje*. v.2, 3ed. São Paulo, Ática,2017.

LOPES, S.; ROSSO, S. *Bio*. v.3,3 ed, São Paulo,2017.

MANGUEL, A. *Lendo imagens*. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

MARTINS, I.; GOUVEA, G.; e PICCININI, C. L. Aprendendo com imagens. *Revista Ciência e Cultura*, v.57, n.4, p. 38-40, 2005.

MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F. de; SANTOS F. M. P.; FERRAZ, C. S. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. *Revista de biologia e ciências da terra*, v.9, n. 1, p.19-23, 2009.

MOREIRA,M.A. Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de Ciências. *A teoria da Aprendizagem Significativa*. 1 ed, Porto Alegre, 2009.

MOREIRA, M. A.; MASINI E.A.F.; *Aprendizagem Significativa :a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Editora Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa subversiva*. In: Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, 3., 2000, Peniche. Anais... Peniche: Universidade Aberta. p. 33-45,2000.

NARIANE, Q.V., PONTES, A.N., PEREIRA, A.S.S., BARBOSA, C.V.O. & COSTA, V.M. 2010. *Modelos Didático-Pedagógicos: Estratégias Inovadoras para o Ensino de Biologia*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2, 2010, Belém, Pará. Anais... Pará: UEPA, 2010. p. 1-13.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. *Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp*, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

OGO,M.Y.; GOGOY,L.P. *Contato Biologia*.v.2,1 ed, São Paulo,2016.

OLIVEIRA, P.T.S. Ensino do corpo humano – abordagens dos professores de ciências no 8º ano do ensino fundamental em escolas estaduais de Planaltina de Goiás. Trabalho de conclusão de curso. UniB Planaltina, 2011. Disponível em: <<http://bdm.unb.br/handle/10483/3601>>. Acesso em 21 de junho 2019.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M. da; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A. de; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. de A. e. Planejamento, Montagem e Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por 10 Graduandos de Ciências Biológicas. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*. Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG), p. 1 – 17, 2009.

PIAGET, J. Problèmes Généraux de la Recherche Interdisciplinaire et Mécanismes Communs. In: PIAGET, J., Épistémologie des Sciences de l'Homme. Paris: Gallimard, 1981.

PICCININI,C.L.Imagens no ensino de ciências: uma imagem vale mais do que mil palavras? In:MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. O livro didático de ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.

PRALON, L. Imagem e produção de sentido: as fotografias no livro didático. In: MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. O livro didático de ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.

RAMOS, M. G. S. A importância dos recursos didáticos para o ensino da geografia no ensino fundamental nas séries finais. 2012. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia). Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2012.

RENOVATO, R. D.; BAGNATO, M.H.S.;MISSIO,L.;MURBACK,S.E.L.;CRUZ, ,L.P.; BASSINELLO,G.A.H.; Significados e sentidos de saúde socializados por artefatos culturais: leituras das imagens de advertência nos maços de cigarro. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 599-608, 2009.

RIBEIRO, R.A.; BONFLEUR, M.L.; JUSTINA L.A.D.; BALBO, S.L. Senso comum x conhecimento científico: as concepções de alunos da educação básica sobre o sistema digestório. *Arq. Mudi*. v.10, n.1, p. 28-35,2006.

RIGHI, M. M. T.; FORGIARINI, A.M. C.; CORREA, T.M.Q.S.; FOLMER, V.; SOARES, F.A.A. concepções de estudantes do ensino fundamental sobre alimentação e digestão. *Rev Ciênc & Ideias*.v,4n.1,2012.

RUPPENTHAL, R.; SCHETINGER, M. R. C. O sistema respiratório nos livros didáticos de Ciências das séries iniciais: uma análise do conteúdo, das imagens e atividades. *Ciência e Educação*, v. 19, n 3, p.1-16,2013.

SANTOS, L. Avaliar competências: uma tarefa impossível? *Educação e Matemática*, n. 74, p. 16-21, 2003.

SANTOS, J. C. F. O papel do professor na promoção da aprendizagem significativa. *Revista Uniabeu*, 2006. Disponível em: < <http://juliofurtado.com.br/papeldoprof.pdf>> Acesso em: 14 de maio de 2019.

SANTOS, L. M. A.; TAROUCO, L. M. R. A importância do estudo da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica. *Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 1-11, jul.2007.

SANTOS, V. P. A.; SILVA, K. S.; NOVAIS, R. M.; MARCONDES, M. E. R. Modelos Didáticos Revelados no Discurso de Professores em Formação. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). UFPR – 21 a 24 de jul. 2008.

SILVA, C. M. R. da. O Modelo Didático do Gênero Comentário Jornalístico Radiofônico: Uma Necessária Etapa para a Intervenção Didática. Dissertação de Mestrado da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. pp. 187. São Paulo, 2009.

SILVA ,C.M.C.; MENEGHIM, M.C.; PEREIRA, A.C.; MIALHE, F.L. Educação em saúde: uma reflexão histórica de suas práticas. *Cienc. saúde coletiva*, v.15, n.5, pp.2539-2550, 2010.

SILVA, M. A. S.; SOARES, I.R.; ALVES, F.C.; SANTOS, M.N.B.; Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, VII, 2012, Palmas. *Anais...* Palmas: IFTO,2012, p. 1-6.

SILVERTHORN,D.U. *Fisiologia Humana*.7 ed,Artmed,2017.

SPIANDORELLO, W.P.; FAINTUCH, J.; RIBEIRO, G.T.; KARKOW, F.J.; ALVARES, J.O.; Use of multiple antimicrobial drugs by clinical patients: a prognostic index of hospital mortality? *Clinics*, v.61, n.1, p.15-20, 2006.

TAROUCO, L.M.R., ROLAND, L.C., FABRE, M.C.J.M. & KONRATH, M.L.P. Jogos educacionais. *Novas Tecnologias em Educação*, v.2, n.1, p.1-6, 2004.

TAVARES, R., Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem, *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v.18, n.2, 2010.

THOMPSON, M.; RIOS, E.P. *Conexões com a Biologia*. v. 3, 2ed, São Paulo, 2016.

VILA, T.J.A.; ABILIO, P.J. F. A temática ambiental nos livros didáticos de biologia do ensino médio: uma análise crítica reflexiva de 1990 a 2006. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, X, 2007, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: UFPB, 2007. p.1-7.

ZAMBONI, E. Representações e Linguagens no ensino de história. *Revista Brasileira de História*, São Paulo, v. 18, n. 36, p.89-102, 1998 .

APÊNDICE A- Termo de autorização**TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL**

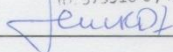
PESQUISA: O sistema digestório em molduras: uma estratégia para a educação básica

Responsável: Letícia Vidal Cruz

Eu, Geise da Conceição Reis Duarte, responsável pelo CIEP 122 Profª Ermezinda Dionízio Necco, declaro que fui informada dos objetivos da pesquisa acima, e concordo em autorizar a execução da mesma nesta instituição. Caso necessário, a qualquer momento como instituição coparticipante desta pesquisa, podemos revogar esta autorização, se comprovadas atividades que causem algum prejuízo a esta instituição ou ao sigilo da participação dos integrantes desta instituição. Declaro ainda, que não recebemos qualquer tipo de remuneração por esta autorização, bem como os participantes também não o receberão.

A pesquisa só terá início nesta instituição após apresentação do Parecer de Aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos.

Rio de Janeiro, Geise da Conceição Reis Duarte
Diretora Designada: DOERJ de
23/02/2016, Pág. 19 - 1ª coluna
117- 573916-0 / Mat. 5005918-7



Responsável pela Instituição (assinatura e carimbo)

Agradecemos sua colaboração ao participar desta pesquisa. Se desejar qualquer informação adicional sobre este estudo, envie uma mensagem: Prof. Drª. Celly Cristina Saba (cellysaba@gmail.com)

Após o início da pesquisa, caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato ao Comitê de Ética em Pesquisa do HUPE: Av.28 de setembro,77 térreo Vila Isabel – CEP:20551-030- Tel: (21) 2868-8253- Email: cep-hupe@uerj.br.

APÊNDICE B – Termo de assentimento livre e esclarecido

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado participante,

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “O sistema digestório em molduras: uma estratégia para a educação básica”, desenvolvida por Letícia Vidal Cruz, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), orientada pela profa. Dra. Celly Cristina Saba, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). O objetivo central deste estudo é elaborar molduras didáticas capazes de auxiliar na compreensão da anatomia e fisiologia do sistema digestório humano, permitindo aos estudantes do ensino médio conhecer o funcionamento do seu próprio corpo.

Para esta pesquisa molduras didáticas do sistema digestório serão produzidas e apresentadas aos estudantes do ensino médio, que avaliarão a utilização das molduras em sala de aula e relacionarão as molduras didáticas com experimentos que serão realizados.

Sua participação é muito importante e consistirá em responder um teste avaliativo, contendo perguntas sobre o conteúdo abordado durante a aula.

Para participar desta pesquisa, o seu responsável deverá autorizar e assinar o termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será informado(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou se recusar. O seu responsável poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem necessidade de justificativa. A sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a). O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação.

Pode haver algum desconforto, gerado a partir do teste que os alunos deverão responder. Desta forma, para reduzir qualquer possibilidade de constrangimento e exposição, ao responder o teste avaliativo, sua privacidade será respeitada. Seu nome, imagem ou qualquer outro dado que possa identificá-lo(a) será mantido sob sigilo, inclusive na publicação dos resultados da pesquisa. Os benefícios relacionados à sua participação nesta pesquisa são a oportunidade de aprendizagem e a melhor compreensão do funcionamento do sistema digestório humano. Assim, sua participação é muito importante para o desenvolvimento desta pesquisa.

A qualquer momento, durante a pesquisa ou posteriormente, você e/ou seu responsável poderão solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de comunicação contidos neste Termo.

Este Termo será impresso em duas vias, sendo uma de posse do pesquisador e outra a ser entregue a você. Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com a Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ. A Comissão de Ética é um órgão que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade, além de contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos. Dessa forma, a Comissão tem o papel de avaliar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não perversidade, da confidencialidade e da privacidade.

CONTATO DO PESQUISADOR

Letícia Vidal Cruz (leticiavidal88@hotmail.com) – Cel: 2198769-0376
Orientadora: Celly Cristina A. N. Saba (cellysaba@gmail.com)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.
Av 28 de Setembro, 87 fds, 5o andar, Depto de Ciências Fisiológicas. Vila Isabel, RJ.

CONTATO DA COMISSÃO DE ÉTICA

Comitê de Ética em Pesquisa do HUPE
Av. 28 de setembro, 77 térreo Vila Isabel – CEP 20551-030 – Tel: 21-2868.8253 - Email: cep-hupe@uerj.br.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade nº _____ **(se já tiver documento)**, fui informado(a) dos objetivos da presente pesquisa, 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 sobre a minha participação, se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi o Termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) menor

Assinatura do pesquisador

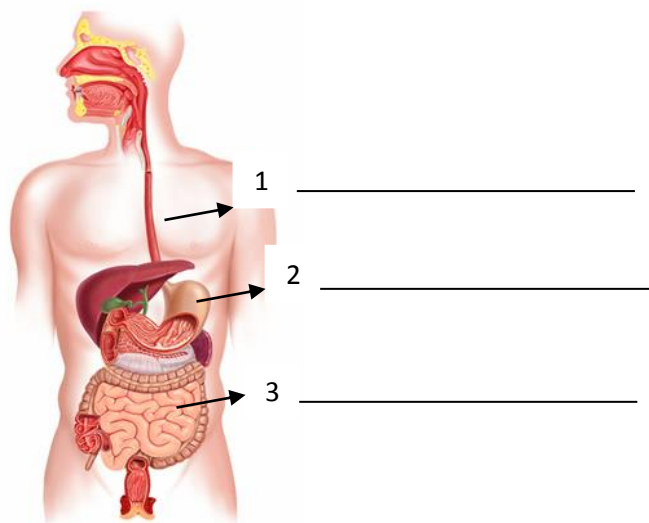
Assinatura do(a) responsável

APÊNDICE C- Teste avaliativo

1- Qual alternativa corresponde a correta trajetória do alimento no tubo digestório?

- a) Estômago- intestino delgado-intestino grosso
- b) Boca- estômago - esôfago-intestino delgado- intestino grosso
- c) Boca-faringe-esôfago-estômago-intestino delgado-intestino grosso
- d) Estômago-esôfago-intestino delgado-intestino grosso

2- No esquema a seguir identifique os órgãos do sistema digestório que estão numerados:



3. (Fazu-MG) O alimento é movido ao longo do trato gastrointestinal por um processo proveniente da contração da camada muscular circular; a onda progride e espreme o alimento para baixo e/ou para frente de maneira semelhante a saída de creme dental de um tubo. Tal processo de mobilidade denomina-se:

- a) peristaltismo
- b) digestão
- c) absorção
- d) homeostase

4. O trecho do texto “ a mordida marca a largada do percurso que o alimento fará por um tubo com cerca de 7 mestros de comprimento, ora mais largo, ora mais estreito, na maior parte, cheio de curva”, se refere ao:

- a) tubo digestório
- b) duodeno
- c) intestino delgado
- d) intestino grosso

5- Onde se inicia o processo de digestão dos alimentos ?

- a) boca.
- b) intestino.
- c) estômago.
- d) esôfago.

6- Que órgão do sistema digestório produz ácido clorídrico, importante para digestão de proteínas:

- a) boca b) estômago c) fígado d) intestino delgado

7- (PUC) No nosso organismo, a falta de bile no duodeno dificulta a digestão, principalmente de:

- a) gorduras b) amido c) proteínas d) vitaminas

8- Sabe-se que o sistema digestório é responsável por todo o processamento dos alimentos. Identifique quais as funções do sistema digestório:

- a) ingestão, digestão, absorção e excreção
b) respiração, digestão e excreção
c) mastigação, digestão, circulação e excreção
d) ingestão e respiração

9- Assinale as afirmativas corretas:

- a) Os dentes auxiliam no processo digestivo por triturar os alimentos.
b) A saliva serve para digerir e umedecer o alimento e dar proteção a boca.
c) A boca serve apenas como meio de comunicação com o estômago.
d) A língua só é capaz de perceber sabores doces e salgados.

APÊNDICE D- Roteiro de práticas

1) Identificação de amido nos alimentos

Introdução: O amido é um polissacarídeo e atua como principal substância de reserva energética nas plantas. O iodo é um excelente indicador da presença de amido em alimentos.

Objetivo: Identificar a presença ou ausência de amido nos alimentos a partir da reação com iodo.

Materiais

- 5 tampas de vidro ou copos descartáveis ou tubos de ensaio
- Tintura de iodo a 2%
- Arroz, maçã, pão, água e saliva

Procedimento

Em cada recipiente colocar uma pequena quantidade de alimentos e substâncias. Pingue 3 gotas de iodo em cada recipiente e preencha a tabela a partir da sua observação:

Amostras	Coloração	Presença de amido	Ausência de amido
Arroz			
Maçã			
Pão			
Água			
Saliva+Água+amido			

1- Que substância permitiu a mudança de cor?

2- O que aconteceu com a amostra da saliva?

Referência:

LINHARES, S.; GEWANDSZNAIJDER, F.; PACCA, H. *Biologia Hoje*. 3ª ed. São Paulo, Ática, 2017.

2) Importância da mastigação

Introdução: O processo digestivo se inicia na boca e a boa mastigação está relacionada para uma boa digestão. Os dentes são responsáveis pela trituração dos alimentos em pedaços menores, quando os alimentos não são devidamente mastigados, o estômago fica sobrecarregado.

Objetivo: Compreender a importância da mastigação e absorção dos nutrientes.

Materiais

- 2 Comprimidos efervescentes
- 2 recipientes
- Água

Procedimento

Quebre um dos comprimidos. Nos recipientes com água coloque ao mesmo tempo em um dos recipientes o comprimido triturado e no outro comprimido inteiro. Observe o tempo de dissolução dos comprimidos.

1- O tempo de dissolução nas duas amostras foi o mesmo?

2- Qual a relação dessa atividade com o processo digestório?

Referências:

Uniodonto. Disponível em :<https://www.uniodontojp.com.br/a-importancia-da-mastigacao/>> Acesso em : 18 out. 2018.

Feira de Ciências. Disponível em: <http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02_104.asp> Acesso em : 18 out. 2018.

3) Observando as ações das enzimas

Introdução: A gelatina é um alimento rico em colágeno, que é uma proteína formada por longas cadeias de aminoácidos que se unem através de ligações peptídicas, mantendo, assim, a estrutura dos tecidos encontrada. O abacaxi é uma fruta rica em uma **enzima** chamada **bromelina**. As enzimas são substâncias do grupo das proteínas e atuam como catalisadores de reações químicas.

Objetivo : Mostrar a atividade enzimática do abacaxi sobre a gelatina.

Materiais

- 2 Placas de petri ou 2 recipientes
- Pedacos de abacaxi
- Pedacos de maçã
- Gelatina sem sabor

Procedimento: Prepare a gelatina de acordo com as instruções na embalagem e divida a gelatina líquida em 2 recipientes ou 2 placas de petri. Em um recipiente colocar pedacos de abacaxi e no outro maçã, levar a geladeira por aproximadamente 30 minutos. Após o tempo observe o que aconteceu nos dois casos e responda:

1- A consistência da gelatina nas duas amostras foi a mesma?

2-Por que a gelatina com abacaxi não endureceu?

3- Qual a relação do abacaxi com amaciantes de carnes?

Referência:

Brasil Escola. Disponível em :< <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/observando-acao-das-enzimas.htm>> Acesso em: 18 out. 2018.

4) Bile: O detergente da emulsificação

Introdução: A bile é produzida pelo fígado e armazenada na vesícula biliar cuja principal função é participar na emulsificação de gordura. Ela é lançada no duodeno através de um canal e não contém enzimas digestivas, mas sais biliares.

Objetivo: Relacionar a função do detergente com a bile na emulsificação de gordura.

Materiais

- 2 Placas de petri ou copos descartáveis
- Detergente
- Óleo
- Colher de sobremesa
- Água

Procedimento: Colocar água e um colher de sobremesa de óleo em todos os recipientes, mas em apenas um coloque uma colher de detergente e agite.

1- As gotículas de gorduras nas duas amostras são iguais?

2- Em qual recipiente apresenta pequenas gotículas de gorduras? Explique o que possibilitou essa aparência.

Referências:

Feira de Ciências. Disponível em :
<http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02_104.asp> Acesso em : 18 out. 2018.

Criatividade e Ciência. Disponível em:
<<http://criatividadeeciencia.blogspot.com/2011/03/aula-pratica-o-detergente-da-digestao.html>> Acesso em : 18 out. 2018.

Só Biologia. Disponível em:
<<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Corpo/digestao4.php>> Acesso em: 18 out. 2018.

5) Modelando o microbioma do sistema digestório

Introdução: O microbioma é todas as células microbianas que vivem em um determinado local. No caso de humanos, o microbioma humano inclui mais de 100 trilhões de bactérias, vírus e fungos que vivem no seu corpo. Existem talvez dez vezes mais micróbios que compõem o corpo humano do que células humanas. A maioria dessas bactérias não é prejudicial e pode ser útil. Sem esses micróbios úteis, os seres humanos não podem digerir adequadamente os alimentos e careceria de certas vitaminas. Além disso, a perda desses micróbios úteis correlaciona-se com várias doenças. Assim, não podemos mais nos considerar humanos. Em vez disso, nós devemos pensar em nós mesmos como planeta microbiano! Assim como a Terra tem diferentes biomas - florestas temperadas, desertos, recifes de coral - que são compostos de ecossistemas e habitats específicos para diferentes organismos, o mesmo acontece com o corpo humano. Em cada um dos biomas e ecossistemas da Terra e humanos, organismos específicos florescem nessas condições particulares.

Objetivos: Compreender a importância de uma microbiota equilibrada e analisar os principais distúrbios.

Materiais:

- 3 bolsas plásticas zip lock
- Miçangas: Roxa, preta, rosa, laranja, amarela e verde
- Massa tipo Penne
- Ervilhas, milho de pipoca e pimenta em grão.

Chave de identificação:

Dieta de carne: Miçangas roxa, preta e rosa.

Dieta em laticínio: Massa tipo Penne.

Dieta em plantas: ervilha, milho de pipoca, pimenta em grãos e feijão.

Bactérias ambientais: Miçangas laranja, amarela e verde

Procedimento: Em uma bolsa será adicionada as bactérias ambientais, nas outras duas serão adicionadas materiais que apresentarão diferenças de acordo com a dieta, um representará microbioma onívoro e outro ovolactovegetariano.

Resultado e discussão

1- Você recebeu um modelo de microbioma do sistema digestório representada pela bolsa plástica e seus materiais. Compare a bolsa do seu microbioma com a chave de identificação, para determinar o que o microbioma da pessoa diz sobre a sua dieta. O que seu microbioma do sistema digestório come?

2- Uma espécie é mais abundante que a outra?

3- Qual espécie é mais abundante? E qual é menos abundante?

Distúrbio antibiótico

Você sofreu um corte profundo e o médico prescreveu um antibiótico de amplo espectro, para ser utilizado por 3 dias. Para simular o tratamento antibiótico, durante 3 minutos, remova os tipos de materiais encontrados na Figura 1 e descarte-o.

Figura1- Materiais sensíveis a antibióticos



Fonte; A autora, 2018.

4- Por que as miçangas roxas sobreviveram enquanto as rosas e pretas não?

Colonização por Patógeno Oportunista

Adicione entre um e três punhados de bactérias ambientais ao seu microbioma perturbado. As miçangas verdes são *Clostridium difficile* produtoras de toxinas e as laranjas são *Clostridium* não produtoras de toxinas. Se você tem mais de 5 miçangas de qualquer cor, você tem diarreia associada a *C. difficile*!

O primeiro modo de ação dos médicos para tratar a diarreia associada ao *C. difficile* é prescrever antibióticos; no entanto, *C. difficile* produz esporos, que não são mortos por antibióticos. Esses esporos germinam e recolonizam o intestino. A toxina produzindo *C. difficile* mata células que revestem o intestino e se não for administrada, as bactérias podem entrar na corrente sanguínea causando sepsia e morte.

O que permitiu que *C. difficile* colonizasse o intestino?

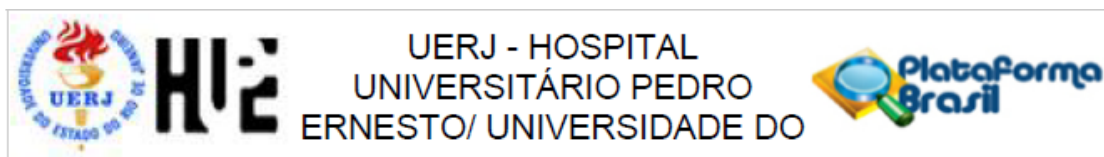
Quais soluções você recomenda para restaurar o microbioma nativo e controlar *C. Difficile* colonização que não responde a um único antibiótico?

Referência:

Adaptado de ESTES, 2015.

ESTES, A.M. Supplemental Materials for Modeling the Dynamic Digestive System Microbiome. *J Microbiol Biol Educ.* 16(2): 271–273, 2015.

ANEXO – Parecer Consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O sistema digestório em molduras : uma estratégia para a educação básica

Pesquisador: LETICIA VIDAL CRUZ

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 84888218.0.0000.5259

Instituição Proponente: COEP SR2 UERJ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.783.248

Apresentação do Projeto:

A utilização de recursos didáticos é uma ferramenta para tornar as aulas de Biologia mais dinâmicas e atrativas para os alunos, auxiliando no processo de aprendizagem como forma de obter resultados satisfatórios. Partindo desse pressuposto, o presente trabalho propõe-se a elaborar molduras didáticas para o ensino do sistema digestório no ensino médio. Seis molduras serão apresentadas em duas turmas do segundo ano do ensino médio, cada moldura irá proporcionar a observação anatômica e fisiológica em todo processo digestório. Espera-se que os modelos sejam alternativas eficazes para o ensino do sistema digestório, contribuindo para a melhor compreensão do conteúdo e despertando o interesse do aluno para o conhecimento do funcionamento do seu corpo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Elaborar molduras didáticas para o ensino do sistema digestório humano para alunos do 2º ano do ensino médio.

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo

Bairro: Vila Isabel

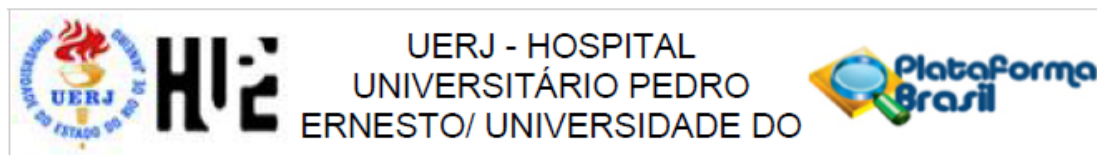
CEP: 20.551-030

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2868-8253

E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.783.248

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Pode haver algum desconforto, gerado a partir do teste que os alunos deverão responder. Desta forma, para reduzir qualquer possibilidade de constrangimento e exposição, ao responder o teste avaliativo, a privacidade do aluno será respeitada. O nome, imagem ou qualquer outro dado que possa identificá-lo(a) será mantido sob sigilo, inclusive na publicação dos resultados da pesquisa.

Benefícios:

Os benefícios relacionados à participação nesta pesquisa são a oportunidade de aprendizagem e a melhor compreensão do funcionamento do sistema digestório humano

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem estruturada e o referencial teórico e metodológico estão explicitados, demonstrando aprofundamento e conhecimento necessários para sua realização. As referências estão adequadas e a pesquisa é exequível.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Alterar:

Contado do Comitê de Ética em Pesquisa - Caso seja necessário você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do HUPE para esclarecimentos ou informações quanto a validade da

pesquisa: Av. 28 de setembro, 77 térreo Vila Isabel – CEP 20551-030 - Tel: 21-2868.8253 – Email: cep-hupe@uerj.br.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto pode ser realizado da forma como está apresentado. Diante do exposto e à luz da Resolução CNS nº466/2012, o projeto pode ser enquadrado na categoria – APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente, o CEP recomenda ao Pesquisador: Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e no termo de consentimento livre e esclarecido, para análise das mudanças; Informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa; O Comitê de Ética solicita a V. Sª., que encaminhe relatórios parciais de andamento a cada 06 (seis) Meses da pesquisa e ao término, encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto; Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo	
Bairro: Vila Isabel	CEP: 20.551-030
UF: RJ	Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253	E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.783.248

em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1060054.pdf	05/01/2018 16:24:33		Aceito
Outros	TAI.jpg	05/01/2018 16:16:02	LETICIA VIDAL CRUZ	Aceito
Folha de Rosto	Plataformapdf.pdf	05/01/2018 16:13:14	LETICIA VIDAL CRUZ	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetomoldurarevisadoquatro.pdf	04/01/2018 11:49:24	LETICIA VIDAL CRUZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.doc	04/01/2018 11:48:56	LETICIA VIDAL CRUZ	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 24 de Julho de 2018

Assinado por:
WILLE OIGMAN
(Coordenador)

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo

Bairro: Vila Isabel

CEP: 20.551-030

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2868-8253

E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com