

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO
MEIO AMBIENTE

MARCELO RIBEIRO DE ALMEIDA GUEDES

**ENSINO DE ANATOMIA E FISILOGIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO
HUMANO MEDIADO POR SALA AMBIENTE**

**VOLTA REDONDA
2015**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO
MEIO AMBIENTE**

**ENSINO DE ANATOMIA E FISILOGIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO
HUMANO MEDIADO POR SALA AMBIENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente do UniFOA, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Aluno:

Marcelo Ribeiro de Almeida Guedes

Orientador:

Prof. Dr. Carlos Alberto Sanches Pereira

VOLTA REDONDA

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária:Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

G924eGuedes, Marcelo Ribeiro de Almeida.

Ensino de anatomia e fisiologia do sistema digestório humano mediado por sala ambiente./ Marcelo Ribeiro de Almeida Guedes. - Volta Redonda: UniFOA, 2015.

70p. : II

Orientador(a): Profº Dr. Carlos Alberto Sanches Pereira

Dissertação (Mestrado) – UniFOA / Mestrado Profissional em Ensino

FOLHA DE APROVAÇÃO

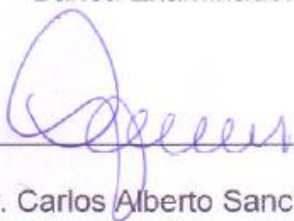
Aluno: Marcelo Ribeiro de Almeida Guedes

ENSINO DE ANATOMIA E FISIOLOGIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO MEDIADO POR SALA AMBIENTE

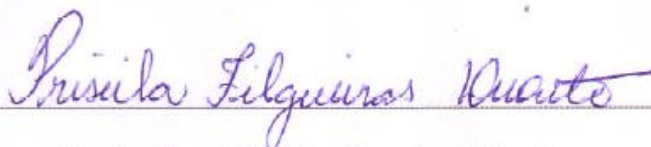
Orientador:

Prof. Dr. Carlos Alberto Sanches Pereira

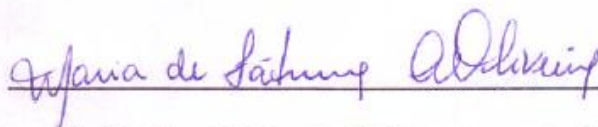
Banca Examinadora



Prof. Dr. Carlos Alberto Sanches Pereira



Profa. Dra. Priscila Filgueiras Duarte



Profa. Dra. Maria de Fátima Alves de Oliveira

Dedico esta pesquisa as pessoas que sempre acreditaram em mim. Minha mãe Penha, meu pai Hailton, meu irmão Ramon.

Agradeço à Deus que me fortaleceu em todos os momentos.

Aos meus familiares pela compreensão nos momentos de ausência.

A Renata por ouvir minhas lamúrias constantes e me apoiar incondicionalmente.

Ao Carlos Sanches, que é mais que um orientador e sim um grande pai, amigo, um ser de luz em minha vida.

A Prof^a. Dr^a. Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues por confiar em minha competência para participar do projeto.

Ao amigo Renato da Silva Teixeira pelo apoio na análise estatística.

Aos irmãos escoteiros Paulo Faria e Daniel Miranda, por me ajudar na confecção do produto da dissertação.

Aos funcionários do Colégio Estadual Vila Maria, que com prontidão, se disponibilizaram para o desenvolvimento da pesquisa, principalmente as alunas do 2º ano do Ensino Médio, Camila, Isabelle e Thainá.

A FAPERJ pelo apoio financeiro.

A todos do UniFOA que contribuíram de forma direta ou indireta na construção deste ideal.

“... O melhor meio para alcançar a felicidade é proporcionar aos outros a felicidade. Procurem deixar este mundo um pouco melhor do que o encontraram e, quando chegar a hora de morrer, poderão morrer felizes sentindo que pelo menos não desperdiçaram o tempo e que procuraram fazer o melhor possível...”

Lord Baden Powell of Gilwell

RESUMO

O atual modelo de ensino nas escolas, tem se caracterizado, muitas vezes, por atividades pedagógicas desarticuladas e distanciadas da realidade do educando e, principalmente, baseado na memorização das informações. Sendo assim, o uso de estratégias de ensino não convencionais, propiciam a assimilação melhor do conteúdo programático. Nesse contexto o presente projeto tem como objetivo construir uma sala ambiente para o ensino de Anatomia e Fisiologia do sistema digestório humano. Para tanto, em uma sala de um colégio público foi construída uma sala ambiente que simulou o sistema digestório humano. Para a construção utilizamos materiais diversos como, TNT, tubos de PVC, argamassa, garrafas pet, entre muitos outros. Os alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio antes de entrarem para a visita na sala ambiente responderam um questionário (pré-teste) sobre sistema digestório. Após ele vivenciar o funcionamento do processo digestivo na sala ambiente o mesmo se submeteu a responder o mesmo questionário (pós-teste). Juntamente ao pós-teste o mesmo também respondeu a um questionário de satisfação. Dentre os resultados encontrados destaca-se o aumento do percentual de alunos (82,7%), que acertaram mais questões no pós-teste, em relação ao pré-teste. Nesse contexto concluímos que a sala ambiente mostra-se como uma estratégia lúdica eficaz para o processo de ensino aprendizagem de anatomia e fisiologia do sistema digestório humano.

Palavras-chave: ensino de sistema digestório, atividade lúdica, sala ambiente

ABSTRACT

The current model of teaching in schools, has been characterized often by pedagogical activities disjointed and distanced from the reality of educating and mainly based on memorization of information. Thus, the use of unconventional teaching strategies, provide better assimilation of the syllabus. Every activity unconventional is considered a leisure activity. In this context, this project aims to build a living environment for teaching Anatomy and Physiology of the human digestive system. Students of 1st, 2nd and 3rd year of high school, therefore in a room of a public college will be built a room environment that simulates the human digestive system. For the construction we use various materials as TNT, PVC pipes, mortar, plastic bottles, among many others. Each student before entering the visitation answer a questionnaire (pretest) on the digestive system after he experience the digestive process in the same room environment will undergo answer the same questionnaire (post-test). Along the posttest it will also respond to a satisfaction questionnaire. All stages of the construction of the room environment will be recorded in photographs and footage so it can be made a manual scan (product) to build the environment in any room space. The data collected will be treated statistically.

Keywords: teaching of the digestive system, play activity, ambient room

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	11
2 INTRODUÇÃO	13
3 REVISÃO BILIOGRÁFICA	16
3.1 ANATOMIA E FISILOGIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO.....	16
3.2 O ENSINO DE ANATOMIA E FISILOGIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO .	18
3.3 ATIVIDADES LÚDICAS.....	20
3.3.1 Atividades lúdicas no ensino de ciências	22
3.4 TEORIA DA APRENDIZAGEM DE VYGOTSKY	24
3.5 TEORIA DA APRENDIZAGEM DE AUSUBEL.....	26
4 CAMINHO METODOLÓGICO	29
4.1 MATERIAIS UTILIZADOS	29
4.2 CONSTRUÇÃO DA SALA.....	30
4.2.1 Delimitação da sala	30
4.2.2 Montagem dos pilares	30
4.2.3 Montagem e pintura das moléculas	31
4.2.4 Montagem e pinturas das bactérias	33
4.2.5 Formação e delimitação dos túneis	35
4.2.6 Instalação elétrica e pintura das lâmpadas	36
4.2.7 Revestimento dos túneis	37
4.2.8 Revestimento da parede do estômago	38
4.2.9 Distribuição das moléculas	39
4.2.10 Distribuição das bactérias	41
4.2.11 Fixação e distribuição das vilosidades	42
4.2.12 Montagem das válvulas	44
4.2.13 Montagem das fezes	44
4.2.14 Montagem e fixação da prega anal	45
4.2.15 Montagem da boca	46
4.3 APLICAÇÃO DO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE.....	49
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
5.1 ANÁLISES DAS QUESTÕES.....	51
5.2 ANÁLISES DAS TURMAS	55

5.3 ANÁLISES DOS QUESTIONÁRIOS DE SATISFAÇÃO.....	57
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
APÊNDICE A	63
APÊNDICE B	64
APÊNDICE C	67
ANEXO A.....	68
ANEXO B.....	69

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Etapas da construção dos pilares	31
Figura 2 – Montagem das moléculas	33
Figura 3 – Pintura das moléculas	33
Figura 4 – Montagem das bactérias	34
Figura 5 – Pintura das bactérias.....	35
Figura 6 – Formação e delimitação dos túneis.....	36
Figura 7 – Pintura das lâmpadas e instalação elétrica	37
Figura 8 – Revestimento dos túneis	38
Figura 9 – Revestimento do estômago.....	39
Figura 10 – Distribuição das moléculas.....	40
Figura 11 – Distribuição das moléculas.....	41
Figura 12 – Distribuição das bactérias	42
Figura 13 – Fixação e distribuição das vilosidades	43
Figura 14 – Montagem das válvulas.....	44
Figura 15 – Montagem das fezes	45
Figura 16 – Montagem da prega anal	46
Figura 17 – Montagem dos dentes.....	47
Figura 18 - Montagem da língua	48
Figura 19 - Montagem da úvula e bolo alimentar	48
Figura 20 – Boca totalmente montada	49
Figura 21 – Porcentagem do aumento, permanência e diminuição do número de acertos no pós-teste.....	51
Figura 22 – Porcentagem de aumento de acertos no pós-teste em relação ao pré-teste	56

1 APRESENTAÇÃO

Sou licenciado em Ciências Biológicas e especialista em Bioquímica e Microbiologia Clínica. Desde o início da minha vida profissional como docente, sempre observei as diversas faces que dificultam o diálogo entre o professor e o aluno em sala de aula.

Essas dificuldades foram muito nitidamente notadas por mim, quando o conteúdo de Anatomia e Fisiologia se iniciava. Os alunos perdiam interesse pelas aulas, pois não conseguiam associar a anatomia dos órgãos a suas funcionalidades, não conseguiam trazer para o seu cotidiano os conteúdos ensinados.

Todas essas dificuldades impedem que o processo de ensino e aprendizagem seja efetivado. Dessa forma vários eram os meus questionamentos a respeito do que fazer para atrair os alunos, fazê-los se motivarem e questionarem, base para um processo de ensino efetivo nas ciências.

Foi quando a partir dessa necessidade de proporcionar aos alunos uma metodologia mais prazerosa para aprender, que busquei aprimorar meus conhecimentos no ensino.

Quando fui selecionado para cursar o Mestrado em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, comecei a me questionar que tipo de metodologia podia me dedicar a estudar, para proporcionar aos meus alunos, aulas mais dinâmicas. Foi quando me recordei de um momento vivido por mim na graduação, momento esse que marcou minha vida acadêmica.

Quando estava cursando a disciplina de Anatomia e Fisiologia Humana, o professor da disciplina, desenvolveu com a turma a construção de uma sala ambiente que simulava o sistema cardiovascular humano, me recordei nitidamente daquela ocasião. Ao fazer uma busca pela internet sobre o assunto (Construção de salas ambientes), percebi o quão são escassas as referências bibliográficas sobre o assunto, e ai estava um grande tema de pesquisa para o meu produto e uma

oportunidade de construir uma ferramenta que contribuísse no processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma idealizou-se a construção da sala ambiente para o ensino de Anatomia e Fisiologia do sistema digestório humano, sendo uma necessidade vivida por mim e um tema pouco explorado nas literaturas.

2 INTRODUÇÃO

No início do século XXI, a educação do país, passa por inúmeras dificuldades para que os alunos consigam atingir o ensino e aprendizagem. Essas dificuldades estão relacionadas a vários fatores entre eles: a falta de interesse por parte dos discentes, passando pelas necessidades das instituições de ensino até a falta do apoio familiar ao aluno (MORAES, 2007).

Mas com o avanço tecnológico pode-se propor aulas mais dinâmicas e atraentes, proporcionando aos alunos uma aproximação maior do conhecimento ao cotidiano do mesmo.

Mas mesmo diante de tantas ferramentas inovadoras no campo da educação, tais como: a introdução da informática, o uso de multimídias, a interação via internet, entre outras, por sua vez tão importantes e em ascendência hoje, o professor ainda encontra dificuldades em sala de aula, principalmente no que diz respeito à motivação dos alunos para a aprendizagem. Estas dificuldades podem estar relacionadas à falta de infraestrutura das escolas, ao acesso do professor a outras fontes de informações ou mesmo ao tempo para preparar uma aula. Elaborar uma aula dinâmica, diferente e que consiga atingir o aprendizado do maior número possível de alunos é algo que requer trabalho e planejamento por parte do professor, mas que de forma geral pode atingir bons resultados.

Alguns assuntos são complexos para os alunos, por conta da necessidade de associar o conhecimento em questão, nem sempre visível, com o seu cotidiano. Na maior parte das vezes os docentes não conseguem desenvolver atividades, que possam proporcionar essa interação conhecimento-cotidiano, por falta de recursos apropriados para o ensino e por falta de informação do professor, além das instituições de ensino, nem sempre possuírem laboratórios ou algum espaço para que o aluno possa vivenciar o conteúdo trabalhado em sala de aula.

Segundo Fialho (2008), numa visão mais antiquada da educação, somente o professor, pode produzir algum novo conhecimento no aluno. O aluno aprende, se o

professor ensina. O professor acredita no mito da transferência do conhecimento: o que ele sabe, não importa o nível de abstração ou de formalização, pode ser transferido ou transmitido para o aluno. Tudo que o aluno tem a fazer é submeter-se à fala do professor: ficar em silêncio, prestar atenção, ficar quieto e repetir tantas vezes quantas forem necessárias, escrevendo, lendo, etc, até aderir em sua mente o que o professor apresentou.

Neste contexto, o atual modelo de ensino nas escolas, tem se caracterizado, muitas vezes, por atividades pedagógicas desarticuladas e distanciadas da realidade do educando e, principalmente, baseado na memorização das informações (MAGALHÃES, 2011). Desse modo o aluno na maioria das vezes não consegue compreender os fenômenos tratados nos conteúdos expostos por falta da vivência (interação). Sem recursos e locais apropriados para que se possa, de forma adequada, proporcionar o ensino de qualidade, os professores acabam ilustrando suas aulas apenas com esquemas ou apenas com as figuras dos livros didáticos, dessa forma privando o aluno de ter um contato mais prático do assunto trabalhado o que proporcionaria a aproximação do aluno com o tema .

O ensino de Anatomia e Fisiologia humana apresenta esses problemas evidenciados, pois para um ensino adequado e eficiente é necessário metodologias que possibilitem aos alunos manipular e identificar onde cada órgão constituinte do sistema em estudo situa-se no corpo humano. Outra dificuldade é a elucidação, por parte do aluno, dos inúmeros processos fisiológicos que acontecem nos vários órgãos durante o seu funcionamento.

Em pesquisa desenvolvida por Starcciarini (1999), constatou-se que o uso de estratégias de ensino não convencionais, como as vivências implementadas, propiciam a assimilação melhor do conteúdo programático, pois os alunos se tornam mais motivados e praticam a socialização e a inter-relação de conhecimentos com os outros alunos.

Segundo Vygotsky (2007), a motivação é um dos fatores principais não só para o sucesso da aprendizagem, como também na aquisição de novas habilidades. Para este teórico, o lúdico fornece amplamente estruturas que servem de base para mudanças de necessidades e da consciência.

Partindo desse pressuposto, pensamos em adequar um espaço para o estudo de anatomia e fisiologia humana, denominada sala ambiente do sistema digestório humano, que como metodologia não convencional, poderá proporcionar ao aluno vivenciar o processo digestivo internamente, observando e refletindo sobre as estruturas para que possa construir o conhecimento a partir da observação das simulações de estruturas, enzimas e moléculas relacionadas com o processo digestivo.

Desse modo a presente dissertação teve como objetivo geral construir uma sala ambiente para o ensino de Anatomia e Fisiologia do sistema digestório humano, que proporcione aos alunos de ensino médio a vivência dos processos fisiológicos do sistema digestório humano. Temos como objetivos específicos propor uma nova alternativa metodológica para o ensino do sistema digestório e avaliar a eficácia da utilização da sala ambiente no processo de ensino e aprendizagem.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ANATOMIA E FISIOLOGIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO

O sistema digestório humano compreende uma diversidade de órgãos tubulares por onde o alimento é digerido e absorvido. Entre os órgãos do sistema digestório encontra-se a cavidade oral, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso. Além desses órgãos tubulares, outros órgãos também auxiliam no processo digestivo como o pâncreas, vesícula biliar e fígado (GUYTON, 2011).

O processo digestivo se inicia na boca (cavidade oral). Na boca o alimento passa por um processo de digestão mecânica, realizado pelo movimento da língua (músculo) e a ação dos dentes (trituração e maceração) e por um processo de digestão química por conta da ação enzimática contida na saliva (amilase salivar) (GABOARDI, 2009)

Após o alimento ser deglutido, passando pelo esôfago, órgão tubular que transporta o alimento por movimentos peristálticos, o bolo alimentar chega ao estômago, passando pela válvula cárdia que possui a função de evitar o refluxo do alimento para o esôfago. A presença do bolo alimentar no estômago estimula as células do epitélio glandular a secretarem o suco gástrico, formado por ácido clorídrico e pepsina, que faz a digestão química (principalmente de proteínas) enquanto o movimento peristáltico estomacal realiza a movimentação do quimo. Ao final do estômago há uma válvula que não permite a passagem direta do alimento para o intestino delgado (piloro), possibilitando junto com a válvula cárdia que o alimento permaneça no estômago por tempo suficiente para a digestão proteica.

A válvula pilórica ao relaxar permite a passagem do quimo para o duodeno (primeira porção do intestino delgado) que recebe a excreção de substâncias pancreáticas e biliares que darão continuidade ao processo de digestão química (principalmente lipídeos e carboidratos).

O pâncreas é uma glândula com função anfícina, pois desenvolve a função de glândula endócrina (produção e secreção de insulina e glucagon) e exócrina (produção e secreção do suco pancreático, contendo enzimas e bicarbonato). A porção exócrina do pâncreas é a que possui auxílio na digestão sendo o suco pancreático, constituído de enzimas (amilase, tripsina, quimiotripsina, lipase, entre outras) que farão a digestão química de mais proteínas, carboidratos e lipídeos. O bicarbonato constitui um sistema tampão natural do organismo, ou seja, controla o pH do quimo vindo do estômago, que está por volta de 2,0 a 2,5, deixando dessa forma o quimo com um pH mais alcalino para ser digerido no intestino.

O suco biliar auxilia na digestão de lipídeos emulcificando-as e possibilitando uma melhor absorção dos lipídeos pelos enterócitos (células do epitélio intestinal), sua produção ocorre nos hepatócitos e o armazenamento ocorre na vesícula biliar (GABOARDI, 2009). Ainda no intestino delgado (Jejuno e íleo) há a produção pelo epitélio intestinal do suco entérico, formado por enzimas digestivas (proteases, lactases, sacarases, maltases, carboxipeptidases, entre outras).

A absorção dos nutrientes provenientes das reações enzimáticas digestivas ocorre no intestino delgado, por intermédio das microvilosidades intestinais, projeções do epitélio intestinal que aumentam a superfície de contato entre intestino e nutrientes a serem absorvidos.

No intestino grosso o processo de digestão tem seu término. Nesse órgão acontece a produção das fezes (restos alimentares do processo digestivo) que é auxiliada pela microbiota entérica, que fermentam esses compostos químicos que não foram absorvidos. Muitos nutrientes, como vitaminas, tornam-se biodisponíveis a serem absorvidos pelo intestino apenas após sua passagem pelo metabolismo das bactérias colonizadoras do intestino. Entre a microbiota existente no intestino podemos citar: *Escherichia coli*, *Lactobacillus sp.* e bifidobactérias. Além de nutrientes o intestino grosso também proporciona ao organismo a absorção de água. O processo digestivo termina com a eliminação das fezes (evacuação) pelo ânus, que relaxam as pregas anais (musculatura) possibilitando a eliminação das fezes (GUYTON, 2011).

3.2 O ENSINO DE ANATOMIA E FISILOGIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO

A educação brasileira tem sido tratada de forma mecânica nas últimas décadas. Muito já se tem dito a respeito da situação da educação no Brasil e as consequências disto para a população brasileira, mas o fato é que, historicamente nossa educação tem como base aproveitar modelos utilizados em outros países, sobretudo europeus, fugindo em muito à realidade nacional e utilizando o formato “de cima para baixo” sem que se preocupe com as reais necessidades da população, suas especificidades e o meio onde se insere (MARTINS, 2013).

Relatos de alguns licenciandos, após observações feitas durante estágios supervisionados, revelam aulas ministradas, sobre a anatomia e fisiologia do sistema digestório humano, quase que exclusivamente expositivas de cunho memorístico, e com uso intenso de livros didáticos, que, apesar das falhas apresentadas (MEGID, 2003), ainda são utilizados, pelos docentes, como fonte de atualização.

Como consequência de todos esses indicadores, as aulas ainda são marcadas por informações fragmentadas e abstrusas, impossibilitando que os alunos desenvolvam conceitos científicos, compreendam as principais ideias, e possam transpor a lacuna que os impede de incorporar o conhecimento às suas experiências diárias (GONZALES, 2006).

Em uma avaliação realizada por Gonzales (2006), com 120 alunos das redes públicas e particulares de ensino de Botucatu (SP), na faixa etária de 14 a 18 anos, que já haviam tido contato com o tema digestão, foi pedido aos mesmos que desenhassem o sistema digestório em uma folha, observou-se que os desenhos apresentados pelos alunos, evidenciaram, em comum: as aberturas da boca e ânus, entre elas, o estômago, como região mais dilatada, seguido do intestino. No entanto, nenhuma representação foi completa e várias delas traziam a laringe ou fígado como parte das cavidades por onde o alimento passa. A impropriedade dessas representações vai além do mero equívoco quanto à anatomia desse sistema,

indicando, igualmente, problemas conceituais e falta de compreensão do processo digestivo, que foram evidenciados por meio da análise dos textos, nos quais os alunos descreveram o processo da digestão.

Esses dados encontrados por Gonzales (2006) ajudaram a atestar a incompreensão acerca do processo fisiológico e, se não há compreensão, das partes envolvidas no processo fisiológico, o conhecimento resume-se a nomes memorizados e o conhecimento cede lugar a informações quase sempre efêmeras, que se prestam, quando muito, a responder questões de provas.

Dessa forma, no contexto exposto acima, pode-se perceber alguns fatores negativos preponderantes, relacionados ao ensino das ciências Anatomia e Fisiologia do sistema digestório humano. Os já citados problemas de desarticulação com o cotidiano, do conteúdo, as dificuldades de uma maior elucidação dos assuntos, encontrados por parte dos discentes, são exemplos de fatores que contribuem para deficiência do processo de ensino e aprendizagem, no que tange a Anatomia e Fisiologia do sistema digestório humano. Mas não podemos deixar de citar, também, como fator contribuinte a esse processo danoso do ensino de Anatomia e Fisiologia, o formador (professor), que possui a responsabilidade de ministrar o conteúdo de forma devida.

Sendo a Anatomia e Fisiologia do sistema digestório humano um conteúdo vinculado intimamente a educação em saúde, é perceptível, segundo Zancul (2011) a defasagem nos cursos de graduação, quanto a formação dos licenciandos em ciências biológicas nesse aspecto. O conteúdo de Anatomia e Fisiologia é ministrado em sua base técnico-científica, mas não prepara o futuro docente para as interfaces da educação, pois os mesmos não recebem as orientações básicas para que possam, quando em sala de aula, aproximar da realidade dos seus alunos os processos metabólicos contidos no sistema digestório. Deste modo, o profissional formado, contribui para a não dinamização e desarticulação com o cotidiano, no ensino de Anatomia e Fisiologia do sistema digestório humano.

Apesar de serem variados os fatores que contribuem para a desarticulação e falta de inserção dos conhecimentos na vida do aluno, existem algumas estratégias que podem ser utilizadas para o alcance do processo de ensino e aprendizagem em Anatomia e Fisiologia humana.

De acordo com Montes (2010), algumas estratégias podem ser utilizadas para o ensino de Anatomia e Fisiologia humana como: a abordagem de temas pelos alunos em seminários, o processamento de fotografias anatômicas e aulas práticas em laboratório para visualização de peças anatômicas.

Outra estratégia em relação ao ensino de Anatomia e Fisiologia humana é a utilização de atividades lúdicas como: encenações, jogos, elaboração de desenhos esquemáticos, uso de softwares educativos, construção de estruturas, leituras dinamizadas, uso de paródias e passeios educativos (MONTES, 2010).

Podemos ainda citar como atividade lúdica a utilização de sala ambiente, que tem como principal função fazer os alunos vivenciarem um determinado conteúdo trabalhado. Pereira e Oliveira (2014b), com a construção de sala ambiente do sistema cardiovascular, constataram que a confecção da mesma caracterizou-se como atividade lúdica, pois os alunos se sentiram motivados e aguçaram suas curiosidades sobre o tema, além de proporcionar um melhor entendimento da estruturação anatômica do principal órgão desse sistema (o coração).

3.3 ATIVIDADES LÚDICAS

Atividade lúdica tem vários significados, conforme a situação onde é usada e por quem é utilizada, podendo ser considerado como jogo que tem regras simplificadas, como brincadeira em espaço fechado ou aberto (HUIZINGA, 1999), ou atividades que envolvam divertimento, alegria (ROSAMILHA, 1979).

A prática docente pode, em muitos casos, contemplar atividades diferenciadas, que muitas vezes transcendem os limites de uma sala de aula.

Ensinar e aprender envolve personagens que podem ser influenciados em sua dinâmica relacional por diversos fatores que permitem contribuir ou não para a criação de oportunidades de aprendizagem (BRAGANÇA, 2012).

Segundo Toscani et al. (2007) e Fontoura (2003, 2004) o ambiente lúdico cria a aprendizagem de forma mais significativa, pois neste espaço os estudantes testam limites de seus conhecimentos, formulam hipóteses, enfrentam desafios para se tornar mais competente, mas por uma motivação intrínseca à própria atividade proposta, relacionando de maneira não-arbitrária e não-literal tais conceitos à sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2010).

Segundo Miranda (2001), Contin; Ferreira (2008) por meio do jogo didático como atividade lúdica, o ato de educar pode tomar rumos que abranja a imaginação, a curiosidade e a própria aprendizagem de maneira alegre e eficaz. O jogo, quando bem elaborado, proporciona não só ao aluno a capacidade de interação com o conteúdo a ele transmitido, mas também desenvolve habilidades quanto à cognição (desenvolvimento da inteligência e da personalidade), a afeição (desenvolvimento da sensibilidade e da estima), a socialização (simulação de vida em grupo), a motivação (envolvimento da ação, e mobilização da curiosidade) e a criatividade.

A utilização da sala ambiente como método não convencional de ensino também se caracteriza como uma atividade lúdica, podendo também ser utilizado então como forma de fazer o aluno vivenciar o conteúdo explorado em sala de aula, realizando desse forma uma interação social entre os alunos e entre os alunos e professor, processo sócio interacionista que auxilia na eficiência do processo ensino-aprendizagem (NEVES, 2006).

Em um relato de experiência realizado por Pereira et al. (2014a), onde uma turma construiu uma sala ambiente do sistema Cardiovascular humano, os autores puderam evidenciar a construção de conhecimento dos alunos em uma atmosfera descontraída e não arbitrária, característica de atividade lúdica, assim como o desenvolvimento cognitivo, a respeito do assunto, pelas interações sociais

proporcionadas na construção da sala ambiente, base da teoria Vygotskyana sociointeracionista.

Pereira et al. (2014a), pôde ainda a partir da construção da sala ambiente do sistema circulatório, afirmar que o conhecimento construído por meio da interação é compartilhado por todos os envolvidos, professores, alunos e visitantes, de forma a constituir uma comunidade, onde este conhecimento pode ser revisitado por todos a partir das significações elaboradas, subsidiando a construção da sala ambiente como sendo um processo de ensino sociointeracionista de Vygotsky e de aprendizagem significativa de Ausubel.

3.3.1 Atividades lúdicas no ensino de ciências

A contradição entre o atual desenvolvimento científico e tecnológico e o grau de desconhecimento da sociedade sobre o funcionamento da ciência têm constituído motivo de preocupação. Nossas escolas estão cada vez mais distanciando o conhecimento científico do cotidiano escolar. É necessário alicerçar os pontos do método científico nas unidades educacionais, assim a ciência em sua essência irá conseguir atingir os alunos.

As atividades lúdicas por serem propostas dinâmicas e não literais faz com que os alunos de ciências passem a questionar, sendo o questionamento o ponto principal do método científico. Foi a partir dos questionamentos ao longo das décadas que possibilitou o avanço da ciência e da tecnologia.

Várias são as atividades lúdicas que aguçam o questionamento por parte dos alunos. Silveira (2009) relatou duas experiências realizadas com o teatro, onde a primeira experiência com o teatro intitulado “a trupe da magia” abordou um “embate” entre o conhecimento científico e o mundo sobrenatural, em que através do cômico os personagens (apresentador, vidente, ilusionista, faquir, mago e cientista) interagem com a plateia utilizando: anel flutuante, bola flutuante, cama de pregos, caixa mágica, garrafa misteriosa; e garrafa invisível. Na peça estavam envolvidos

fenômenos e conceitos físicos, como: força, pressão, massa, volume, temperatura, etc.

A segunda experiência foi com o teatro intitulado “O ciclo da água”, onde o enfoque foi em como se dá o ciclo da água, o processo de origem, desde a chuva até esta chegar às nossas casas, atentando-se a importância do uso racional.

Outra prática lúdica utilizada para o ensino de ciências foi a aplicação de um jogo de baralho para o ensino de ligação química, desenvolvido pelo professora Lydia Santos e aplicado por Rosseto (2005). O jogo de baralho contém 52 cartas contendo o símbolo dos elementos químicos e o número de ligações químicas que o elemento realiza.

Os jogos de tabuleiro também são bastante utilizados e difundidos no ensino de ciências. Santos (2009) desenvolveu um jogo de tabuleiro nomeado “mundo dos insetos” que teve como objetivo aproximar os alunos de conhecimentos da entomologia como importância ecológica, habitat, nicho, interações com o homem etc.

Segundo Orlando (2009), a construção de modelos didáticos também caracteriza-se como uma eficiente metodologia para o processo de ensino em ciências. Orlando (2009) avaliou a dinâmica de alunos de primeiro ano de ensino médio na construção de modelos didáticos diversos (célula animal, membrana plasmática, núcleo interfásico, processo de transcrição e processo de tradução). Os resultados encontrados nesse trabalho, com a aplicação dessa metodologia lúdica, afirma o quão envolvente é esse tipo de atividade, pois os alunos se motivaram e intensificaram o senso de curiosidade com o assunto.

Pode-se perceber com facilidade que os trabalhos citados acima possuem semelhanças quanto sua eficácia para o ensino de ciências, mesmo relatando aqui tipos diferentes de atividades lúdicas utilizadas para o ensino de ciências, todos corroboram, no que tange ao cumprimento de seus objetivos que é fazer com que o aluno aprenda os diversos conteúdos.

Podemos a partir desses diversos trabalhos citados a cima, dizer que a atividade lúdica no ensino de ciências, faz-se uma metodologia que pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem das suas diversas interfaces, pois pudemos observar a utilização da ludicidade para o ensino das ciências físicas, químicas e biológicas.

3.4 TEORIA DA APRENDIZAGEM DE VYGOTSKY

Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934) psicólogo bielo-russo, realizou uma vasta obra, em seu curto tempo de vida, que se contrapunha às ideias vigentes à época. Entendia que a aprendizagem não era uma mera aquisição de informações, não acontecia a partir de uma simples associação de ideias armazenadas na memória, mas era um processo interno, ativo e interpessoal, compondo assim a teoria sóciointeracionista de Vygotsky, que leva em consideração as coisas provenientes de dentro do indivíduo e também as alterações e implicações realizadas pelo meio (NUNES, 2011).

Para Vygotsky o desenvolvimento humano está atrelado a dois aspectos qualitativos diferentes: sendo as funções elementares e as superiores. O primeiro está relacionado à memória imediata, a atenção não voluntária, a percepção natural, pode-se dizer que é um processo biológico. Um exemplo desse processo elementar é o fato de uma criança olhar algum objeto e solicitá-lo, pois associou o mesmo a algo que já conhece, algo que já é cultural. O segundo aspecto do desenvolvimento humano (funções superiores) ocorre por meio de memória voluntária, a atenção consciente, a imaginação criativa, pensamentos conceituais e o desenvolvimento da volição (capacidade de tomada de decisões). Utilizando o exemplo a acima, o sujeito já se vale apenas da percepção de um objeto para evocá-lo, pois os gestos, palavras, sentimentos passam a ter um significado, ou seja, uma evolução das funções psicológicas superiores (NUNES, 2011). De forma geral o desenvolvimento humano se dá de fora para dentro, uma vez que é a partir da cultura manifestada na imersão do sujeito no mundo humano em volta dele, que a aprendizagem aparece, possibilitando definir os rumos do desenvolvimento. Para Vygotsky, é a aprendizagem que promove o desenvolvimento. Porque o sujeito aprende, porque

ele realiza ações no mundo que possibilitam o aprendizado, ou seja, o fato de aprender é que define como ele se desenvolve (NOVAES, 2011). A atividade prática humana é o cerne da obra Vygotskyana, pois a passagem do desenvolvimento simples (por simples associação) para o superior não se dá numa conexão mecânica e direta sobre o sujeito, transformando-o, e sim por meio das atividades humanas.

A ideia básica de Vygotsky é que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada através de instrumentos e de signos que auxiliam o desenvolvimento das funções elementares e superiores. Na relação mediada por instrumentos ocorre o relacionamento do ser humano com as ferramentas, com instrumentos concretos, por exemplo, o uso de instrumentos da tecnologia como a moto-serra para cortar uma árvore. Já a mediação por símbolos ocorre por experiência pessoal ou pela experiência alheia que lhe é compartilhada. Como experiência pessoal, têm-se o exemplo de saber que o fogo queima ao encostar a mão. Já por experiência alheia, o ensinamento de um adulto a uma criança que esta não pode encostar-se ao fogo porque ele queima, e tal ensinamento é aceito pela mesma (NOVAES, 2011).

Os signos são estímulos artificiais por meio dos quais o ser humano controla e regula sua conduta de acordo com o significado a eles atribuído. Esse processo diferencia a espécie humana das demais espécies, por permitir o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, com a passagem do controle do ambiente para o controle individual de forma ativa e consciente (RATNER, 1995).

A aprendizagem é, portanto, um processo social que se realiza por meio das possibilidades criadas pelas mediações do sujeito e dado contexto sócio histórico que o rodeia (SILVA, 2004), onde segundo Vygotsky, a aprendizagem conceitual pode ser de dois tipos:

- a) Aprendizagens espontâneas
- b) Aprendizagens científicas

Na aprendizagem espontânea o sujeito adquire de acordo com o contexto cotidiano de suas atividades. Na aprendizagem científica a aquisição se dá por meio do ensino. O importante é compreender a interdependência entre ambas formas de aprendizagem. Um aluno no cotidiano de sua família ao presenciar a queixa de dor de estômago por alguém, que por extinto leva a mão à região do abdômen de forma espontânea. Ele associa a posição anatômica do estômago à região abdominal, que com o conceito científico auxilia a concretizar a compreensão do processo anatomo-fisiológico do sistema digestório (NUNES, 2011).

Vygostsky e suas teorias podem ser percebidas de forma nítida no processo de ensino aprendizagem mediado pela sala ambiente, pois a mesma, utiliza de diversos objetos na simulação das estruturas fisiológicas do sistema digestório (PEREIRA, 2014) o que de forma paralela caminha com a aprendizagem espontânea e científica e auxilia o desenvolvimento cognitivo elementar do aluno a respeito do processo digestivo capacitando o desenvolvimento superior do mesmo quanto a temática.

3.5 TEORIA DA APRENDIZAGEM DE AUSUBEL

David Paul Ausubel (1918-2008), foi um grande psicólogo da educação norte americana, que pertencia a uma corrente contra a educação puramente mecanicista, onde o aluno é um receptáculo de informações emitidas pelo professor, e propõe uma aprendizagem que tenha uma "estrutura cognitivista", de modo a intensificar a aprendizagem como um processo de armazenamento de informações que, ao agrupar-se no âmbito mental do indivíduo, seja manipulada e utilizada adequadamente no futuro, através da organização e integração dos conteúdos aprendidos significativamente (NUNES, 2011)

O conceito básico da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa. A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo,

isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação (MOREIRA, 2013).

Efetivamente, a aprendizagem significativa tem vantagens notáveis, tanto do ponto de vista do enriquecimento da estrutura cognitiva do aluno como do ponto de vista da lembrança posterior e da utilização para experimentar novas aprendizagens, fatores que a delimitam como sendo a aprendizagem mais adequada para ser promovida entre os alunos (PELIZZARI, 2002).

Ausubel propõe distinguir dois eixos ou dimensões diferentes que originarão, a partir dos diversos valores que possam tomar em cada caso, a classes diferentes de aprendizagem:

- a) Aprendizagem significativa
- b) Aprendizagem memorística

A aprendizagem significativa é a corrente relativa à maneira de organizar o processo de aprendizagem e a estrutura em torno da dimensão aprendizagem por descoberta/aprendizagem receptiva. Essa dimensão refere-se à maneira como o aluno recebe os conteúdos que deve aprender: quanto mais se aproxima do pólo de aprendizagem por descoberta, mais esses conteúdos são recebidos de modo não completamente acabado e o aluno deve defini-los ou “descobri-los” antes de assimila-los; inversamente, quanto mais se aproxima do pólo da aprendizagem receptiva, mais os conteúdos a serem aprendidos são dados ao aluno em forma final, já acabada (PELIZZARI, 2002).

Na aprendizagem significativa o conteúdo a ser aprendido deve possuir uma lógica que lhe aporte significado, de modo a ser organizado e estruturado. O conteúdo a ser aprendido deve haver uma relação significativa com os conhecimentos que o aluno já traz consigo sobre o assunto, além do aluno ter que ser motivado ele deve desejar de forma consciente aprender de forma significativa (NUNES, 2011).

A aprendizagem memorística remete ao tipo de processo que intervém na aprendizagem e origina uma continuação delimitada pela aprendizagem significativa, por um lado, e pela aprendizagem mecânica ou repetitiva, por outro. Nesse caso, a distinção estabelece, ou não, por parte do aluno, relações substanciais entre os conceitos que estão presentes na sua estrutura cognitiva e o novo conteúdo que é preciso aprender. Quanto mais se relaciona o novo conteúdo de maneira substancial e não-arbitrária com algum aspecto da estrutura cognitiva prévia que lhe for relevante, mais próximo se está da aprendizagem significativa. Quanto menos se estabelece esse tipo de relação, mais próxima se está da aprendizagem mecânica ou repetitiva (PELIZZARI, 2002).

Em uma aprendizagem significativa não acontece apenas a retenção da estrutura do conhecimento, mas desenvolve a capacidade de transferir esse conhecimento para a sua possível utilização em um contexto diferente daquele que ele se concretizou (TAVARES, 2008).

É a luz dessas teorias do processo ensino e aprendizagem (Vygotsky e Ausubel) que embasa teoricamente, a utilização da sala ambiente como atividade lúdica.

4 CAMINHO METODOLÓGICO

A pesquisa foi realizada por fomento da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ, edital E-26/112.256/2012, sendo o colégio escolhido o Colégio Estadual Vila Maria, situado em região periférica (bairro Vila Maria) do Município de Barra Mansa, RJ. O referido colégio foi escolhido para a construção da sala ambiente, por apresentar carência de infraestruturas, que dinamizassem o processo de ensino aprendizagem e por se situar em localidade de maior carência. A sala ambiente construída foi doada à referida instituição de ensino a fim de que outros alunos e professores possam desfrutar da estrutura montada. Deste modo, não houve, a geração de resíduos, com a construção da sala ambiente, que pudessem ser descartados de forma inadequada.

Para a construção da sala ambiente simulando o sistema digestório humano, foi disponibilizado um ambiente (sala de aula), pela direção do Colégio Estadual Vila Maria, conforme carta de compromisso (ANEXO A). O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro Universitário de Volta Redonda – CoEPS/UniFOA, sob o número CAAE: 20961913.6.0000.5237 (ANEXO B).

4.1 MATERIAIS UTILIZADOS

Foram utilizados os seguintes materiais com suas respectivas quantidades: 500 garrafas pet 2 L, 15 caixas de leite, folhas de jornal (materiais reciclados), 300 m de mangueira de plástico rígida, 360 m canos de PVC de ½ polegada, 20 Kg argamassa, 10 m espuma laranja, 6 folhas de EVA branco, 4 rosa e 8 vermelho, 300 m de tecido TNT rosa (100 m) e marrom (200 m), 8 latas de tinta colorjet marrom, 5 vermelho, 5 rosa e 5 roxo, 60 m de fio de luz duplo, 20 lâmpadas incolores, 20 bocais, 2 estiletes, 150 bolas de isopor de 35 mm, 100 bolas de isopor de 50 mm, 100 bolas de isopor de 75 mm, 7 bolas de isopor de 200 mm, 18 potes de guache (3 amarelos, 3 azuis, 3 vermelhos, 3 marrons, 3 verdes), 2 tesoura, 2 pistolas de cola quente, 1 rolo de barbante, 1 alicate, 1 chave de fenda, 3 rolos de papel celofane, 10 m de elástico, 10 sacos de palitos de churrasco, 1 balde, 5

pinceis, 2 grampeadores, 8 rolos de fita adesiva, 1 rolo de fio de nylon, 1 rolo de fita isolante 100 cartelas de super bonder, 2000 abraçadeiras plásticas, 100 bastões de cola quente, 2 caixas de grampo e 1 tubo grande de cola de isopor.

4.2 CONSTRUÇÃO DA SALA

A construção da sala ambiente do sistema digestório seguiu em ordem cronológica as etapas descritas abaixo, tendo uma duração para a construção de 30 dias, com dedicação de 5 horas diárias numa frequência de 3 dias semanais. Para o auxílio na construção, contamos com a participação de três alunas do 2º ano do ensino médio do referido colégio.

4.2.1 Delimitação da sala

Primeiramente foi delimitado no chão da sala (cedida pela instituição) as dimensões dos túneis e seus trajetos para que pudéssemos montá-los em seus tamanhos simulados (boca, esôfago, estômago intestino delgado e intestino grosso).

4.2.2 Montagem dos pilares

O primeiro passo na construção dos túneis foi a montagem dos pilares de sustentação para a confecção dos mesmos. Os tubos de PVC de ½ polegada foram cortados em varas de 2 metros de comprimento. Foram usadas garrafas pet (todas da marca Coca-Cola® de 2 litros para que pudéssemos ter todas as garrafas de um mesmo formato), que foram cortadas ao meio. Nelas foram colocadas argamassa (misturada conforme indicação da fabricante) e a parte superior foi colocada na argamassa de forma invertida. Foi colocado o cano de PVC e logo mais argamassa conforme figura 1.

Figura 1 – Etapas da construção dos pilares



A – Garrafa pet sendo cortada; B – Canos de PVC cortados em varas de 2 metros; C – Garrafas sendo preenchidas com argamassa; D- Pilares montados; E e F – Garrafa pet na posição para montagem das bases dos pilares. Fonte: autor

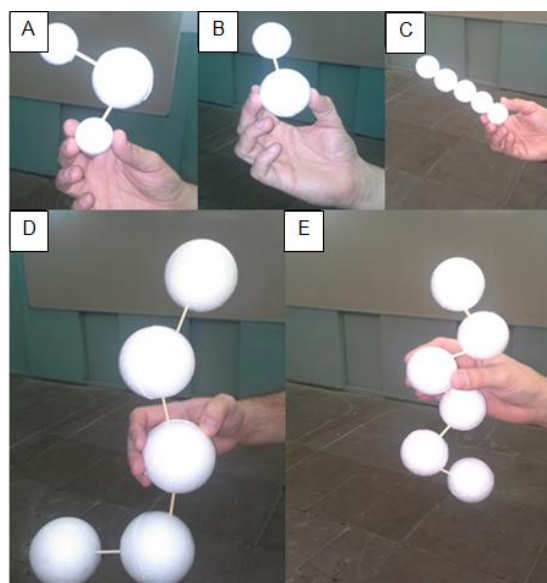
4.2.3 Montagem e pintura das moléculas

Foram confeccionados seis tipos de moléculas: água, ácido clorídrico, carboidratos, proteínas, lipídeos e enzimas (Figura 2), com auxílio de bolas de isopor

e palitos de madeira. Para a confecção das moléculas de água utilizou-se duas bolas de 35 mm, representando os átomos de hidrogênio (mantida em branco) e uma de 50 mm, representando o átomo de oxigênio, pintada de guache vermelho, unidas por palito de madeira, que representaram as ligações químicas covalentes, na sua forma geométrica molecular. Para o ácido clorídrico foi usada uma bola de 35 mm, representando o átomo de hidrogênio, (mantida em branco) e uma bola de 50 mm, representando o átomo de cloro, pintada de verde, unidas por palito de madeira representando a ligação iônica, na sua forma geométrica molecular. As moléculas de carboidratos foram confeccionadas utilizando-se cinco bolas de 35 mm pintadas de azul unidas por um palito de madeira. Para as moléculas proteicas usou-se cinco bolas de 75 mm, unidas por palito de madeira, pintadas de cores variadas e os lipídeos foram montados usando-se 6 bolas de 50 mm pintadas de vermelho (Figura 2 e 3). Para simbolizar as enzimas foram utilizadas 6 bolas de 200 mm pintadas de amarelo e recortadas parecidas com “come-come” (Figura 3).

Os átomos das moléculas de água e do ácido clorídrico foram pintados de acordo com suas representações em esquemas moleculares utilizados em química (LIMA, 1999). Para os carboidratos, proteínas, lipídeos e enzimas foram utilizadas cores aleatórias de modo que as diferenciássem, para que pudéssemos fazer o aluno observar o metabolismo da determinada macromolécula.

Figura 2 – Montagem das moléculas



A – Molécula de água; B – Molécula de ácido clorídrico; C – Molécula de carboidrato; D – Molécula de proteína; E – Molécula de lipídeo. Fonte: autor

Figura 3 – Pintura das moléculas



A – Pintura das proteínas; B – Pintura dos carboidratos; C – Confeção das enzimas; D – Pintura das enzimas. Fonte: autor

4.2.4 Montagem e pintura das bactérias

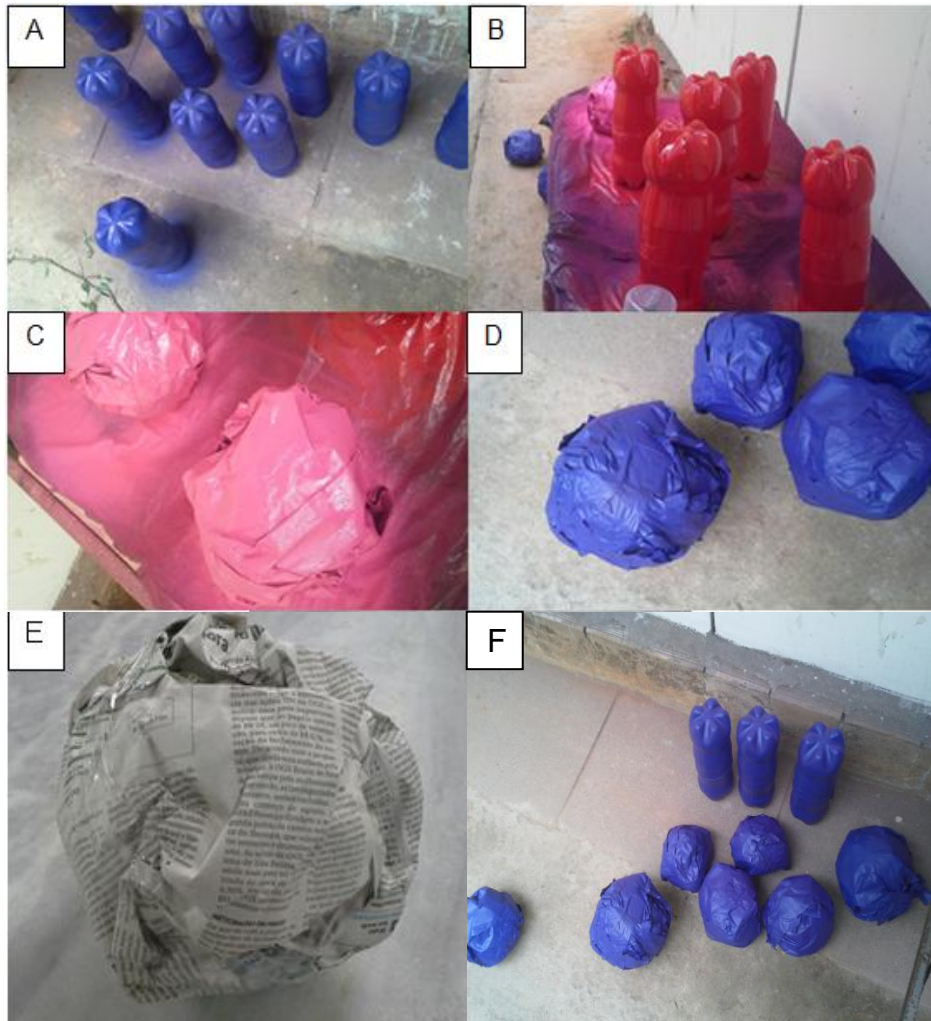
Com as garrafas pet, cortadas a 17cm da sua base , foram confeccionadas as bactérias bacilares, juntando-se duas partes inferiores, fixadas com o auxílio de fita adesiva (Figura 4). Com jornal amassado, fixos com fita adesiva, formando bolas, foram feitas as bactérias cocóides. Juntando-se duas partes superiores de garrafas pet em uma inferior, com auxílio de fita adesiva, construiu-se as bactérias bífidas (bifidobactérias), a fim de se mostrar os benefícios causados pela colonização intestinal pelas mesmas. Os bacilos foram pintados com colorjet vermelho e roxo, os cocos de rosa e roxo e as bífidas de roxo (Figura 5). As cores simbolizaram a característica da parede celular dessas bactérias pela coloração de gram, simulando a variedade da microbiota intestinal.

Figura 4 – Montagem das bactérias



A – Construção das bactérias bacilares; B – Construção das bactérias bífidas. Fonte: autor

Figura 5 – Pintura das bactérias



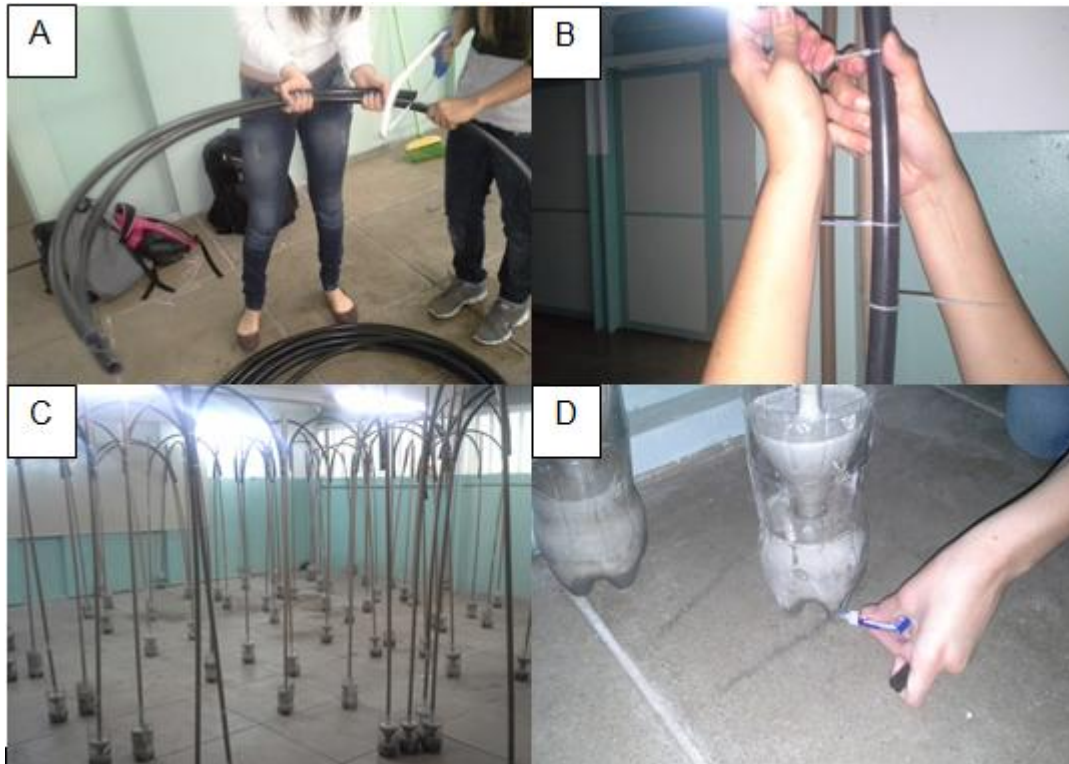
A – Pintura dos bacilos gram-positivos; B – Pintura dos bacilos gram-negativos; C – Pintura dos cocos gram-negativos; D e F – Pintura dos cocos e bacilos gram-positivos; E – Bola de jornal simulando uma bactéria cocóide. Fonte: autor

4.2.5 Formação e delimitação dos túneis

Para a formação dos túneis utilizou-se mangueira rígida cortada em pedaços de 1,5 m, onde a mesma foi fixada em dois pilares com o auxílio de abraçadeiras plásticas. Após a confecção dos arcos, os mesmos foram alocados em seus devidos lugares dando a delimitação dos túneis na sala. Após a delimitação os arcos foram colados no chão com cola instantânea (super-bonder) (Figura 6), afim de oferecer aos túneis maior firmeza no momento de revesti-los com TNT. Os arcos para a delimitação do estômago foram maiores, sendo usados arcos com mangueira rígida

de 2 m, 2,5 m e 3 m, para que pudéssemos dar uma dimensão maior ao túnel do estômago.

Figura 6 – Formação e delimitação dos túneis

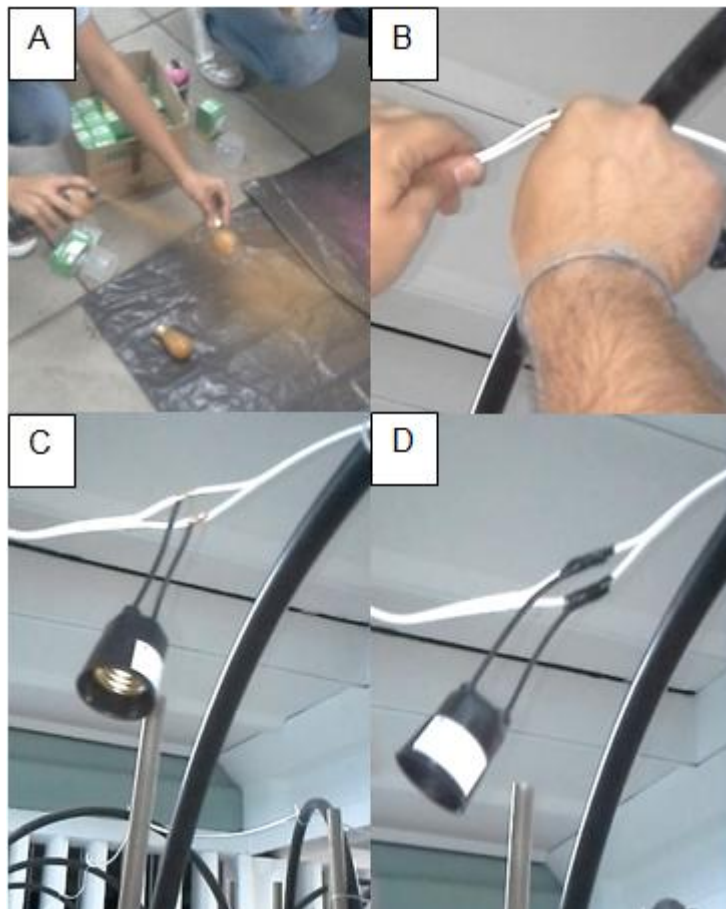


A – Corte dos pedaços de mangueira rígida; B – Fixação das mangueira rígida nos pilares com auxílio de abraçadeira plástica; C – Delimitação dos túneis na sala; D – Fixação dos arcos no chão com auxílio de cola instantânea. Fonte: autor

4.2.6 Instalação elétrica e pintura das lâmpadas

Para a instalação elétrica foram usados 60 metros de fio duplo presos por abraçadeiras plásticas sobre os arcos em toda a extensão de túnel. Em certos pontos foram instaladas os bocais com auxílio de estilete, para desencapar os fios, fita isolante, para poder isolar as junções dos bocais com os fios. As lâmpadas utilizadas foram pintadas com tinta colorjet rosa (para os túneis do esôfago e do estômago) e marrom (para os túneis do intestino delgado e grosso) (Figura 7). É importante salientar que a rosca dos bocais foram protegidas com fita adesiva, antes de ser submetida a pintura.

Figura 7 – Pintura das lâmpadas e instalação elétrica



A – Pintura das lâmpadas; B – Desencape dos fios; C – Junção do bocal ao fio; D – Isolamento dos fios. Fonte: autor

4.2.7 Revestimento dos túneis

Os túneis foram revestidos com tecido TNT rosa e marrom, sendo o rosa para o túnel da boca, esôfago e estômago. O marrom foi utilizado para cobrir os túneis do intestino delgado e grosso. O TNT foi preso aos arcos por meio de abraçadeiras plásticas e logo a sobra da abraçadeira cortada para garantirmos a estética do túnel (Figura 8). No teto dos túneis foram feitos cortes no TNT, para que as lâmpadas pudessem ficar para dentro dos túneis.

Figura 8 – Revestimento dos túneis



A – TNT preso por uma abraçadeira plástica; B – Túneis revestidos com as lâmpadas para dentro do túnel; C – Entrada do esôfago e parte do intestino grosso revestido. Fonte: autor

4.2.8 Revestimento da parede do estômago

Para a simulação do muco estomacal utilizamos papel celofane no intuito de apresentar um efeito protetor do estômago contra o ácido clorídrico estomacal. Para tanto revestimos toda extensão do estômago com celofane e predemos o mesmo com auxílio de cola quente e fita adesiva transparente (Figura 9).

Figura 9 – Revestimento do estômago



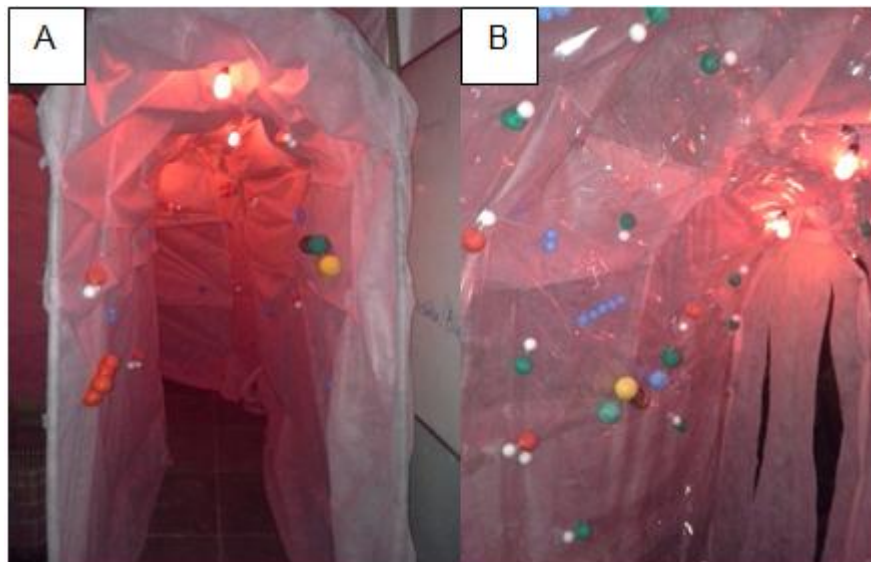
A – Celofane preso por fita adesiva transparente; B – Estômago revestido por celofane. Fonte: autor

4.2.9 Distribuição das moléculas

As moléculas foram distribuídas ao longo do túnel de forma que o processo digestivo fosse o norteador da distribuição. Na boca foram fixadas moléculas de proteínas, lipídeos, carboidratos e água. Ainda na boca foi pendurada uma enzima com um carboidrato colado a ela, de modo que pudesse ser simulada a amilase salivar (Figura 21). No esôfago foram colocados proteínas, lipídeos, carboidratos, água e alguns carboidratos quebrados, mostrando o processo digestivo realizado na boca por ação da amilase salivar. No estômago foram distribuídas proteínas, lipídeos, carboidratos (inteiros e quebrados), água, ácido clorídrico e duas enzimas com proteínas coladas a elas simulando a ação da pepsina no estômago. Na

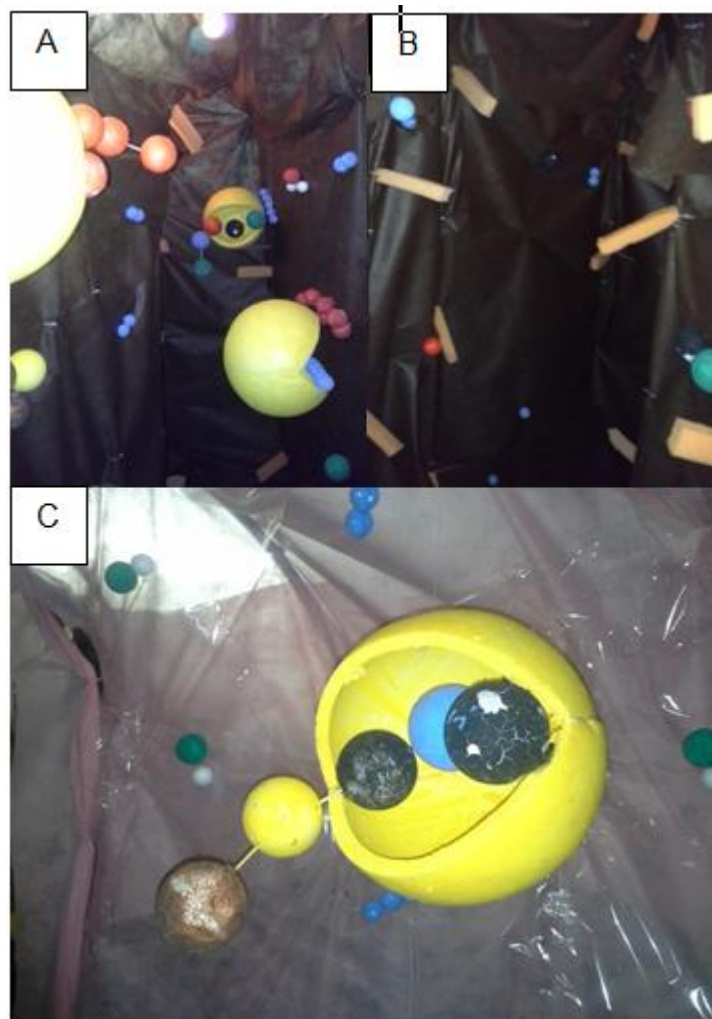
primeira porção do intestino delgado foram colocadas três enzimas (uma com um carboidrato colado a ela, outra com uma proteína e uma outra com um lipídeo), além de moléculas de proteína, lipídeos, carboidratos e água. Nas demais porções do intestino delgado foram colocadas fragmentos de proteínas, lipídeos e carboidratos, simulando a digestão ocorrida e a absorção dos nutrientes pelo intestino. No intestino grosso apenas água foi distribuída (penduradas). As moléculas foram coladas no túnel com cola quente, quando coladas no TNT. No estômago foi utilizado cola instantânea, pois a cola quente não adere ao celofane. As moléculas e enzimas que foram penduradas foram fixadas com fio de nylon (Figura 10 e 11).

Figura 10 – Distribuição das moléculas



A – Moléculas distribuídas no esôfago; B – Moléculas distribuídas no estômago. Fonte: autor

Figura 11 – Distribuição das moléculas

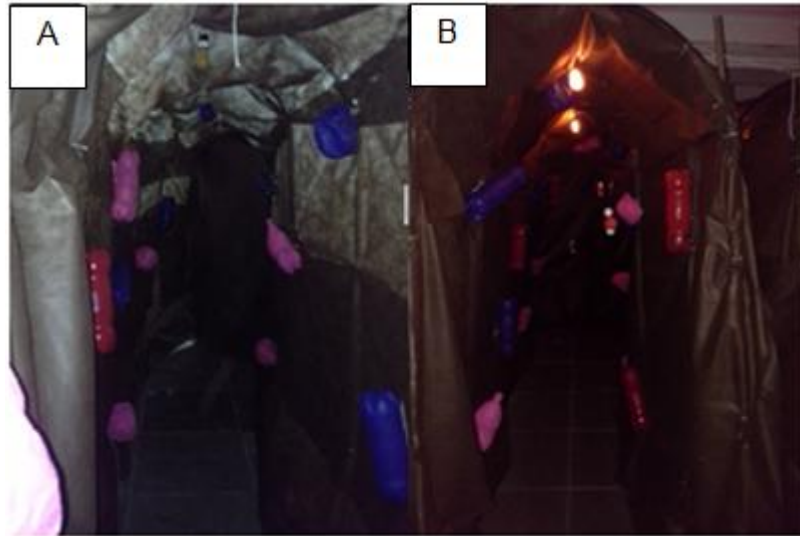


A – Enzimas digestivas no intestino delgado; B – Moléculas fragmentadas na porção final do intestino delgado; C – Enzima (pepsina) com proteína aderida. Fonte: autor

4.2.10 Distribuição das bactérias

As bactérias foram distribuídas ao longo do intestino grosso. As mesmas foram fixadas nos túneis com auxílio de barbante (Figura 12).

Figura 12 – Distribuição das bactérias

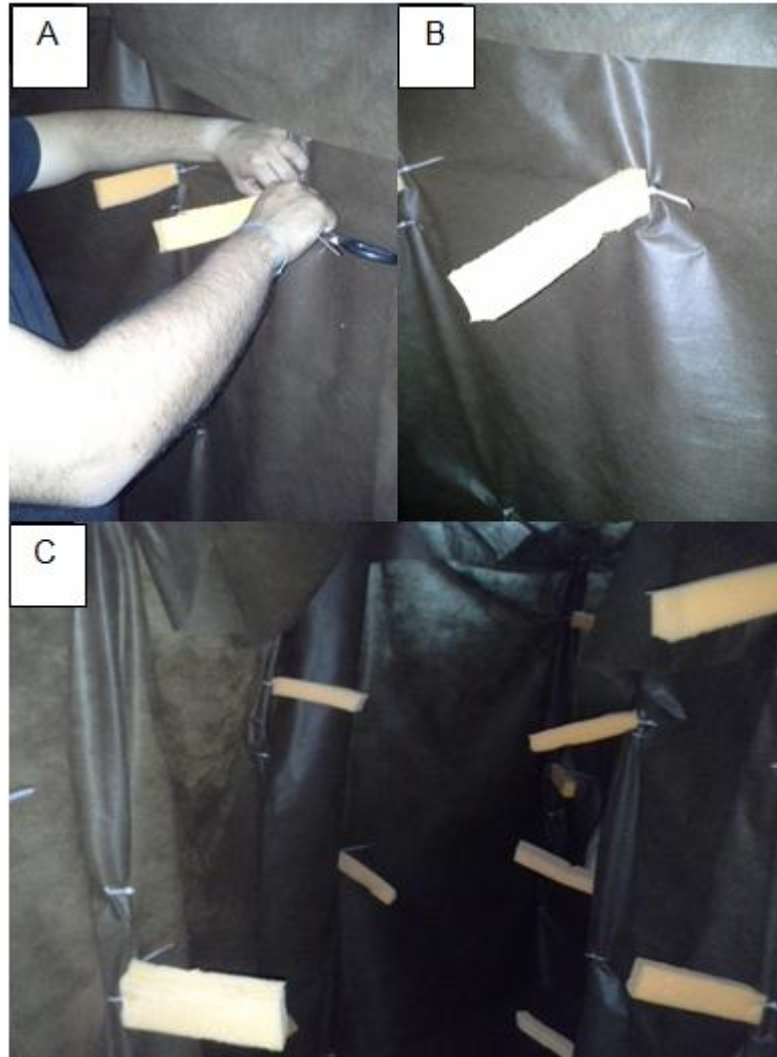


A – Distribuição das bactérias no intestino grosso; B – Bactérias distribuídas e túnel com as lâmpadas acesas. Fonte: autor

4.2.11 Fixação e distribuição das vilosidades

As vilosidades intestinais foram simuladas com espumas de 15X5 cm de cor laranja. As mesmas foram fixadas aos túneis por meio de abraçadeiras plásticas. A distribuição das espumas foi realizada da última enzima intestinal até o final do intestino delgado (Figura 13).

Figura 13 – Fixação e distribuição das vilosidades

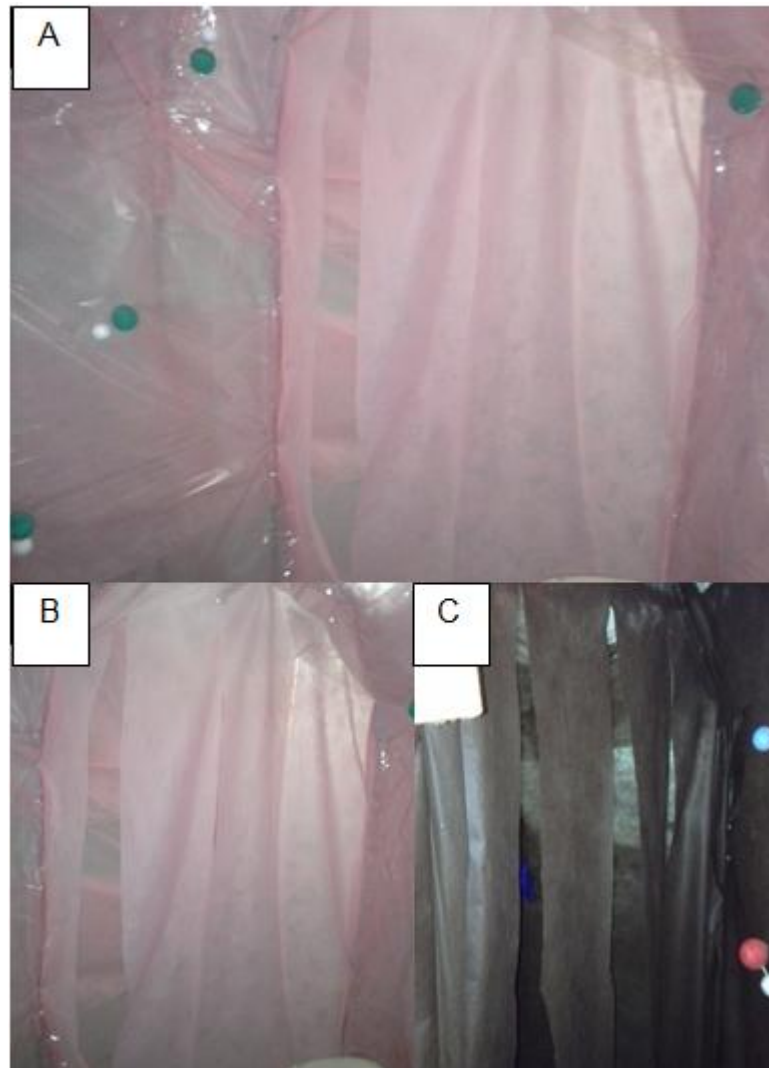


A – Fixação das vilosidades; B – Vilosidade fixada com abraçadeira plástica; C – Vilosidades distribuídas no túnel do intestino delgado (a partir da última enzima digestiva intestinal). Fonte: autor

4.2.12 Montagem das válvulas

Em três locais foram colocadas três válvulas para simular as válvulas cárdia (entre esôfago e estômago), pilórica (entre estômago e intestino delgado) e ileocecal (entre intestino delgado e intestino grosso). As válvulas foram feitas com TNT (como se fossem cortinas), sendo a cárdia e o piloro com TNT rosa e a ileocecal com TNT marrom (Figura 14). Os TNTs foram presos por meio de abraçadeiras plásticas.

Figura 14 – Montagem das válvulas



A e B – Válvula cárdia C – Válvula ileocecal. Fonte: autor

4.2.13 Montagem das fezes

As fezes foram feitas com folhas de jornal e pintadas com colorjet marrom. As fezes foram distribuídas ao longo do intestino grosso de modo que os visitantes tivessem que se desviar das mesmas ao caminhar pelo intestino grosso (Figura 15).

Figura 15 – Montagem das fezes



A e B - Montagem das fezes com folhas de jornal e fixação com fita adesiva; C – Pintura das fezes com colorjet marrom; D – Fezes pintada. Fonte: autor

4.2.14 – Montagem e fixação da prega anal

A prega anal foi confeccionada por uma costureira utilizando-se TNT marrom e elástico. O elástico colocado para a prega anal foi calculado de forma que uma pessoa pudesse esticá-lo e passar por ele. A prega anal foi colocada no final do túnel (onde terminava o intestino grosso) (Figura 16).

Figura 16 – Montagem da prega anal



A – Elástico da prega anal; B – Prega anal fixada no fim do túnel; C – Costura feita em costureiro para melhor acabamento; D – Prega anal fixada vista de dentro do túnel. Fonte: autor

4.2.15 Montagem da boca

A boca foi revestida com TNT rosa da porta da sala até a entrada do túnel. Os dentes foram feitos com caixa de leite encapados com EVA branco e colocados em EVA rosa simulando a gengiva. Foram feitos sete dentes superiores e sete inferiores (Figura 17).

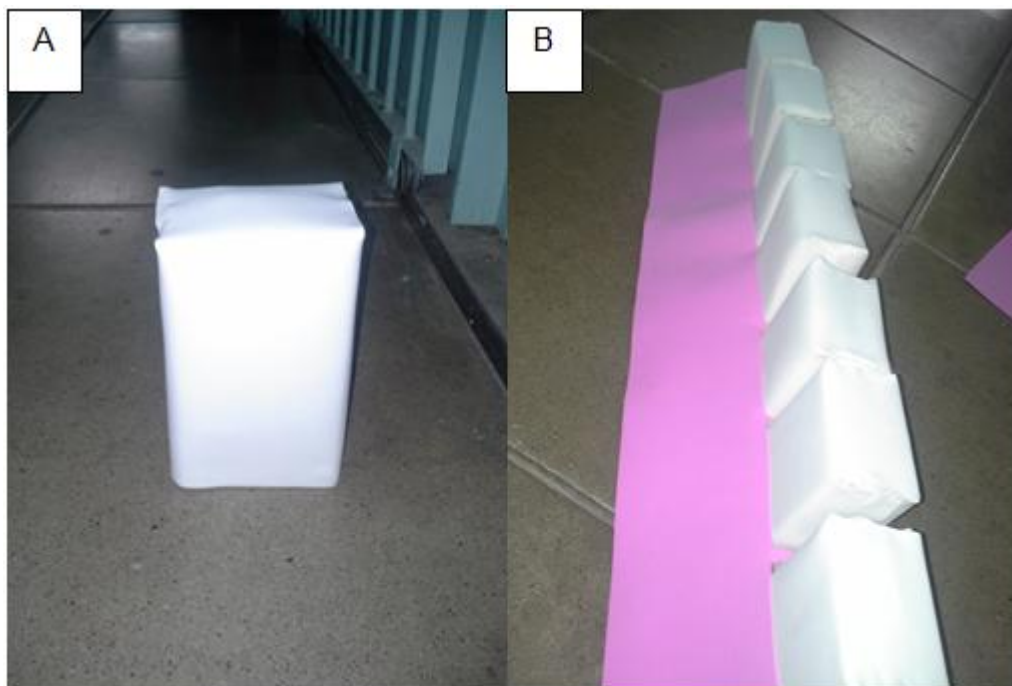
A língua foi construída com EVA vermelho. Juntou-se quatro folhas de EVA vermelho e uma outra folha na ponta foi colada e cortada para dar a forma da língua.

As papilas gustativas foram construídas com EVA vermelho em quatro discos sobrepostos (Figura 18).

O bolo alimentar foi feito com EVA branco amassado e colado ao chão com cola quente. A úvula foi feita com uma bola de jornal envolvida com TNT rosa como se fosse um saco e fixada no início do túnel que representa o esôfago (Figura 19 e 20).

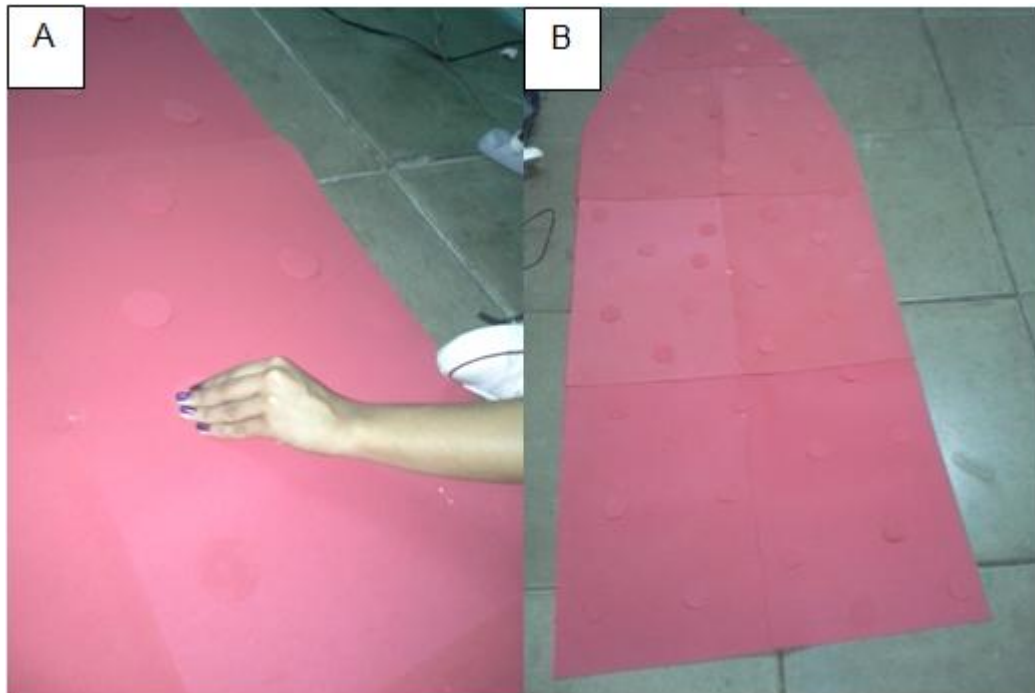
As moléculas da boca foram coladas com cola quente. Para que a sala possa ser fechada ao término das visitas, o final da língua fica presa ao chão (colada com cola quente), toda vez que for necessário fechar a sala os dentes de baixo podem ser retirados e a língua colocada para dentro da sala, sendo assim a porta da sala poderá ser fechada normalmente.

Figura 17 – Montagem dos dentes



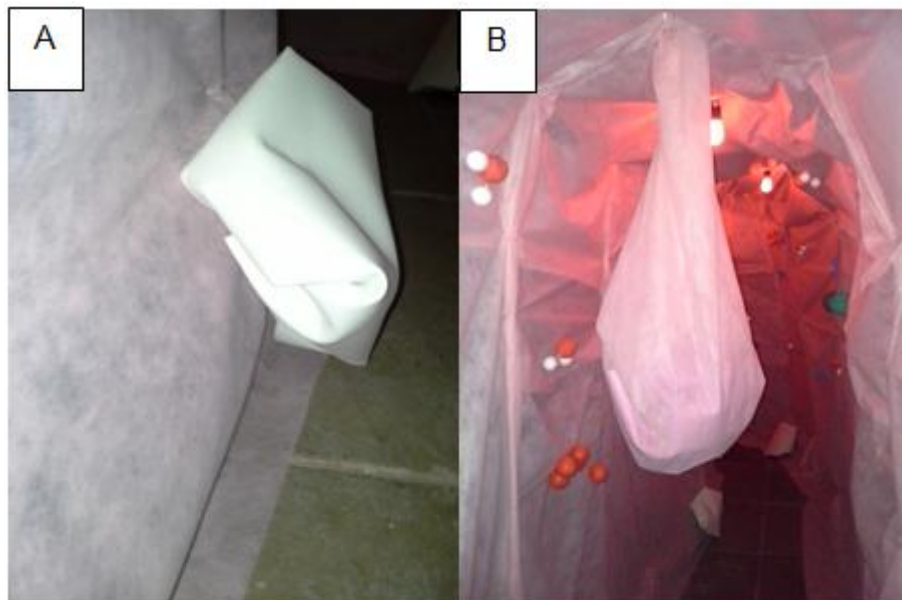
A – Caixa de leite encapada com EVA branco simulando o dente; B – Dentes presos com cola quente a EVA rosa simulando a gengiva. Fonte: autor

Figura 18 – Montagem da língua



A – Fixação dos discos que simulam as papilas gustativas; B – Língua pronta. Fonte: autor

Figura 19 – Montagem da úvula e bolo alimentar



A – EVA branco amassado colado na boca simulando bolo alimentar; B – Úvula fixada no início do esôfago. Fonte: autor

Figura 20 – Boca totalmente montada.



Fonte: autor

4.3 APLICAÇÃO DO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE

A visitação da sala ambiente pelos alunos (todos eram maiores de idade) do ensino médio do Colégio Estadual Vila Maria, ocorreu sempre com o acompanhamento do autor, para que sua passagem pela sala ambiente fosse orientada (explicada). Cada aluno antes de vivenciar a sala ambiente assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A) para que autorizassem a utilização dos dados colhidos na pesquisa. Após a assinatura do TCLE foi aplicado um pré-teste (APÊNDICE B) contendo dez questionamentos a respeito do sistema digestório e após a sua passagem pela sala aplicamos o pós-

teste (APÊNDICE B), contendo as mesmas dez questões do pré-teste, e um questionário de opinião (APÊNDICE C), onde foram colhidos dados a respeito da opinião do aluno em relação ao que acrescentou em seus conhecimentos a vivência da sala ambiente.

A utilização do pré-teste e pós-teste, nos proporcionou estatisticamente constatar a eficácia da sala ambiente no processo de ensino e aprendizagem.

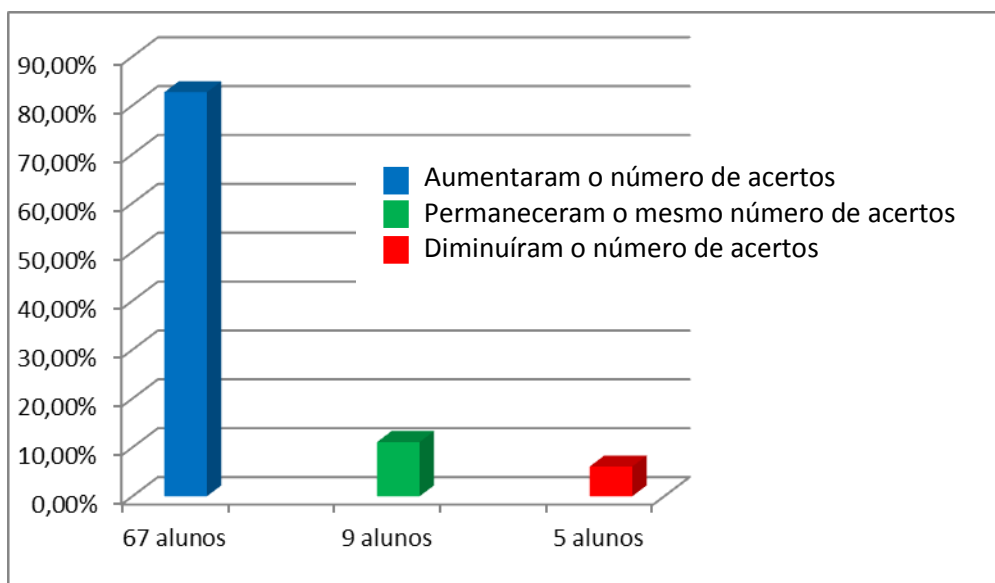
Foi utilizado o teste de McNemar para avaliar o grau de discordância entre o pré e o pós-teste para cada questão a que os alunos foram submetidos. O teste de McNemar para a significância de mudanças é aplicável para experimentos do tipo “antes e depois” em que cada sujeito é utilizado como seu próprio controle. Utilizou-se nesse teste o nível de significância $<0,05$ e 1 grau de liberdade (CÂMARA, 2001).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho foram analisados um total de 243 questionários, sendo 81 pré-testes, pós-testes e questionários de opinião, de alunos do ensino médio, sendo 26 alunos do 1º ano, 24 alunos do 2º ano e 31 alunos do 3º ano.

Entre os alunos estudados, 82,7% (67 alunos) conseguiram aumentar o número de acertos nas questões do pós-teste em relação ao pré-teste, em pelo menos uma questão, enquanto 11,1% (9 alunos) mantiveram o número de acertos no pré e pós-teste e 6,1 % (5 alunos) diminuíram o número de acertos entre pré-teste e pós-teste (Figura 21).

Figura 21 – Porcentagem do aumento, permanência e diminuição do número de acerto no pós-teste.



5.1 ANÁLISES DAS QUESTÕES

Na primeira pergunta foi questionado: “Quais órgãos compreendem o sistema digestório em ordem anatômica?”. Nessa pergunta obtivemos 33,3% de acertos quando respondido o pré-teste, seguido de um aumento para 75,3% de acertos quando respondido o pós-teste, sendo o aumento na porcentagem de acertos significativo ($p < 0,01$), pelo teste estatístico qui-quadrado.

O aluno ao visitar a sala ambiente segue anatomicamente os passos da digestão, conseguindo assim, visualizar a continuidade dos órgãos no processo digestivo e quais os órgãos compõem o tubo digestório. Ao iniciar a visita o mesmo passa pela boca, seguindo pelo esôfago, estômago, intestinos delgado e grosso, onde de forma lúdica, segundo Vygotsky, internaliza a ordem anatômica dos órgãos durante a digestão, o que também pode ser explicado segundo as concepções da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel onde o aluno consegue cognitivamente associar sua passagem pela sala com a anatomia do sistema digestivo.

Quanto à segunda pergunta: “A ingestão de alimentos gordurosos estimula a contração da vesícula biliar. Onde a bile é liberada?”. Para essa pergunta obtivemos 8,6% de acertos no pré-teste e aumento para 11,1% no pós-teste, o que faz o aumento do número de acertos não ser significativo ($p > 0,05$). O processo digestivo é composto por glândulas anexas (pâncreas, fígado e bile), sendo essas difíceis de ser lembradas como parte componente e importante da digestão (GONZALES, 2006). Acreditamos que o fato de uma série de eventos acontecerem nesse momento (no duodeno), os alunos podem ter se perdido nos processos que foram explicados e não conseguiram absorver o processo de excreção da bile no intestino delgado (duodeno). Nesse momento da visita muita informação foi emitida e o processo que ocorre nas glândulas anexas não é visualizado, o que corrobora com a teoria Vygotskyana, pois o aluno não associou (signo) as informações a algo existente visualmente que tivesse algum significado. Os processos que ocorrem nas glândulas anexas não foram representados na sala ambiente, pois ocorrem fora dos órgãos tubulares do sistema digestório humano.

Na terceira pergunta foi feito o seguinte questionamento: “Qual o nome da válvula que evita o refluxo de alimento e suco gástrico do estômago para o esôfago?”. A resposta desta pergunta teve aumento significativo no número de acertos ($p < 0,01$), sendo 2,4% de acertos no pré-teste e um aumento para 61,7% no pós-teste.

Esse aumento, acreditamos estar relacionado a uma confusão estabelecida pelos alunos quanto ao nome da estrutura anatômica, pois a válvula cárdica possui um nome bem sugestivo para uma estrutura cardíaca e não do estômago. Os alunos ao passarem do esôfago para o estômago percebem a presença dessa estrutura e visualizam a importância da mesma, dessa forma a relacionam como estrutura do processo digestivo e não da anatomia cardíaca (RABELLO, 2010).

Para a quarta pergunta: “Onde acontece a absorção dos nutrientes?”, obtivemos o seguinte resultado: 32% de acertos no pré-teste e 50,6% no pós-teste o que mostra-se, pelo teste estatístico (qui-quadrado), um aumento significativo ($p < 0,05$). Observamos, para essa questão, um aumento mais suave, pois a absorção dos nutrientes está, corriqueiramente, sendo veiculada em programas e notícias o que se torna fácil de associar (digestão = intestino). Mas o aumento significativo pode estar atrelado ao fato do intestino ser dividido anatomicamente em duas porções o que pode ter confundido os alunos no momento de responder ao questionário. No entanto, na sala ambiente puderam observar, durante o trânsito pelo intestino delgado, as microvilosidades, estruturas que auxiliam no aumento das taxas de absorção de nutrientes pelo intestino. Nesse momento os alunos podem ter sanado as eventuais confusões quanto ao local correto onde ocorre a absorção dos nutrientes. Outro fator que pode explicar o erro dos alunos ao responder essa questão é ter associado o principal processo da digestão (absorção de nutrientes) com o principal órgão da digestão (estômago), já que a maior porcentagem de resposta no pré-teste foi a mucosa estomacal.

Na quinta pergunta tivemos 54,3% de acertos no pré-teste, enquanto no pós-teste 71,6% para o questionamento: “O processo da digestão se inicia na boca de que forma?”, sendo o aumento de acertos significativo ($p < 0,05$). Quando não respondida de forma correta a resposta que mais prevaleceu foi a de que a digestão se inicia na boca com auxílio da língua. Pode-se associar essa resposta com a facilidade de percepção, pelo aluno, da ação da língua sobre o início do processo digestivo, pois nas teorias de aprendizagem de Vygotsky, o indivíduo associa sempre uma função a determinado signo (objeto, estrutura). Dessa forma, o aluno ao se deparar, no início da visitaçã, com o processo digestivo da boca, percebe a

ação não somente da língua, mas também de enzimas que auxiliam no processo de digestão química dos alimentos.

Para a sexta questão: “Qual o ácido responsável por auxiliar a digestão estomacal?”, obtivemos 25,9 % de acertos dessa questão no pré-teste e 54,3 % de acertos no pós-teste. O resultado do aumento de acertos demonstrou-se significativo ($p < 0,05$). Os alunos ao se depararem com o estômago (região do sistema digestório mais dilatado) observaram a presença de moléculas diferentes, pois possuíam cor diferente das demais moléculas (LIMA, 1999), que reconheceram como o ácido clorídrico e viram a importância do mesmo no processo de ativação das enzimas estomacais (pepsina). Observaram também a presença da camada de muco que reveste o epitélio estomacal contra a ação do ácido clorídrico.

Na sétima questão: “Qual o papel das enzimas digestivas?”, observamos um percentual de acerto no pré-teste de 7,4%, em contrapartida no pós-teste foram observados 44,4% de acertos. O aumento observado foi significativo ($p < 0,05$). O baixo percentual de acertos no pré-teste está relacionado ao fato do aluno na maioria das vezes não conseguir visualizar a função das enzimas nos sistemas biológicos, pois de forma geral os conceitos biológicos, são aprendidos de forma meramente memorística. O aluno, quando levado a observar, dentro da sala ambiente, o processo de quebra das moléculas, pela ação das enzimas, faz com que o mesmo associe de forma nítida a função das enzimas no processo de digestão.

Para a oitava questão foi indagado: “onde ocorre o processo de absorção dos aminoácidos”, no pré-teste obtivemos 19,7% de acertos e no pós-teste um percentual de 38,2%, sendo esse resultado significativo ($p < 0,05$). Podemos atribuir o aumento no percentual de acertos ao fato de que quando o aluno chegava ao intestino delgado, o mesmo observava a partir desse ponto a presença das microvilosidades (pedaços de espuma), no qual o foi explicado que possuem o papel de absorver dos nutrientes. Nesse ponto da visitaçao do sistema digestório também é possível perceber que as moléculas que estavam inteiras no início do processo (boca e esôfago) nesse ponto já se encontram totalmente quebradas e prontas para

serem absorvidas. Nessa questão é nítido, mais uma vez as teorias de aprendizagem de Vygotsky e Ausubel. O aluno quando visualizou as estruturas que simbolizavam as microvilosidades e moléculas já menores, determinou um significado às estruturas simbólicas (teoria Vygotskyana) criando no cognitivo do aluno a associação com a estrutura real e sua funcionalidade (teoria de Ausubel).

Na nona questão foi apresentada uma situação problema na qual o aluno tinha que marcar a resposta que continha o local e a enzima que realiza a digestão de pão e carne. No pré-teste obtivemos 19,7% de acertos e no pós-teste um percentual de 17,2% de acertos, sendo o resultado não significativo ($p > 0,05$). A questão não tinha o formato de objetiva direta, sendo imposta ao aluno a associação cognitiva de diversos conceitos, como por exemplo, associar que pão é constituído de carboidratos e carne de proteínas. O fato de a questão ter colocado o aluno numa situação que requeresse maior leitura e interpretação, nos leva a interpretar como o principal motivo para a porcentagem no pós-teste ter sido menor que no pré-teste, dando a entender que não leram ou interpretaram de forma coerente a questão.

Na décima questão foi apresentada aos alunos uma figura contendo os órgãos, em posição anatômica, do sistema digestório, no qual a questão solicitava que se indicasse qual órgão, na figura, produz a pepsina. O resultado encontrado foi o de 38,2% de acertos no pré-teste e o de 32% de acertos no pós-teste, sendo esse resultado não significativo ($p < 0,05$). O ocorrido nessa questão equipara-se ao da nona questão. Para a décima questão era necessário uma maior interpretação, do que as objetivas diretas, desse modo os alunos podem não ter levado a sério a interpretação da mesma, ou fizeram correndo no anseio de ir embora, por conta do avanço da hora, acarretando num baixo desempenho do acerto da questão.

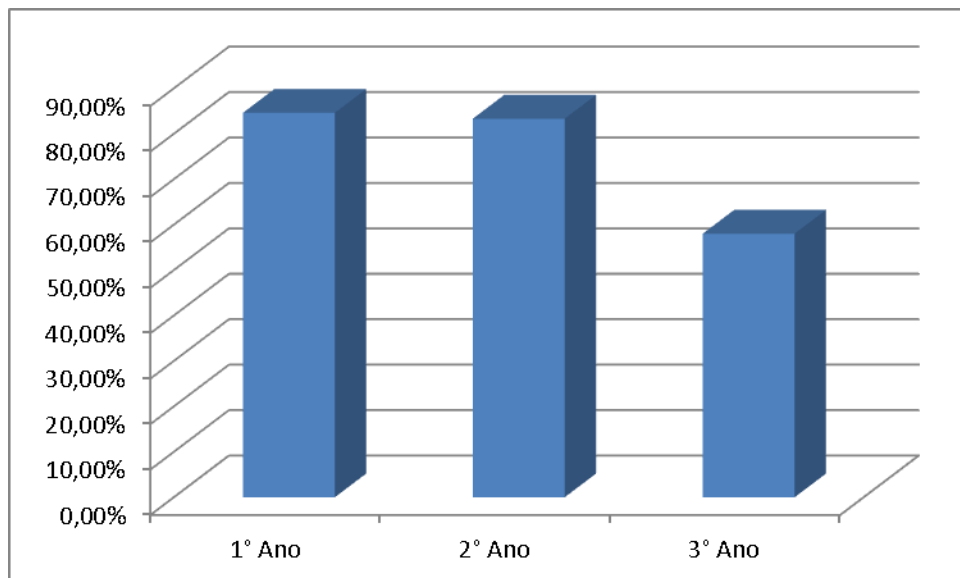
5.2 ANÁLISES DAS TURMAS

Foram analisadas três turmas do ensino médio, sendo uma do 1º ano, uma do 2º ano e uma do 3º ano.

A turma de melhor desempenho quantitativo entre elas foi a do 1º ano com 84,6% dos alunos aumentando, em pelo menos uma, o número de acertos do pós-teste em relação ao pré-teste (Figura 22). O bom desempenho do 1º ano pode estar relacionado ao fato dos alunos terem visto esse conteúdo no 8º ano do ensino fundamental, sendo que o 1º ano teve contato com o conteúdo mais recentemente. Outra situação é o fato da não certeza de que as turmas de 2º e 3º anos terem revisto esse conteúdo no ensino médio, levando em consideração que no colégio onde a sala ambiente foi montada a professora de biologia no decorrer do ano se ausentou e não foi substituída.

Os alunos da turma do 2º ano obtiveram um aproveitamento de 83,3% das questões com aumento de acertos no pós-teste em relação ao pré-teste. Os alunos do terceiro ano foram os que obtiveram o pior resultado entre elas, sendo o seu percentual de aproveitamento de 58% de aumento de acertos no pós-teste em relação ao pré-teste (Figura 22.).

Figura 22 – Porcentagem de aumento de acertos no pós-teste em relação ao pré-teste



As questões 3 e 5, dentre as dez questões, foram as que mais houveram acertos no pós-teste em relação ao pré-teste. Podemos atribuir esse aumento ao fato do aluno conseguir visualizar, durante a visita à sala ambiente, a ação da

amilase salivar na boca e por observar e perceber que o processo de refluxo é evitado por conta da válvula cárdia.

Vygotsky corrobora com os resultados encontrados, pois, se o indivíduo não participa de ambientes e práticas específicas que propiciem esta aprendizagem, não é suficiente ter todo o aparato biológico cognitivo da espécie humana para que o conhecimento possa ser internalizado (RABELLO, 2010).

As questões nove e dez, foram as que menos obtivemos aumento no percentual de acertos. Analisando a turma do 3º ano pudemos observar, exclusivamente nela, que essas duas questões obtiveram um maior aumento do número de acertos no pós-teste. As duas questões se compõem de texto contextualizado, por se tratar de uma turma de 3º ano, onde a prática dos docentes são de utilização de questões contextualizadas, em processos avaliativos, os alunos provavelmente possuem mais condições de interpretação que os alunos do 2º e 1º ano (GONZALES, 2006). Mesmo assim não foi o suficiente para o aumento expressivo de acertos no pós-teste pelo terceiro ano, como já mencionado anteriormente.

Ao analisarmos a quantidade de acertos no pré-teste da turma do 2º ano, podemos observar uma média de acertos de quatro questões. A média da quantidade de acertos para o pós-teste, nessa mesma, turma foi de oito questões, podemos atribuir ao fato do conteúdo programático em questão (Anatomia e Fisiologia do sistema digestório humano) ser trabalhado nesse ano do ensino médio. Sendo assim, sugere-se que a turma tenha tido o conteúdo no ano corrente a aplicação dos testes de avaliação da sala ambiente.

5.3 ANÁLISES DO QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO

Nesse questionário foi perguntado aos alunos se a vivência da sala ambiente acrescentou informações aos conhecimentos dos mesmos. Para esse questionamento obtivemos 93% dos alunos respondendo que sim.

Outra questão avaliada nesse questionário foi a de que se a sala ambiente faz-se uma ferramenta para o ensino de sistema digestório. Foram encontrados 89,5% dos alunos dizendo que a sala ambiente é uma ferramenta excelente e 6,5% responderam que é uma ferramenta muito boa.

Os alunos foram questionados se gostariam de vivenciar outras salas ambientes, sendo 67,5% dos alunos responderam que sim, onde a sala ambiente do sistema respiratório foi a mais cogitada.

Alguns alunos se manifestaram quanto a vivência da sala ambiente do sistema digestório humano:

- a) *“Muito bom! Aprendi coisas que são muito interessantes e não tinha conhecimento. Desse forma dá para compreender melhor, pois passamos pelo processo digestivo.” (aluno do 2° ano do ensino médio)*
- b) *“Poderia ser feita mais vezes, pois aulas assim abrem nossas mentes... nos faz ser curiosos.” (aluno do 1° ano do ensino médio)*
- c) *“Achei muito bacana a forma em que foi passada a informação. Isso ajuda muito no dia-a-dia.” (aluno do 2° ano do ensino médio)*
- d) *“Eu achei muito interessante, pois acrescenta no entendimento e com a sala ambiente cresce a curiosidade e acaba fazendo com que ajude os alunos.” (aluno do 3° ano do ensino médio)*

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a elaboração do presente trabalho, observou-se em diversos momentos a presença das estruturas teóricas emitidas por Vygotsky e Ausubel, onde o aluno associa significado aos símbolos e se depara com a prática (sala ambiente) onde faz o aluno enxergar significado nas estruturas anatômicas simbolizadas.

Os resultados demonstraram fortes indícios de que a prática não convencional, no caso do trabalho a prática lúdica, consegue alcançar uma maior quantidade de alunos fazendo do processo de ensino e aprendizagem um processo mais eficiente e dinâmico. Com todas as dificuldades que nós docentes encontramos na educação e por mais que possa ser trabalhosa a elaboração, a realização de tais práticas, precisam ser incentivadas e utilizadas como recursos para obtermos um ensino mais dinâmico e eficaz, menos literal e maçante.

Com os resultados obtidos durante a visitação dos alunos a sala ambiente, podemos concluir que o uso da sala ambiente do sistema digestório faz-se uma importante atividade não convencional (lúdica) que dinamiza a forma de transmissão cognitiva do conhecimento.

Podemos ainda dizer que por anseio dos alunos devemos elaborar salas ambientes de outros temas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGANÇA, B.; FERREIRA, L. A. G.; PONTELO, I. *Práticas educativas e ambientes de aprendizagem escolar: relato de três experiências*. Disponível em - http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo17.pdf - Acesso em: 10, Janeiro. 2013.

CÂMARA, F. G; SILVA, O. *Estatística não paramétrica: Testes de hipóteses e medidas de associação*. Disponível em - <http://www.amendes.uac.pt/monograf/monograf01estatNparamt.pdf> - Acesso em: 25, Janeiro. 2015.

CONTIN, R. C.; FERREIRA, W. A. *Jogos: Instrumentos pedagógicos no Ensino da Matemática*. Disponível em - <http://www.portaldaeducacao.seduc.mt.gov.br> - Acesso em: 11. Janeiro. 2013.

FIALHO, N. N. *Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino*. Disponível em - http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/293_114.pdf - Acesso em: 04, Agosto. 2013.

FONTOURA, T. R. Jogo em aula: recurso que permite repensar as relações ensino-aprendizagem. *Revista do Professor*. Belo Horizonte, v. 19, p. 9 -15. 2003.

FONTOURA, T. R. O brincar e a educação infantil. *Pátio: Educação Infantil*. Belo Horizonte, v. 1, p. 7-9. 2004.

GABOARDI, M. *Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório*. Disponível em - http://www.granjaviana.med.br/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=15 - Acesso em : 14, Agosto. 2013.

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

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011, 973 p.

HUIZINGA, J. *"Homo Ludens"*. 4. ed. São Paulo: Perspectiva: 1999.

LIMA, M. B.; LIMA-NETO, P. Construção de modelos para ilustração de estruturas moleculares em aulas de química. *Química Nova*, São Paulo, v. 2. 1999.

MAGALHÃES, E. L. et. al. *Ensino por investigação: uma abordagem sobre nutrição e sistema digestório*. Disponível em - <http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/erebio/painel/T103.pdf> - Acesso em: 08, Agosto. 2013.

MARTINS, S. M. *A educação brasileira nas últimas décadas: obstáculos e metas dentro e fora da escola*. Disponível em -

- <http://www.unioeste.br/travessias/EDUCACAO/A%20EDUCACAO%20BRASILEIRA.pdf> - Acesso em: 14, Agosto. 2013.
- MEGID N. J.; FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, p. 147-157. 2003.
- MIRANDA, S. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 28, p. 64-66. 2001.
- MONTES, M. A. A.; SOUZA, C. T. V. Estratégia de ensino-aprendizagem de anatomia humana para acadêmicos de medicina. *Ciências e Cognição*, Rio de Janeiro, v. 15. 2010.
- MORAES, C. R.; VARELA, S. Motivação do Aluno Durante o Processo de Ensino-Aprendizagem. *Revista Eletrônica de Educação*. São Carlos, v. 1. 2007.
- MOREIRA, A. M. *Texto de Apoio preparado para a disciplina de pós-graduação Bases Teóricas e Metodológicas para o Ensino Superior*. Disponível em - moreira.if.ufrgs.br – Acesso em: 10, Janeiro. 2013.
- MOREIRA, A. M. *Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas e unidades de ensino potencialmente significativas*. 1 ed. Porto Alegre, Instituto de Física – UFRGS, 2013. 87 p.
- NEVES, R. A.; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. *UNIrevista*, São Leopoldo, v. 1, p. 1-10. 2006.
- NOVAES, E. C. *Vygotsky e a teoria sociointeracionista do desenvolvimento*. Disponível em - <http://edmarciuscarvalho.blogspot.com/2011/08/vygotsky-e-teoria-sociointeracionista.html> - Acesso em: 20, Abril. 2014.
- NUNES, A. I. B. L.; SILVEIRA, R. N. *Psicologia da aprendizagem: processos, teorias, e contextos*. 3 ed. Brasília: Liber Livro, 2011. 220 p.
- ORLANDO, T. C.; et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. *Revista brasileira de ensino de bioquímica e biologia molecular*, São Paulo, v. 1. 2009.
- PELIZZARI, A. et. al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Rev. PEC*, Curitiba, v. 2, p. 37-42. 2002.
- PEREIRA, C. A.S; et al. Aprendendo com a experiência de uma sala-ambiente. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*. Rio de Janeiro. v. 4, p. 37-47. 2014a.
- PEREIRA, C. A.S; OLIVEIRA, F. M. A. A sala ambiente como espaço de construção do conhecimento. *Revista de Educación en Ciencias*. Bogotá, v. 15, p. 155. 2014b.

RABELLO, E.; PASSOS, J. S. *Vygotsky e o desenvolvimento humano*. Disponível em - <http://www.germe.net.br/uniesp/textos/seminarios/Vigotski/Desenvolvimento-humano.pdf>. - Acesso em: 07, Julho. 2014.

RATNER, C. *A psicologia sócio-histórica de Vygotsky*. 1 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. 314 p.

ROSAMILHA, N. *Psicologia do Jogo e Aprendizagem Infantil*. 1 ed. São Paulo: Pioneira, 1979. 240 p.

ROSSETO. L. *O uso do Lúdico no ensino de Ciências Naturais*. Disponível em - <http://www.ie.ufmt.br/semiedu2006/GT04Educa%E7%E3o%20%20em%20Ci%EAncias/Jornada%20Gradua%E7%E3o/Poster%20Rosseto.htm> - Acesso em: 22, Junho. 2015.

SANTOS, D. R.; BOCCARDO, L.; RAZERA, J. C. C. *Uma experiência lúdica no ensino de ciencias sobre os insetos*. Disponível em - <http://www.rieoei.org/expe/3150Santos.pdf> - Acesso em: 22, Junho. 2015.

SILVA, S.; OLIVEIRA, M. H. P. A contribuição da teoria sócio-interacionista de vigotsky para a educação on-line. *Revista Sinergia*, São Paulo, v. 5, p.89-94. 2004.

SILVEIRA, A. F.; ATAÍDE A. R. P.; FREIRE, L. M. F. Atividades lúdicas no ensino de ciências: uma adaptação metodológica através do teatro para comunicar a ciência a todos. *Educar*, Curitiba, p. 251-262. 2009.

STACCIARINI, J.M.R.; ESPERIDIÃO, E. Repensando estratégias de ensino no processo de aprendizagem. *Revista Latino-americana de enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 7, p. 59-66. 1999.

TAVARES, R. *Aprendizagem significativa e o ensino de ciências*. *Ciencia e cognição*, Rio de Janeiro, v. 13, p 94 -100. 2008.

TOSCANI, N. V. et al. Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando à prevenção de doenças parasitológicas. *Interface – Comunicação, Saúde Educação*, Botucatu, v. 11, p. 81 - 94. 2007.

VYGOTSKY, L. S. *A formação Social da Mente: a formação dos processos psicológicos superiores*. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes. 2007. 168 p.

ZANCUL, M. S.; GOMES, P. H. M. A formação de licenciandos em ciências biológicas para trabalhar temas de educação em saúde na escola. *Revista Eletrônica Ensino, Saúde e Ambiente*, Niterói, v. 4, p.49 – 61. 2011.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CoEPS/UniFOA

1- Identificação do responsável pela execução da pesquisa:
Título do Projeto: Ensino de anatomia e fisiologia do sistema digestório humano mediado por sala ambiente
Coordenador do Projeto: Carlos Alberto Sanches Pereira
Telefones de contato do Coordenador do Projeto: (24) 9838-0448
Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa: Pró-reitoria de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão – Campus Olezio Galotti - Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325, prédio 3, sala 5, Três Poços, Volta Redonda - RJ. CEP: 27240-560

2- Informações ao participante ou responsável:

- a) Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivo descobrir se a sua passagem pela sala ambiente melhorou o seu conhecimento de Anatomia e Fisiologia do sistema digestório.
- b) Antes de aceitar participar da pesquisa, leia atentamente as explicações abaixo que informam sobre o procedimento:
 - i. Você irá participar de uma atividade que envolve o ensino de anatomia e a fisiologia do sistema digestório;
 - ii. Você irá caminhar dentro de túneis que simbolizam órgãos do sistema digestório e seus processos fisiológicos;
 - iii. Você participará de um pré-teste e pós-teste para que possamos validar o nosso trabalho.
- c) Você poderá recusar a participar da pesquisa e poderá abandonar o procedimento em qualquer momento, sem nenhuma penalização ou prejuízo. Durante o procedimento de visitação da sala ambiente, você poderá recusar a responder qualquer pergunta que por ventura lhe causar algum constrangimento.
- d) A sua participação como voluntário, ou a do menor pelo qual você é responsável, não conferirá nenhum privilégio, seja ele de caráter financeiro ou de qualquer natureza, podendo se retirar do projeto em qualquer momento sem prejuízo a V.Sa. ou menor.
- e) A sua participação ou a do menor sob sua responsabilidade não envolve nenhum tipo de risco.
- f) Serão garantidos o sigilo e privacidade, sendo reservado ao participante ou seu responsável o direito de omissão de sua identificação ou de dados que possam comprometer-lo.
- g) Na apresentação dos resultados não serão citados os nomes dos participantes.
- h) Confirmando ter conhecimento do conteúdo deste termo. A minha assinatura abaixo indica que concordo em participar desta pesquisa e por isso dou meu consentimento.

Volta Redonda, _____ de _____ de 20_____.

Participante

Responsável quando menor

APÊNDICE B – Questionário pré-teste e pós-teste

I – Responda:

01 - Você já estudou o sistema digestório?

02 - Em que série estudou?

03 - Em que série atualmente está?

II – Marque a alternativa correta:

01 - Quais órgãos compreendem o sistema digestório em ordem anatômica?

- a) Esôfago, intestino e estômago.
- b) Faringe, esôfago pâncreas, rins.
- c) Boca, esôfago, estômago, intestino delgado e grosso.
- d) Boca, estômago, intestino grosso e intestino delgado.
- e) Boca, esôfago, estômago, intestino grosso e delgado

02 – A ingestão de alimentos gordurosos estimula a contração da vesícula biliar. A bile, liberada no:

- a) estômago, contém enzimas que digerem lipídios.
- b) estômago, contém ácidos que facilitam a digestão dos lipídios.
- c) fígado, contém enzimas que facilitam a digestão dos lipídios.
- d) duodeno, contém enzimas que digerem lipídios.
- e) duodeno, contém ácidos que facilitam a digestão dos lipídios.

03 – Qual o nome da válvula que evita o refluxo de alimento e suco gástrico do estômago para o esôfago?

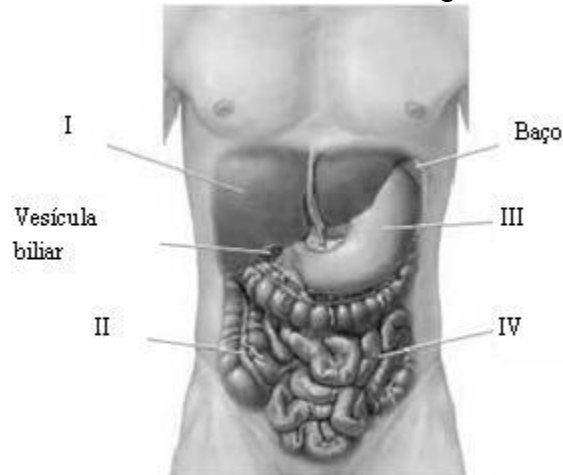
- a) Válvula estomacal
- b) Válvula cárdia
- c) Válvula tricúspide
- d) Válvula esofágica
- e) Válvula mitral

04 – Onde acontece a absorção dos nutrientes?

- a) Microvilosidades do intestino delgado
- b) Mucosa estomacal
- c) No fígado
- d) Mucosa do esôfago
- e) Mucosa pancreática

- 05 – O processo da digestão se inicia na boca de que forma?
- Com a ação da pepsina
 - Somente com a atividade de enzimas salivares
 - Com a ação mecânica da mastigação e a amilase salivar
 - Com a língua
 - Com a ação de lipases
- 06 – Qual o ácido responsável por auxiliar a digestão estomacal?
- Ácido sulfúrico
 - Ácido clórico
 - Ácido carbônico
 - Ácido fórmico
 - Ácido clorídrico
- 07 – Qual o papel das enzimas digestivas?
- Absorver os nutrientes
 - Produzir substâncias digestivas
 - Consumir os nutrientes
 - Quebrar os nutrientes
 - Facilitar a absorção dos nutrientes
- 08 – Após a digestão das proteínas no sistema digestório, os aminoácidos passam para a corrente sanguínea e a absorção ocorre no:
- estômago;
 - fígado;
 - pâncreas;
 - intestino delgado;
 - intestino grosso.
- 09 - Ao ingerir um lanche composto de pão e carne:
- a digestão química do pão inicia-se na boca, com a ação da tripsina, e a da carne inicia-se no duodeno, onde as proteínas são quebradas com a ação da bile.
 - a digestão química do pão inicia-se no estômago, onde o amido é quebrado pela ação do suco gástrico, e a da carne inicia-se na boca, com a ação pepsina.
 - a digestão química do pão inicia-se na boca, com a ação da pepsina, e a da carne inicia-se no intestino delgado, com a ação da bile, que é produzida no fígado.
 - a digestão química do pão e da carne inicia-se no estômago pela ação da bile e da ptialina, respectivamente; a enzima pepsina, no duodeno, completa a digestão.
 - a digestão química do pão inicia-se na boca, com a ação da ptialina, e a da carne inicia-se no estômago, onde as proteínas são quebradas pela ação do suco gástrico.

10 - O sistema digestório, é composto de uma série de órgãos tubulares interligados, formando um único tubo que se estende desde a boca até o ânus. Alguns órgãos que compõem esse sistema estão evidenciados na figura abaixo. Observe-a:



Considerando a figura e o assunto abordado, analise as alternativas abaixo e assinale a QUE REPRESENTA o órgão em que é produzida a enzima pepsina.

- a) II
- b) III
- c) IV
- d) I

APÊNDICE C - Questionário de opinião

01 - A vivência da sala ambiente acrescentou informações aos seus conhecimentos sobre o sistema digestório?

- a) Sim
- b) Não

02 – Avalie a sala ambiente como ferramenta para o ensino do sistema digestório.

- a) Excelente
- b) Muito bom
- c) Bom
- d) Razoável
- e) Fraco

03 – Os conhecimentos adquiridos poderão ser utilizados no seu dia-a-dia?

- a) Sim
- b) Não

04 – Você gostaria de vivenciar sala ambiente de outros temas?

- a) Sim – Qual(is)? _____
- b) Não

Sugestões:

ANEXO A – Carta de Compromisso

CARTA DE COMPROMISSO

Ao Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA

A direção do Colégio Estadual Vila Maria, vem por meio desta manifestar formalmente a concordância de que projeto "Apoio ao Colégio Estadual Vila Maria - melhoria no ensino de ciências e criação de espaços interdisciplinares", submetido ao **Edital FAPERJ N.º 31/2012 PROGRAMA “APOIO A MELHORIA DO ENSINO EM ESCOLAS DA REDE PÚBLICA SEDIADAS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – 2012”**, seja desenvolvido nas dependências da escola.

Outrossim, manifesta a sua anuência para que as instalações físicas do colégio sejam adequadas para a realização do projeto.

Baixa. Mariana, 01 de Agosto de 2012.
(Local e data)



Cléa Maria de Paula
Diretora Geral

Cléa Maria de Paula
Diretora Geral
Colégio Estadual Vila Maria
Matrícula: 840073-1

ANEXO B – Parecer Consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SALA AMBIENTE SOBRE SISTEMA DIGESTÓRIO

Pesquisador: CARLOS ALBERTO SANCHES PEREIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 20961913.6.0000.5237

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA

Patrocinador Principal: FUN CARLOS CHAGAS F. DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FAPERJ

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 413.488

Data da Relatoria: 01/10/2013

Apresentação do Projeto:

Propor o desenvolvimento de um modelo interativo de aprendizagem para alunos do ensino médio

Objetivo da Pesquisa:

Construção de uma sala ambiente para o ensino de Anatomia e Fisiologia do sistema digestório hum

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não apresenta riscos. O benefício é a melhoria no aprendizado de Anatomia e Fisiologia do sistema digestório humano.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa interessante e relevante.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentou correção do TCLE. Todos OK.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Endereço: Avenida Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325
Bairro: Prédio 01 - Bairro Três Poços **CEP:** 27.240-560
UF: RJ **Município:** VOLTA REDONDA
Telefone: (24)3340-8400 **Fax:** (24)3340-8404 **E-mail:** coeps@foa.org.br



Continuação do Parecer: 413.488

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Sem outras considerações.

VOLTA REDONDA, 02 de Outubro de 2013

Assinador por:
Vitor Barletta Machado
(Coordenador)