

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA -  
PROFBIO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO**

**A ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA COMO INSTRUMENTO PARA APRENDIZAGEM DA  
ANATOMIA E FISILOGIA HUMANA ASSOCIADA A MAPAS MENTAIS E JOGOS**

**JACQUELINE DANTAS TORRES DA ROCHA**

**BRASÍLIA - DF  
2022**

**JACQUELINE DANTAS TORRES DA ROCHA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO**

**A ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA COMO INSTRUMENTO PARA APRENDIZAGEM DA ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANA ASSOCIADA A MAPAS MENTAIS E JOGOS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia  
Macroprojeto: Novas práticas e estratégias pedagógicas para o ensino de Biologia  
Linha de Pesquisa: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Santos Silva Ferraz

**BRASÍLIA - DF  
2022**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

RR672i Rocha, Jacqueline Dantas Torres da  
A Ilustração Científica como instrumento para aprendizagem  
da anatomia e fisiologia humana associada a mapas mentais e  
jogos / Jacqueline Dantas Torres da Rocha; orientador  
Marcos Antônio dos Santos Silva Ferraz. -- Brasília, 2022.  
193 p.

Tese (Doutorado - Mestrado Profissional em Ensino de  
Biologia) -- Universidade de Brasília, 2022.

1. Ensino de Biologia. 2. Desenho. 3. Jogo. 4. Anatomia  
e fisiologia humana. 5. Sequência didática. I. Antônio dos  
Santos Silva Ferraz, Marcos, orient. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus em primeiro lugar por ter sido a minha força, o meu maior apoio nas dificuldades e pelas bênçãos recebidas no decorrer deste Trabalho de Conclusão de Mestrado.

Aos meus filhos Luiza, Juliana e Rafael por toda compreensão decorrida de minha ausência em alguns momentos de suas vidas e imenso apoio na concretização deste sonho.

Aos meus pais, João Torres de Oliveira e Maria Alaídes Dantas Torres, que se dedicaram a vida inteira em prol da minha formação, minha eterna gratidão.

A minha irmã Jocilene Dantas Torres Nascimento por todo apoio, toda ajuda no desenvolvimento deste trabalho. Ao meu cunhado Jakson por suas deliciosas receitas servidas quando sua esposa, minha irmã que chamo de Coração, me ajudava com alguma situação deste trabalho e também a minha sobrinha Helena Dantas Nascimento por todas as observações e carinho.

Ao meu professor e orientador Dr. Marcos Antônio dos Santos Silva Ferraz, pela sua generosidade, cordialidade, grandeza de coração e pelos ensinamentos de Ilustração Científica, pelas correções realizadas, por todo suporte e apoio na construção deste projeto.

A Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por todo apoio recebido e a todos os professores do Mestrado Profissional de Ensino da Biologia (PROBIO) pelos ensinamentos e trocas de experiências.

A todos os colegas da turma PROFBIO 2020, pelo compartilhamento dos sonhos, aprendizados e alegrias em vários momentos valiosos.

Agradeço à Universidade de Brasília, em especial ao PROFBIO, por nos dar a oportunidade de voltar aos estudos acadêmicos com a oportunidade de melhorar a educação básica de nosso país.

Por fim, agradecer imensamente a direção e a toda equipe do Centro de ensino médio 02 de Ceilândia Norte, que me deram todo o apoio necessário para que todas

as atividades deste projeto fossem realizadas e aos meus alunos por terem participado realizando as atividades propostas, auxiliando-me nos novos desafios e na minha prática como educadora.

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

A todos, muito obrigada!

## RELATO DO MESTRANDO – TURMA 2020

**Instituição:** Universidade de Brasília

**Mestrando:** Jacqueline Dantas Torres da Rocha

**Título do TCM:** A Ilustração Científica como instrumento para a aprendizagem da anatomia e fisiologia humana associada a mapas mentais e jogos

**Data da defesa:** 29/08/2022

---

Após finalizada a minha graduação na Universidade Católica de Brasília em 1997, comecei a trabalhar na área educacional e foram longos anos de dedicação ao ensino fundamental, sempre buscando aplicar metodologias diferenciadas associadas ao ensino da Biologia que agregassem valor a aprendizagem dos estudantes.

E neste sentido, sempre que possível, procurei realizar os cursos disponibilizados pelo Centro de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação (EAPE), da secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, dentre outros, além de fazer duas especializações dentro do âmbito educacional. Mas, sempre senti o desejo de fazer um mestrado. Era um desejo recorrente que invadia a alma, mas que era abafado pelo trabalho árduo e muitas vezes exaustivo que excedia o horário escolar e se estendia pelo final de semana, competindo com a atenção da família.

Longos anos se passaram, até que em 2019, fiz a inscrição para a seleção do PROFBIO e ao ser aprovada senti uma alegria indescritível em iniciar o Mestrado em Ensino de Biologia pelo PROFBIO/UnB, e ver o meu sonho começar a florescer. Mas, veio a pandemia causada pelo SARS-Cov-2 que me impediu de estar presencialmente na UnB, mas que não diminuiu minha vontade que obter a titulação de mestra e assim, comecei a minha saga na conquista de um sonho que se materializava e com ele muitos obstáculos a serem vencidos.

E na bagagem deste mestrado, eu conheci novas metodologias que ampliaram meus conhecimentos na área e me ajudaram a ser uma educadora melhor, mais consciente da necessidade do meu aluno e mais segura na aplicação de abordagens com enfoque investigativo em sala de aula.

# **A ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA COMO INSTRUMENTO PARA APRENDIZAGEM DA ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANA ASSOCIADA A MAPAS MENTAIS E JOGOS**

## **RESUMO**

A Biologia é uma ciência natural que tem a Ilustração Científica como elo de união com as Artes e assim produz a representação visual do conhecimento científico. O ensino formal é carente de práticas ilustrativas, mesmo sabendo que a imagem tem função importante na retenção de conteúdos ministrados e favorece o processo de ensino e de aprendizagem. Nesse cenário, objetivou-se mostrar a importância de se desenvolver atividades didáticas sequenciais dentro da fisiologia e anatomia humanas com aplicação da Ilustração Científica na confecção de um baralho ilustrado e na produção de mapas mentais, visando impactar positivamente o educando no desenvolvimento de habilidades, como a concentração, a observação de detalhes e melhora da percepção, tornando o estudo mais significativo, prazeroso e motivador no cotidiano escolar. A utilização da Ilustração Científica como recurso didático para ensinar conteúdos de anatomia e fisiologia humana agrega maior significado à aprendizagem e a construção do conhecimento.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Desenho. Aprendizagem. Conhecimento. Sequência Didática.

# **SCIENTIFIC ILLUSTRATION AS A TOOL FOR LEARNING HUMAN ANATOMY AND PHYSIOLOGY ASSOCIATED WITH MIND MAPS AND GAMES**

## **ABSTRACT**

Biology is a natural science that has Scientific Illustration as a connecting link with Arts that leads to a visual representation of scientific knowledge. Formal education needs illustrative practices mainly because images play an important role in the retention of the content taught and in supporting the teaching and learning process. In this scenery, it was aimed to show the importance of developing didactic sequency activities inside human physiology and anatomy with the use of Scientific Illustration in the production of an illustrative card game set and the production of mental maps, aiming to impact positively at the students' skill development, such as concentration, detailed observation and improved perception, making the study more meaningful, pleasurable and motivator in everyday school. The use of Scientific Illustration as a didactic resource when teaching human anatomy and physiology contents adds much more purpose to the learning process and to the knowledge-making.

Keywords: Teaching of Biology. Drawing. Learning. Knowledge. Didactic Sequence.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ilustração Científica em grafite produzida por Luciana Vieira da ave Altamira Oriole ( <i>Icterus gularis</i> ) e fotografia da mesma ave.....	6
Figura 2. Ilustração Científica da ave Saíra-militar ( <i>Tangara cyanocephala</i> ) produzida por Birgitte Tümmler e fotografia da mesma ave.....	6
Figura 3. Exemplo de Mapa Mental relacionando seus objetivos e funcionalidades.	12
Figura 4. Etapas resumidas das atividades aplicadas aos dois grupos.....	23
Figura 5. Etapas resumidas das atividades aplicadas a grupo B.....	29
Figura 6. Ilustrações Científicas produzidas e selecionadas pela turma N.....	33
Figura 7. Ilustrações Científicas produzidas e selecionadas pela turma L.....	34
Figura 8. Ilustrações Científicas produzidas e selecionadas pela turma P.....	35
Figura 9. Ilustrações de sistemas produzidos por alunos das turmas N, L e P.....	36
Figura 10. Mapa mental produzido por aluno com a IC do encéfalo .....	37
Figura 11. Mapa mental produzido por aluno com a IC do encéfalo.....	37
Figura 12. Mapa mental produzido por aluno com a IC do rim.....	38
Figura13. Mapa mental produzido por aluno com a IC do rim.....	39
Figura 14. Mapa mental produzido por aluno com a IC do estômago.....	39
Figura 15. Mapa mental produzido por aluno com a IC do estômago.....	40
Figura 16. Mapa mental produzido por aluno com a IC do pâncreas.....	40
Figura 17. Mapa mental produzido por aluno com a IC do sistema digestório.....	41
Figura 18. Mapa mental produzido por aluno com a IC do pulmão.....	42
Figura 19. Mapa mental produzido por aluno com a IC do pulmão.....	43
Figura 20. Mapa mental produzido por aluno com a IC do coração. ....	44
Figura 21. Mapa mental produzido por aluno com a IC do coração.....	44

Figura 22. Foto das cartas dos jogos produzidos pelos alunos com as ICs selecionadas.....	45
Figura 23. Foto da playlist dos vídeos produzidos de anatomia e morfologia suína que se encontram na plataforma do <i>YouTube</i> .....	46
Figura 24. Foto da playlist dos vídeos de IC produzidos que se encontram na plataforma do <i>YouTube</i> .....	47
Figura 25. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 1 – Grupos A e B.....	48
Figura 26. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 2 – Grupos A e B.....	49
Figura 27. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 3 – Grupos A e B.....	49
Figura 28. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 4 – Grupos A e B .....	50
Figura 29. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 5 – Grupos A e B.....	51
Figura 30. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 6 – Grupos A e B.....	52
Figura 31. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 7 – Grupos A e B.....	52
Figura 32. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 8 – Grupos A e B.....	53
Figura 33. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 9 – Grupos A e B.....	54
Figura 34. Fotografia de peça do Laboratório Morfofuncional da Faculdade de Medicina de Marília/SP.....	55
Figura 35. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 10 – Grupos A e B.....	56

Figura 36. Gráfico com percentual de participantes das turmas K, M e O do 3º ano que formou o Grupo A.....	56
Figura 37. Gráfico com as respostas da questão 1 - Grupo A.....	57
Figura 38. Gráfico com as respostas da questão 2 - Grupo A.....	57
Figura 39. Gráfico com as respostas da questão 3 - Grupo A.....	60
Figura 40. Gráfico com as respostas da questão 4 - Grupo A.....	62
Figura 41. Gráfico com as respostas da questão 5 - Grupo A.....	64
Figura 42. Gráfico com as respostas da questão 9 - Grupo A.....	65
Figura 43. Gráfico com percentual de participantes das turmas L, N e P do 3º ano que formou o Grupo B.....	66
Figura 44. Gráfico com as respostas da questão 1 - Grupo B.....	66
Figura 45. Gráfico com as respostas da questão 2 - Grupo B.....	67
Figura 46. Gráfico com as respostas da questão 3 - Grupo B.....	69
Figura 47. Gráfico com as respostas da questão 7 - Grupo B.....	73
Figura 48. Gráfico com as respostas da questão 9 - Grupo B.....	73
Figura 49. Gráfico com as respostas da questão 11 - Grupo B.....	74
Figura 50. Gráfico com as respostas da questão 14 - Grupo B.....	74
Figura 51. Gráfico com as respostas da questão 15 - Grupo B.....	75
Figura 52. Gráfico com as respostas da questão 16 - Grupo B.....	77
Figura 53. Gráfico com as respostas da questão 17 - Grupo B.....	80
Figura 54. Gráfico com as respostas da questão 19 - Grupo B.....	84
Figura 55. Porcentagem de acertos nas questões do Formulário-diagnóstico 1 - Grupos A e B.....	94

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1. Passo a passo para a confecção de um mapa mental segundo Fenner (2017).....	14
Quadro 2. Síntese dos vídeos de exercícios de IC visualizados pelos estudantes.....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Respostas de 72 participantes do grupo A sobre as questões 6, 7 e 8 do formulário-diagnóstico 2, numa escala de 1 a 5 (contribuiu pouco a contribuiu muito).....	64
Tabela 2. Respostas de 52 participantes do grupo B sobre as questões 4, 5, 6, 8, 10, 12 e 13 do formulário-diagnóstico 3, numa escala de 1 a 5 (contribuiu pouco a contribuiu muito).....	71

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

**A.E.C – Antes da Era Comum**

**CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**

**CEUAs – Comissões de Ética no Uso de Animais**

**CNS/MS – Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde**

**CONCEA – Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal**

**E.C – Era Comum**

**EAPE – Centro de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação**

**IC – Ilustração Científica**

**ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**

**MS – Ministério da Saúde**

**PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**

**PROFBIO – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia**

**SEAGRI/DF – Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural do Distrito Federal**

**TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido**

**TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

**UnB – Universidade de Brasília**

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – BARALHO DE FISIOLOGIA E ANATOMIA HUMANA.....	106
--	-----

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – FORMULÁRIO-DIAGNOSTICO 1 – GRUPOS A E B .....	144
APÊNDICE B – FORMULÁRIO-DIAGNOSTICO 2 – GRUPO A .....	150
APÊNDICE C – FORMULÁRIO-DIAGNOSTICO 3 – GRUPO B .....	152
APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE.....	156
APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE AOS RESPONSÁVEIS LEGAIS .....	158
APÊNDICE F – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE .	160
APÊNDICE G - SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: ANATOMIA E FISILOGIA HUMANA EM BARALHO E MAPA MENTAL ILUSTRADO.....	161

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Conceito e importância do estudo da anatomia e fisiologia humanas associadas a Ilustração Científica no ensino médio</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2. Dificuldades do estudante com anatomia e fisiologia humana e limitações</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3. Utilização de recursos animais na educação da anatomofisiologia humana</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4 Criação de mapas mentais e jogos com uso da Ilustração Científica.....</b>	<b>12</b>
1.4.1 Mapas mentais .....	12
1.4.2 Jogos.....	15
<b>1.5 Metodologias ativas e sequências didáticas</b> .....	<b>17</b>
<b>1.6 Justificativa e problema de pesquisa</b> .....	<b>19</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>21</b>
2.1 Objetivo geral .....	21
2.2 Objetivos específicos .....	21
2.3 Hipótese .....	21
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>22</b>
3.1 Participantes da pesquisa.....	30
3.2 Garantias éticas aos participantes da pesquisa .....	30
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>33</b>
4.1 Resultado do formulário-diagnóstico 1 – Grupos A e B .....	47
4.2 Resultado do formulário-diagnóstico 2 – Grupo A .....	56
4.3 Resultado do formulário-diagnóstico 3 – Grupo B .....	65
4.4 Discussão .....	85
4.4.1 Discussão qualitativa.....	85
4.3.2 Discussão quantitativa e qualitativa.....	93
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	<b>96</b>
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>98</b>
<b>ANEXO A – BARALHO DA FISIOLOGIA E ANATOMIA HUMANA</b> .....	<b>106</b>

<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO-DIAGNÓSTICO 1 – GRUPOS A E B .....</b>	<b>144</b>
<b>APÊNDICE B – FORMULÁRIO-DIAGNÓSTICO 2 – GRUPO A .....</b>	<b>150</b>
<b>APÊNDICE C – FORMULÁRIO-DIAGNÓSTICO 3 – GRUPO B .....</b>	<b>152</b>
<b>APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE .....</b>	<b>156</b>
<b>APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE AOS RESPONSÁVEIS LEGAIS.....</b>	<b>158</b>
<b>APÊNDICE F – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE .....</b>	<b>160</b>
<b>APÊNDICE G - SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANA EM BARALHO E MAPA MENTAL ILUSTRADO .....</b>	<b>161</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O desenho sempre esteve ligado às atividades humanas. O homem desenha desde a Idade da Pedra Lascada (até 10.000 A.E.C.) e entre os homens pré-históricos, parte da comunicação era realizada a partir de desenhos sofisticados em cavernas com representações de seres humanos, animais e vegetais, era o retrato do cotidiano do homem neste período. Em um passeio pela História, percebe-se que o desenho ainda continua desempenhando um papel importante na vida das pessoas como ferramenta de comunicação, aprendizagem, interação e colaboração entre indivíduos (MADSEN, 2013). Mesmo nesta era da Informação, onde o acesso à tecnologia leva à obtenção de fotografias de alta resolução, vídeos em três dimensões e imagens microscópicas, a Ilustração Científica (IC) continua sendo muito utilizada em áreas como botânica, taxonomia, anatomia e transita pela arqueologia, paleontologia, cartografia, astronomia, física, engenharia e história natural, dentre outras (FORD, 1992) pelo fato de combinar arte e ciência e apresentar um retrato mais preciso, com maior atenção aos detalhes e rigor científico (CORREIA, 2011).

Desta forma, o desenho configura um recurso didático importante para aprendizagem tendo vista que a diversificação de ferramentas metodológicas para impactar positivamente um maior número de educandos é primordial no ensino. Souza (2007) define o recurso didático como sendo todo material utilizado pelo docente que auxilia no ensino e aprendizagem. Há inúmeros recursos não rotineiros que podem ser utilizados no ensino de Biologia, tais como: jogos didáticos, construção de mapas mentais, aulas práticas, produção de desenhos, dentre outros. Bordenave e Pereira (2004) defendem o uso extenso e variado das estratégias de ensino do docente como preciosas ferramentas que possibilitam o estudante ter diversas formas de interação, levando-o a compreender e apropriar-se do conhecimento de maneira autônoma, de acordo com suas vivências. Segundo Gardner (1995), existem múltiplas inteligências no ambiente escolar e conseqüentemente dificuldades em estimulá-las, entretanto o professor pode utilizar diversas estratégias pedagógicas no intuito de gerar estímulos diferenciados.

Entretanto, ao se trabalhar novas perspectivas do ensinar e aprender com os estudantes, o professor pode, a princípio, enfrentar uma certa resistência e baixa receptividade com as atividades que não são corriqueiras para os estudantes, mas estas barreiras podem ser superadas com o conhecimento da matéria e com suas possibilidades de relações em associação com as metodologias e didáticas referenciadas na prática docente (SANTOS, 2014).

Neste contexto, a Ilustração Científica deve ser inserida como uma metodologia diferenciada para instigar o interesse e as potencialidades individuais e gerar aprendizagem efetiva. O estudante ao apropriar-se do desenho como instrumento científico compreende melhor o mundo real, aprimora sua habilidade de concentração, percepção, observação de detalhes e representação da realidade explorada apoderando-se de conhecimentos importantes para sua aprendizagem (SANTIAGO, 2019).

A proposta do ensino da Biologia por meio da Ilustração Científica traz uma perspectiva diferente e prazerosa de aprendizagem na medida em que possibilita a conciliação entre Arte e Biologia e uma maior interação do estudante com o tema estudado, saindo da esfera puramente observacional das imagens contidas em materiais pedagógicos para um ambiente de protagonismo por parte do estudante. Ele próprio, neste momento, produz seu material de estudo utilizando a sua Ilustração Científica para a construção de mapas mentais e outros recursos pedagógicos. Segundo Merkle (2018), as imagens produzidas poderão melhorar as habilidades de pensamento visual, a criatividade e a resolução de problemas de modo prazeroso e lúdico. Por meio deste trabalho pretende-se alcançar maior interesse dos estudantes pelo tema abordado permitindo que conheçam e compreendam melhor o seu organismo sendo sujeitos ativos e críticos.

### **1.1. Conceito e importância do estudo da anatomia e fisiologia humanas associadas a Ilustração Científica no ensino médio**

O desenho sempre foi muito usado para representar o corpo humano em diferentes épocas e no período renascentista, teve Leonardo da Vinci como um de

seus grandes expoentes, que uniu arte e ciência na representação da anatomia humana (NICHOLL, 2004).

O termo anatomia tem origem grega e significa seccionar, ou cortar em partes, aplicado a cadáveres (humanos e ou animais) que eram a base para o conhecimento das estruturas e funcionamento do corpo através dos séculos (OLIVEIRA, 1981). A anatomia é uma ciência que estuda, macro e microscopicamente, a forma e a estrutura de um organismo, tanto externa quanto interna e as relações estabelecidas entre suas partes, além do seu desenvolvimento (DANGELO E FATTINI, 2011). A anatomia humana é a ciência que faz tal estudo no corpo humano, a anatomia animal o faz no corpo dos demais animais e a anatomia comparada faz esse estudo comparando diferentes espécies animais entre si e com o ser humano (DANGELO E FATTINI, 2011).

O avanço da ciência anatômica deriva diretamente das dissecações meticulosas e contínuas onde se utilizavam instrumentos cirúrgicos em cadáveres para retirada de peças anatômicas que formavam a estrutura corpórea. Aristóteles (384 A.E.C, - 322 A.C.E.), fundador da anatomia comparada, baseou seus estudos em dissecações de diversos animais comparando suas descobertas com as características humanas. O estudo da anatomia humana tem sua história intimamente ligada à história da Medicina no sentido de compreender a formação e organização do corpo, suas disfunções orgânicas e promover o direcionamento para intervenções cirúrgicas pelos profissionais que praticavam a arte médica (MARGOTTA, 1998).

O registro científico dos estudos anatômicos por meio de desenhos teve um importante papel na construção, comunicação e disseminação do conhecimento obtido. Andreas Vesalius (1514 E.C.-1564 E.C.), considerado o “pai da anatomia moderna”, produziu a obra *De Humani Corporis Fabrica*, primeiro tratado anatômico escrito com ilustrações detalhadas da estrutura do corpo humano obtidas pela observação direta (O’MALLEY; SAUNDERS, 2002). Já, Leonardo da Vinci deixou-nos preciosos desenhos com ensaios anatômicos executados com esmero cuidado e precisão.

Por sua vez, a fisiologia busca compreender como funcionam as partes que formam a estrutura do corpo explicando os fatores físicos e químicos que são

responsáveis pela origem, pelo desenvolvimento e progressão da vida (GUYTON; HALL, 2011). Segundo Costa (2008), a fisiologia é a ciência que estuda o funcionamento da matéria viva e investiga seus processos físicos e químicos ou atividades vitais e deve sempre ser estudada em conjunto com a anatomia, pois a função nunca pode ser separada totalmente da estrutura.

A compreensão básica da anatomia e fisiologia humana é essencial para os estudantes tomarem decisões favoráveis sobre hábitos de vida saudáveis e respeito ao corpo. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) determinam que o conteúdo de fisiologia humana deve ser ensinado no 3º ano do ensino médio da educação básica com destaque para as relações estabelecidas entre os diferentes sistemas e entre o corpo e o ambiente, de forma a demonstrar a integridade do corpo humano e o estado de equilíbrio dinâmico entre o organismo e seu ambiente que gera saúde (BRASIL, 2004).

Neste contexto, a Ilustração Científica (IC) pode ser utilizada como recurso didático para ensinar conteúdos de anatomia e fisiologia humanas, pois é uma ferramenta a mais para instigar o interesse e as potencialidades dos discentes considerando os vários tipos de inteligências e as dificuldades para estimulá-las (FREITAS *et al.*, 2012). Este recurso traz diversas mensagens que são compreendidas e interpretadas pelos discentes, provocando assimilação de conceitos não verificada quando se utiliza somente linguagem verbal devendo ser inserido e estimulado no cotidiano escolar.

A Ilustração Científica é uma ferramenta de ensino que integra as artes plásticas à biologia e promove visão integrada da biologia por meio do desenho preciso gerado da observação do modelo definido, obedecendo sua arquitetura e detalhes com o máximo de precisão (CORREIA, 2011). Assim, a IC estimula a capacidade de observação, levando o discente a ter um olhar diferenciado, a perceber com atenção formas, cores, tamanhos, detalhes do mundo que o rodeia com mais interesse e um novo olhar. Ainda de acordo com o autor supracitado, este recurso pode ser um importante aliado na construção e dispersão do saber, demonstrando ser uma ferramenta útil e fácil no processo de aprendizagem e investigação, seja para especialistas ou para leigos.

Costa (2019) coloca que a IC fornece um detalhamento técnico e comunicativo, que outra ferramenta, como a fotografia, não consegue fornecer e se diferencia da ilustração técnica, que é utilizada para descrever de forma visual, objetiva e detalhada, as informações das estruturas mecânicas de objetos, facilitando o entendimento de como funcionam, de modo a ajudar as pessoas a compreenderem informações técnicas.

Na área biomédica, o objetivo da IC é de comunicar, explorar e divulgar conteúdos relacionados à saúde e produção de estruturas anatômicas moleculares e farmacológicas, enquanto na área naturalista, o foco é a descrição do mundo natural, no conhecimento da fauna e da flora, bem como, toda a arte paleontológica e antropológica. E a área astrofísica, abrange as ilustrações direcionadas à descrição de fenômenos físicos e astronômicos (COSTA, 2019).

Segundo Cruz (2018), a IC tem grande importância na história natural e na biologia. Antes do advento da fotografia, todas as descobertas no campo da biologia (novas espécies de plantas, animais, fósseis, seres microscópicos) e da história natural eram documentadas por meio de Ilustrações Científicas detalhadas, precisas e medidas milimétricas. Mesmo após a invenção e a evolução da fotografia, máquinas digitais e smartphones, a Ilustração Científica ainda continua tendo espaço cativo tanto na ciência quanto no mercado profissional, pois a busca pelos traços e cores fidedignas de ilustrações, se apoia nos detalhes específicos que apresentam uma estrutura, peça anatômica ou espécie, algo impossível de ser alcançado independente da qualidade da câmera ou da resolução da imagem de uma foto.

Outra vantagem da ilustração em detrimento da fotografia é a manutenção do foco, mesmo com a ampliação da imagem, pois uso do zoom na fotografia pode evidenciar um único ponto, em detrimento daqueles que não estão no mesmo plano, deslocando-os. Ao passo que na ilustração, há a preservação da proporção das estruturas com a utilização de escalas e um olhar minucioso, paciente e atento do ilustrador científico ao que está sendo reproduzido baseado em conhecimentos prévios do que se quer representar (CRUZ, 2018).

Uma das vantagens da IC com relação a fotografia pode ser exemplificada com as ilustrações científicas de aves e suas respectivas fotos em câmeras nas Figuras 1 e 2.



Figura 1. Ilustração Científica em grafite produzida por Luciana Vieira da ave Altamira Oriole (*Icterus gularis*) e fotografia da mesma ave. Fonte: <https://www.artstation.com/artwork/rAGbLa> .



Figura 2. Ilustração Científica da ave Saíra-militar (*Tangara cyanocephala*) produzida por Birgitte Tümmler e fotografia da mesma ave. Fonte:

[https://www.morretes.pr.gov.br/noticiasView/288\\_Saira-Militar-e-eleita-Ave-Simbolo-de-Morretes.html](https://www.morretes.pr.gov.br/noticiasView/288_Saira-Militar-e-eleita-Ave-Simbolo-de-Morretes.html)

Utilizar a IC como recurso didático para ensinar conteúdos de anatomia e fisiologia humanas é uma ferramenta a mais que poderá trazer impactos positivos na motivação e percepção de aprendizagem dos estudantes e no desenvolvimento de habilidades como a concentração e a observação de detalhes.

## **1.2. Dificuldades do estudante com anatomia e fisiologia humana e limitações**

Nas aulas de biologia, segundo relatos de muitos professores do Ensino Médio, principalmente na anatomofisiologia humana, são propostas atividades em que a parte conceitual é abordada de forma descontextualizada. Os sistemas biológicos humanos são estudados de forma compartimentada e o estudante possui muita dificuldade para compreender que os sistemas são interligados e dinâmicos o que gera desinteresse e desmotivação em conhecer e compreender o próprio organismo.

A organização curricular não beneficia o ensino das relações e os conteúdos acabam ficando descontextualizados, de maneira que não despertam os interesses dos estudantes. Busato (2001) recomenda que a educação deve ser realizada com uma visão holística, tentando compreender os fenômenos do corpo humano em sua totalidade, correlacionando os sistemas entre si e o próprio corpo com o ambiente externo. A contextualização e a não fragmentação dos conteúdos deve ser apresentada pelo professor e, idealmente, os conteúdos devem ser trabalhados, refletidos e reelaborados pelo estudante, para que este conhecimento se estabeleça como dele próprio (BUSATO, 2001).

Pansera (2008) aponta que a maioria dos estudantes apresenta desinteresse sobre os conteúdos da anatomia e fisiologia pelo fato de serem trabalhados na metodologia tradicional, predominando a exposição oral do conteúdo, sem a participação efetiva dos educandos. Além disso, os livros didáticos, principal instrumento utilizado pelos professores para guiar as atividades

de ensino e aprendizagem, possuem poucas ou nenhuma atividade dinâmica e experimental. Contudo, os livros de biologia trazem imagens dos órgãos humanos, e estas são fundamentais no processo de aprendizagem, pois são memorizadas mais rapidamente, geram maior atenção e mantêm a informação por mais tempo no cérebro (SANTAELLA, 2012; EDWARDS, 2003).

As imagens são utilizadas como instrumentos educativos e representam construções da realidade (SILVA, 2006), e ao realizar práticas pedagógicas, o estudante passa a conciliar o conhecimento cotidiano ao conhecimento científico, vivenciando o que está no livro e obtendo conhecimento científico. Ao visualizar uma imagem de um órgão em um livro ou até mesmo órgãos frescos de animais, como os de suínos, o estudante poderá relacionar o conhecimento científico à sua realidade, ter um maior interesse em aprender devido à motivação gerada, o que poderá tornar a sua participação mais efetiva com maior aprendizado dos conteúdos de fisiologia humana.

Entretanto um grande problema observado é o fato de que muitas instituições não possuem peças anatômicas reais e fazem uso de peças sintéticas de baixíssima qualidade. E muitas destas instituições, mesmo que possuam peças reais, a integridade da peça pode estar comprometida, seja pela fixação ruim, contaminação, preservação inadequada ou até mesmo pelo fato de ser uma peça fixada a muito tempo (PENHA; SILVEIRA; GÓES; STABILY)

### **1.3. Utilização de recursos animais na educação da anatomofisiologia humana**

O início da utilização de animais para fins laboratoriais, que foi essencial para o desenvolvimento da ciência médica, data de antes de Cristo e tiveram cientistas como Aristóteles, Galeno e Hipócrates, dentre outros, a utilizar diversas espécies animais para compreensão do funcionamento de órgãos e estudo de semelhanças e diferenças entre órgãos humanos e de animais. Posteriormente, a utilização de animais se tornou cada vez mais necessária e hoje, o homem utiliza diversas espécies como modelos para pesquisas biomédicas e experimentação de fármacos.

Na educação, a anatomia comparada pode ser uma importante ferramenta para o aprendizado de fisiologia e anatomia humana principalmente quando se estuda as estruturas anatômicas dos mamíferos. Autores como Lima e Silva; Machado e Biazussi (2012) defendem que os estudantes se mostram mais motivados e assimilam melhor o conteúdo trabalhado, quando o professor faz uso de metodologias de ensino por anatomia comparada.

Sob o entendimento da utilização de diferentes metodologias, além das aulas expositivas, a produção de vídeos de anatomia, abrange o que é previsto na Lei de Diretrizes Bases e nos Parâmetros Curriculares Nacionais em relação ao ensino integrado das funções vitais dos seres vivos e às atividades práticas. Além disso, o Programa de Mestrado Profissional de Ensino de Biologia (PROFBIO, 2017) preconiza em seu macroprojeto “Ensinando órgãos e sistemas nos vertebrados” que a produção e a disposição de recursos, tais como: peças anatômicas, diagramas, esqueletos, imagens obtidas ao microscópio e outros recursos visuais são fundamentais na compreensão e consolidação do conhecimento entre diferentes tecidos e órgãos dos animais, suas estruturas e funções.

Entretanto, na área educacional, o uso de animais em aulas práticas fica restrito ao ensino superior ou a educação técnica de nível médio da área biomédica devido a existência de leis e normativas que regulamentam a utilização de animais.

Neste âmbito, a lei federal nº 11.794 de 2008, também denominada Lei Arouca, estabelece procedimentos para o uso científico de animais e limita o uso de vertebrados para fins didáticos. Também cria o Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e condiciona que as instituições com atividades de ensino ou pesquisa com animais sejam submetidas às Comissões de Ética no Uso de Animais (CEUAs), as quais devem averiguar procedimentos contrários aos estabelecidos na Lei nº 11.794 de 2008 para execução de atividades de ensino e pesquisa e determinar a sua paralisação (BRASIL, 2008).

A lei supracitada define no seu artigo 3º, inciso III, experimentos como sendo procedimentos efetuados em animais vivos, visando a elucidação de fenômenos fisiológicos ou patológicos, mediante técnicas específicas e preestabelecidas (BRASIL, 2008). Entretanto, neste trabalho não houve experimentação com

animais, uma vez que as peças suínas utilizadas foram provenientes e animal abatido em abatedouro legalizado e utilizadas para produção de vídeos que poderão ser reutilizados no Ensino Médio, evitando-se a repetição desnecessária de procedimentos didáticos com animais, indo ao encontro da Resolução Normativa nº 38 de 2018, instituída pelo CONCEA, que estabelece em seu artigo 2º que atividades didáticas que utilizem animais referenciadas no artigo 1º deverão ser integralmente substituídas por vídeos, modelos computacionais, ou outros recursos providos de conteúdo e de qualidade suficientes para manter ou para aprimorar as condições de aprendizado (BRASIL, 2018).

As autorizações do ICMBIO e das CEUAs são complementares e possibilitam o uso de animais na educação básica. Por exemplo, a Instrução Normativa nº 03/2014 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) restringe a universidades, a coleta e transporte de material biológico, seja para uso didático ou científico. Entretanto, esta mesma normativa define em seu inciso I, a não aplicabilidade à coleta e ao transporte de material biológico de espécies domesticadas ou cultivadas, com exceção as relacionadas às pesquisas em unidades de conservação federal (BRASIL, 2014).

Já Lei nº 9605 de 2008, relacionada aos crimes ambientais, tipifica em seu artigo 32, crime como “praticar ato de abuso, maus tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos (BRASIL, 1998). Portanto, o uso de animais mortos por causas naturais ou circunstâncias não experimentais para o estudo da anatomia humana e comparada na educação básica não tem caráter ilegal para este fim. Desta maneira, no Ensino Médio pode-se utilizar órgãos de porcos domésticos (*Sus scrofa domesticus*) oriundos de abatedouros legalizados.

A escolha do porco para a produção dos vídeos ocorreu devido a semelhança de algumas de suas peças anatômicas com órgãos humanos, quanto ao tamanho, peso e volume. Thurmon *et al.* (1996) consideram o suíno a espécie não-primata, mais relacionada ao homem fisiologicamente e Ehler *et al.* (1985) concordam que a anatomia e fisiologia cardíaca do porco quando comparados a não-primatas, é a mais similar à do homem.

Assim sendo, muitos pesquisadores concordam com os autores supracitados quanto as similaridades dos órgãos suínos quanto ao tamanho, estrutura e função quando comparados com órgãos humanos (ALMOND, 1996; BROWN e TERRIS, 1996) e em virtude das semelhanças fisiológicas entre porcos e humanos, há inúmeras aplicações de pesquisa utilizando estes animais.

Desta forma, o porco é uma espécie cujos órgãos podem ser estudados e visualizados em aulas laboratoriais. Leite, Silva e Vaz (2005) descrevem que as aulas práticas podem auxiliar o professor na retomada de um assunto já ensinado, construindo com os discentes, uma nova visão sobre o tema. E ao se estudar anatomicamente órgãos suínos procura-se aproximar ao máximo das características apresentadas por órgãos humanos, devido à dificuldade de obtenção ou mesmo de empréstimo de universidades.

Assim, este projeto de pesquisa fez uso de órgãos suínos (coração, pulmões, rins, estômago, encéfalo e pâncreas) obtidos de abatedouro legalizado para a produção dos vídeos de anatomia e fisiologia. O uso de suínos se deve ao fato de ser uma espécie domesticada em que se faz o consumo da carne e órgãos e não vai em desacordo com que é preconizado na Instrução Normativa nº 03/2014 do ICMBIO e nem na Lei nº 9605/2008, relacionada aos crimes ambientais.

Espera-se que os estudantes, ao visualizarem os vídeos de anatomia produzidos pela pesquisadora, possam ter uma melhor compreensão das estruturas anatômicas com maior percepção das dimensões, coloração e detalhes permitindo que tenham uma visão real das semelhanças e diferenças quando comparados com imagens de órgãos humanos presentes em livros, atlas de anatomia e outros materiais didáticos.

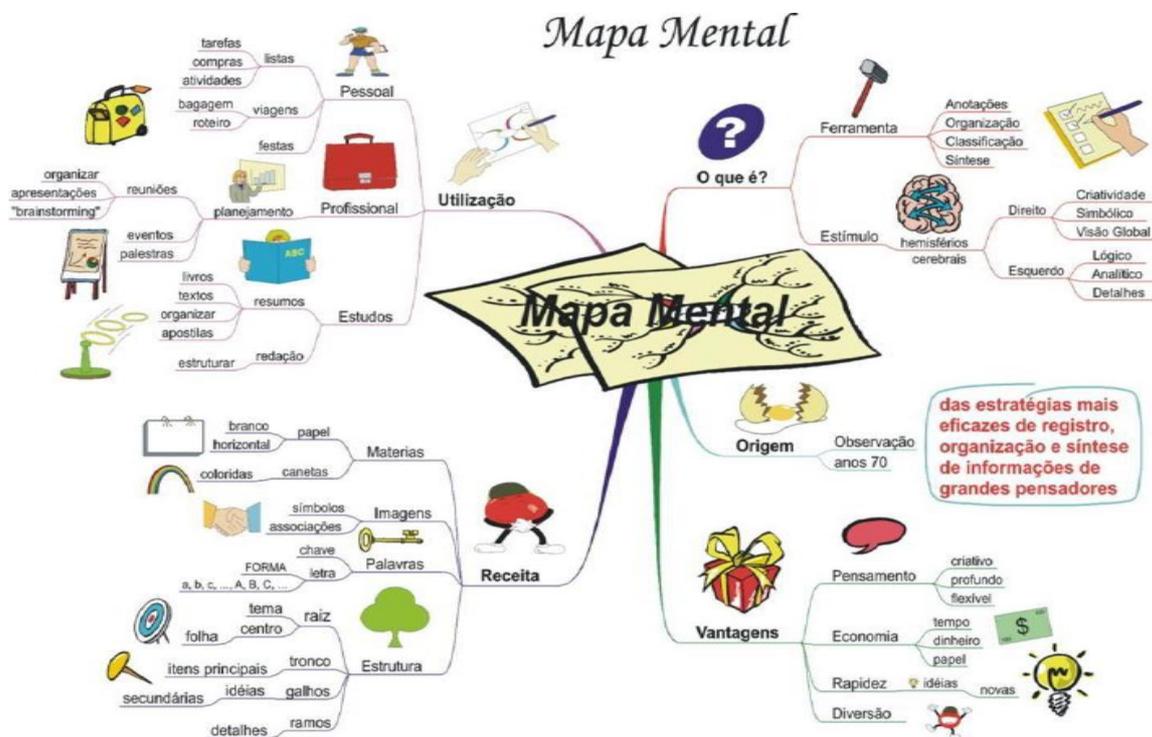
Desta maneira, espera-se que os estudantes ao produzirem desenhos de órgãos humanos a partir de vídeos de anatomia suína, possam refletir no papel detalhes que o olho humano capta com excelência, em detrimento das imagens de livros, atlas anatômicos e fotografias, apesar destas últimas, serem aliadas da ilustração e muitas vezes utilizadas como apoio para o desenvolvimento e finalização de ICs.

## 1.4 Criação de mapas mentais e jogos com uso da Ilustração Científica

### 1.4.1 Mapas mentais

O mapa mental é uma ferramenta pedagógica que consiste na elaboração de esquemas que partem de uma ideia central e é difundida em palavras ou frases relacionadas, com o intuito de organizar o conhecimento existente e assimilar as informações de um modo mais fácil e eficaz o que contribui no rendimento escolar (BUZAN, 2005). Segundo Marques (2008) este recurso estimula o cérebro resultando em um aprendizado mais completo e eficaz, pois é uma ferramenta não linear, com uso opcional de cores, desenhos e ilustrações que a torna atrativa em relação aos resumos tradicionais. A figura 3 ilustra um exemplo de Mapa Mental relacionando todas as utilidades e origem desta ferramenta de pensamento.

Figura 3. Exemplo de Mapa Mental relacionando seus objetivos e funcionalidades. FONTE: Disponível em <http://www.idph.com.br/>, acesso em setembro de 2022.

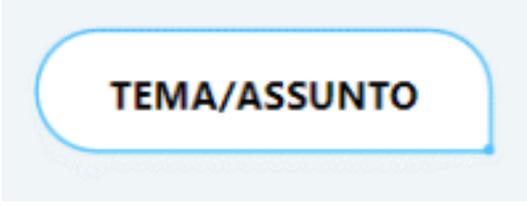


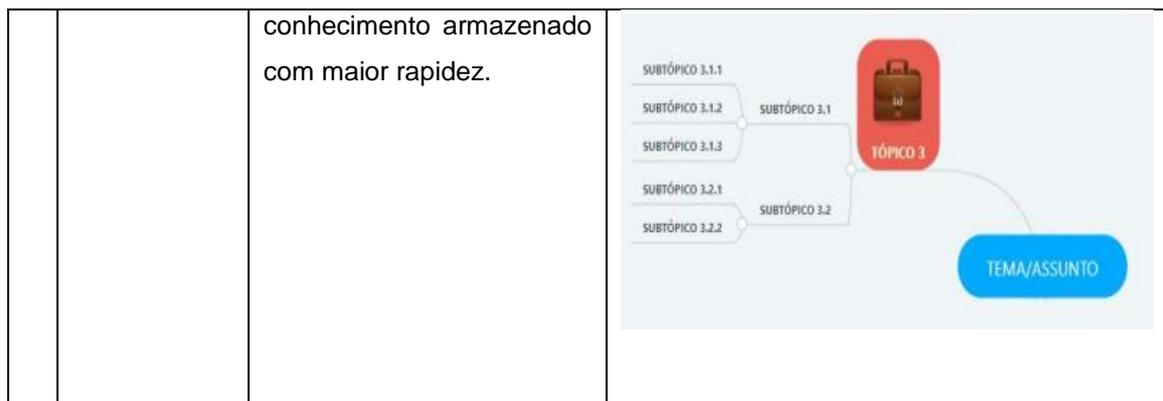
Ou seja, o mapa mental é um método de organização de ideias por meio de palavras-chave, cores e imagens que se irradia a partir do centro. Diferentemente do mapa conceitual ou mapa de conceitos que é um recurso esquemático, um diagrama utilizado para representar um conjunto de significados conceituais e suas relações explicitadas por frases de ligação, formando proposições (GALANTE, 2013). Embora, os mapas conceituais também possam sintetizar informações, não fazem uso de imagens-chave e nem descrições explicativas (MARQUES, 2008)

Segundo Galante (2013), é no processo de construção do mapa mental que mais se adquire o conhecimento, pois é exigido o uso de estratégias e exposição de informações de forma criativa e diferenciada que culminam com a representação no papel do que se conhece sobre determinado assunto.

Para a construção de um mapa mental, Selmini (2019) produziu uma tabela com passos que devem ser seguidos levando em conta os ensinamentos de Fenner (2017). Essa tabela foi reproduzida com adaptações no Quadro 1.

QUADRO 1 - Passo a passo para a confecção de um mapa mental segundo Fenner (2017).

	<b>Passos</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplo geral</b>
<b>1</b>	Ideia principal no centro da folha	Para iniciar a confecção do Mapa Mental é necessário que seja definido o tema ou assunto a ser utilizado. Este tema deverá ser colocado na região central da folha pois ele será o centro do seu Mapa Mental.	
<b>2</b>	Crie tópicos	A partir do tema escolhido, é necessário criar os tópicos mais importantes do tema e que estejam diretamente ligados a ele. Normalmente, os tópicos são organizados em sentido horário e a quantidade de tópicos vai do bom senso pois, muitos tópicos o tornariam complexo para entendê-lo.	
<b>3</b>	Crie subtópicos	Nos subtópicos deverão ocorrer todo o detalhamento do tema e dos tópicos utilizando sempre palavras-chaves ou pequenas descrições objetivas que ajudarão na memorização, esclarecimento e resgate do conhecimento já armazenado.	
<b>4</b>	Acrescente cores e imagens	A utilização de cores e imagens ajudam a destacar e simbolizar pontos importantes do tema escolhido proporcionando uma melhor memorização ou o resgate do	



Fonte: (SELMINI, 2019) com adaptações.

Utilizado no cenário educacional, o mapa mental traz vantagens reais por ser eficaz para compreensão de matérias complexas que envolvem a memorização, manipulação e o relacionamento de conceitos, beneficiando o aprendizado e aprimorando a produtividade pessoal. Desta forma, o mapa mental pode ser utilizado em aulas de anatomia e fisiologia humana para o ensino médio e traz vantagens na aprendizagem principalmente quando o próprio estudante produz seu mapa mental em vez de utilizar um já pronto. Pois o momento de construção é crucial para se desenvolver a habilidade de organizar conhecimentos e sintetizá-los com objetividade, desenvolver a capacidade de pesquisa, e facilita a memorização e a revisão por conterem imagens e somente ideias essenciais, melhorando a compreensão do todo e o rendimento e incrementando o processo de retenção de conhecimento (GALANTE, 2013).

#### 1.4.2 Jogos

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002), os jogos são valiosas ferramentas para o processo de aquisição do saber, pois associam conhecimento e entretenimento. E são atividades lúdicas importantes que quando são produzidas pelos próprios estudantes, estimulam a criação, o desenvolvimento intelectual e interação com outros discentes e permitem relacionar o conteúdo à prática de forma lúdica, prazerosa e participativa promovendo uma maior assimilação dos conhecimentos envolvidos.

Os jogos possuem normas que promovem uma participação igualitária e permitem momentos de tensão, competição, sorte, cooperação e casualidade (BRASIL, 2002). Além de permitirem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações entre os indivíduos, da capacidade de liderar e do trabalho em equipe (BRENELLI, 1996). Para Filatro e Cavalcanti (2018), a aprendizagem baseada em jogos estimula a motivação em produzir pesquisas e o prazer de jogar agrega gratificação pessoal, bem como conhecimento.

Kishimoto (2011) corrobora afirmando que a utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, pois relaciona a aprendizagem a algo prazeroso despertando interesse em aprender o que está sendo ensinado. E neste contexto, há diversos tipos de jogos que podem ser explorados e confeccionados de acordo com os objetivos a serem alcançados pelo discente que possibilitam um trabalho educacional mais dinâmico e prazeroso, tais como: jogo da memória, bingo, quiz, cartas, jogos de tabuleiro, palavras cruzadas, caça-palavras, dominó, dentre outros.

Neste sentido a utilização de um jogo confeccionado pelos estudantes é um recurso didático diferenciado que oportuniza ganhos que possivelmente serão significativos na sua trajetória acadêmica com melhorias no processo de apropriação do saber. Essas melhorias são amplificadas quando há parcerias entre o professor e o estudante (ROSSASI e POLINARSKI, 2008) e nestas circunstâncias Santos e Belmino (2013) destacam que os recursos didáticos, constituintes do meio educacional, quando usados adequadamente, estimulam os estudantes facilitando e melhorando o processo de ensino e aprendizagem pois geram maior interesse pelas aulas e conseqüentemente melhora no desempenho.

Apesar do papel importante que o jogo pode desempenhar dentro da sala de aula, sua utilização como recurso didático ainda é pouco explorada, seja pelo pouco tempo disponível ao professor para a sua realização ou pelo excesso de conteúdos que devem ser ministrados em poucas aulas (MELO; ÁVILA; SANTOS, 2017).

Contudo, Santos (2014) explicita que a desmotivação impera na educação básica e são raros os momentos em que é dada a devida importância aos estudos, pelos alunos, fazendo com que o desenvolvimento das atividades educativas, em

sala de aula, se torne desafiadoras aos professores. Nesse panorama, Santos (2014) defende o uso de variadas atividades pedagógicas, dentre elas, o jogo, como um recurso motivador que contribui para o desenvolvimento da aprendizagem tornando as aulas mais atrativas aos estudantes.

Por conseguinte, a utilização de jogos nas aulas de Biologia, dentre elas, anatomia e fisiologia humana é muito importante para o estudante, pois ele pode aprender de forma lúdica, os aspectos básicos do funcionamento do corpo humano, o posicionamento correto dos órgãos, suas funções e importâncias. Mendonça (2016) orienta que os jogos sejam explorados como importantes recursos didáticos e que o estudante seja um protagonista na construção das etapas do jogo e um avaliador de sua aplicabilidade.

### **1.5 Metodologias ativas e sequências didáticas**

Ministrar aulas meramente expositivas, é algo que neste século XXI, com acesso universal à informação, não atende mais aos anseios da educação atual. Atualmente, almeja-se o protagonismo do estudante e em decorrência disso, muitos educadores e pensadores ligados a educação estão adotando metodologias ativas. De acordo com Morán (2015), se o desejo é a formação de um estudante mais crítico e participativo deve-se mudar a metodologia tradicionalista utilizada em sala de aula para alcançar o objetivo pretendido.

Na apresentação do livro de Camargo e Daros (2018), Braga defende que as metodologias ativas de aprendizagem são métodos que levam o estudante a participar ativamente de seu processo de aprendizagem, não sendo mais um sujeito passivo na recepção de informações.

Para Castellar (2016), dentre as diversas abordagens que permite o professor colocar em prática as metodologias ativas, há o ensino por investigação. Na visão de Sasseron (2014), o ensino por investigação é uma abordagem didática que une diversas estratégias que partem do princípio que a participação do estudante não deve se limitar a ouvir e copiar o que foi proposto pelo professor. O

uso do método investigativo auxilia na educação dos estudantes, permitindo que eles se tornem participantes ativos do processo de aprendizagem.

Castellar (2016) define o ensino investigativo como uma prática multifacetada que abarca o protagonismo do aluno e envolve a elaboração de perguntas, a busca de informações, o envolvimento de planejamento, a interpretação de dados, a proposição de respostas, explicações e descrição dos resultados obtidos para construção do conhecimento.

Castellar vai ao encontro de Carvalho (2011) que defende que para alcançar a proatividade do estudante, o professor deve implementar, ao longo das situações didáticas, problemas para que levem a construção do conhecimento com ações que permitam a análise de situações, a construção de hipóteses e de ideias e a explicação para os casos em estudo.

O ensino por investigação é trabalhado por muitos educadores atualmente e foram muitos os fatores e campos do saber que influenciaram na busca pela transposição do ensino tradicional para o ensino por metodologias ativas dentre eles, estão as investigações feitas por Jean Piaget e os conhecimentos de Vygotsky evidenciando como é construído o conhecimento em crianças e jovens (CARVALHO, 2018).

Apesar do interesse pelas Ciências não ser uniforme em uma sala de aula, o ensino por investigação necessita da participação efetiva dos estudantes nas discussões e nas interações entre eles e deles com o professor e o material didático. Assim sendo, é preciso que o professor invista em construir com os estudantes cenários contextuais, nos quais a investigação por si própria seja o fator motivador que leve o estudante a ter atenção pelo desafio proposto e desempenhe ações que levem a compreensão do problema e a construção de entendimento (SASSERON, 2014).

Em linhas gerais, ensino por investigação procura inovar na forma com que o professor trabalha com seus estudantes, não inserindo modificações com relação as atividades que são levadas para sala de aula, mas sim dando atenção ao professor como orientador do trabalho e os estudantes como os atores centrais de sua aprendizagem (SASSERON, 2014).

Assim, o processo investigativo deve ser atrelado a situações didáticas planejadas, definidas por Carvalho (2018) como sequências de ensino investigativas que podem ser entendidas como um conjunto de atividades (aulas) sobre um determinado tema ou conteúdo onde cada atividade é planejada passo a passo, visando proporcionar aos alunos um papel de protagonismo durante as aulas.

O autor supracitado propõe pontos que orientam os professores no planejamento de sequências de ensino investigativas, as quais podem ser planejadas a partir de uma série de ações, entre elas: o professor propõe um problema, os estudantes levantam hipóteses para solucionar o problema proposto, o professor orienta os estudantes na busca da solução do problema desenvolvendo habilidades de observação, comparação e explicação e tem-se a tomada de consciência pelo aluno de como foi resolvido o problema e a sistematização dos conhecimentos pela turma.

A sequência didática investigativa é uma boa estratégia de ensino, que pode ser utilizada pelo professor, reunindo um conjunto de atividades ordenadas e articuladas sobre um determinado conteúdo visando tornar mais eficiente, interessante e motivador o processo de ensino-aprendizagem.

## **1.6 Justificativa e problema de pesquisa**

A anatomia e fisiologia humana são vistas como disciplinas compartimentadas e desconectadas e nas aulas de biologia, os discentes possuem muitas dificuldades relativas à compreensão da interligação e dinamismo dos sistemas humanos, o que gera desmotivação, desinteresse e apatia em conhecer o próprio organismo e seu funcionamento. A criação de um jogo de baralho para ensino da anatomia e fisiologia humana com uso da IC visa aprimorar a prática pedagógica e levar o discente a ter um novo olhar sobre anatomia humana pelo estímulo da observação minuciosa e um maior interesse na fisiologia humana a partir da compreensão do funcionamento integrado do corpo humano.

A questão problematizadora desta pesquisa é: É possível facilitar a compreensão de conteúdos considerados complexos por alunos por meio da IC de estruturas anatômicas humanas e sua utilização na construção de mapas mentais e jogos?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Utilizar Ilustração Científica como metodologia alternativa para o ensino da anatomofisiologia humana, trazendo o estudante para o protagonismo por meio da elaboração de desenhos científicos, com produção de mapas mentais e jogos, de forma a estimular o desenvolvimento dos educandos.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Propor que cada estudante confeccione uma Ilustração Científica de um órgão humano (coração, pulmões, rins, encéfalo, estômago ou pâncreas) baseado nos vídeos produzidos pela pesquisadora e em pesquisas de atlas anatômicos e/ou sites.
- Utilizar a Ilustração Científica produzida como base para confecção de um mapa mental do órgão selecionado pelo estudante.
- Planejar e confeccionar um jogo de baralho ilustrado com os conteúdos curriculares de anatomia e fisiologia humana.
- Analisar a vantagem de se trabalhar com jogo de baralho ilustrado.

### **2.3 Hipótese**

A hipótese é que a Ilustração Científica associada a jogos de anatomia e fisiologia humana pode melhorar as habilidades de observação, desenho e percepção de aprendizagem.

### 3. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido com 6 turmas do 3º ano do Ensino Médio no Centro de Ensino Médio nº 2 de Ceilândia Norte, em Brasília/DF, durante as aulas de Biologia, e foi aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília CAAEE: 49593921.30000.0030.

Os estudantes que aceitaram participar do desenvolvimento do projeto foram divididos em 2 grupos (A e B), conforme sorteio realizado nas turmas. Das 6 turmas, 3 turmas ficaram no grupo A e as outras 3 ficaram no grupo B. Foram criadas 2 salas virtuais na plataforma "Google Sala de Aula", uma para o grupo A e outra para o grupo B, para o desenvolvimento das atividades.

Todos os estudantes, independentemente de qual grupo estivessem (A ou B), tiveram 8 aulas expositivas tradicionais, com utilização de apresentação do *PowerPoint*, sobre anatomia e fisiologia humana com duração de 50 minutos cada. As aulas abrangeram o estudo de seis sistemas humanos: cardiovascular, respiratório, digestório, urinário, nervoso e endócrino.

Ambos os grupos (A e B) assistiram, em sala de aula, 6 vídeos produzidos pela pesquisadora utilizando peças anatômicas suínas, os quais foram compartilhados nas salas virtuais dos grupos A e B, na plataforma "Google Sala de Aula", para serem acessados sempre que houvesse necessidade e/ou interesse.

Após as aulas expositivas sobre anatomia e fisiologia humana, os grupos passaram a ter atividades diferenciadas que culminaram com o preenchimento de formulários-diagnósticos, sendo que o grupo A respondeu aos formulários 1 e 2 e o grupo B, 1 e 3.

O grupo A respondeu ao formulário-diagnóstico 1, logo após as aulas expositivas e a visualização dos vídeos de anatomia suína, a fim de verificar o aprendizado. Tal formulário também foi respondido pelo grupo B, com intuito de verificar a aprendizagem, porém após a realização de todas as atividades desenvolvidas com este grupo (visualização dos vídeos anatômicos,

aprendizagem de técnicas de IC, criação de mapa mental, criação de jogo de cartas e experimentação do jogo).

O formulário-diagnóstico 1 foi composto por 10 questões objetivas de múltipla escolha, com quatro alternativas de resposta para cada (representadas pelas letras a, b, c e d) e enunciados (perguntas) contextualizados em que o estudante deveria escolher a alternativa correta. As questões tiveram diferentes níveis de dificuldade sendo classificadas, pela pesquisadora, como nível fácil as questões 3, 4, 5 e 9, enquanto as questões de nível médio foram as 1, 6 e 7 e as restantes, nível difícil.

A realização de todas as atividades desenvolvidas pelo grupo B culminaram com a produção de um jogo de cartas que foi experimentado pelos estudantes do grupo A. Estes estudantes do grupo A, após a experimentação do jogo, responderam ao formulário-diagnóstico 2 que versava sobre a aprendizagem trazida pelo uso do jogo e suas vantagens/desvantagens perante as aulas expositivas tradicionais.

Os componentes do grupo A, por não terem participado de todas as etapas desenvolvidas pelo grupo B, foram o grupo controle da pesquisa com relação à produção da IC, do mapa mental e da confecção do jogo.

O grupo B respondeu ao formulário-diagnóstico 3, depois da execução de todas as atividades, sobre a aprendizagem trazida pelas diferentes metodologias empregadas.

De modo geral, estas etapas estão discriminadas na Figura 4.

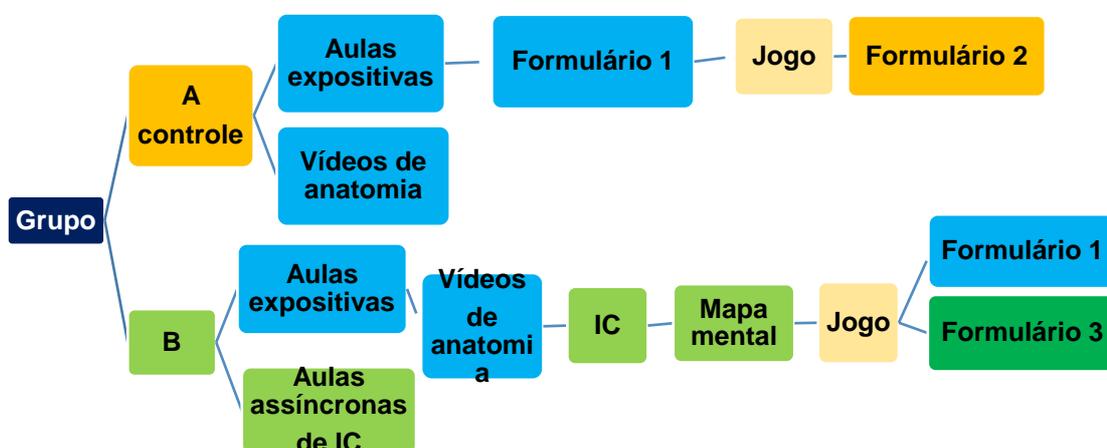


Figura 4. Etapas resumidas das atividades aplicadas aos dois grupos.

O desenvolvimento das atividades propostas para o grupo B ocorreu obedecendo as etapas discriminadas abaixo:

**Etapa 1:** Enquanto eram ministradas as aulas expositivas de forma síncrona, os estudantes do grupo B tiveram aulas iniciais de Ilustração Científica de forma assíncrona, postadas na plataforma "Google Sala de Aula" e no *YouTube*. A informação sintetizada dos vídeos dos exercícios de IC está disponível no quadro 2.

QUADRO 2. Síntese dos vídeos de exercícios de IC visualizados pelos estudantes.

Vídeos	Exercícios	Atividade	Tempo
1º	<b>Observação do modelo escolhido</b>	Análise e percepção de características	5min30s
2º	<b>Desenho de Memória</b>	Desenhar o modelo sem olhá-lo	4min55s
3º	<b>Comparação do modelo com o desenho produzido</b>	Perceber as diferenças entre o modelo e o desenho feito.	3min8s
4º	<b>Desenho Cego</b>	Fixar os olhos no modelo e desenhar seu contorno, sem levantar o lápis ou olhar para o papel.	4min22s
5º	<b>Registro das linhas gerais do modelo</b>	Fazer desenhos rápidos de contorno do modelo, com movimentação de braço e ombro.	4min30s
6º	<b>Diagrama anotado</b>	Desenho com anotações de suas características.	2min15s

Os estudantes do grupo B tiveram duas semanas para assistirem e realizarem de forma assíncrona os exercícios de Ilustração Científica propostos, o que culminou com a finalização das aulas expositivas sobre anatomia e fisiologia humana presenciais.

**Etapa 2:** A partir deste momento deu-se início a visualização dos vídeos sobre peças anatômicas suínas (encéfalo, coração, pulmões, rins, estômago e

pâncreas) em sala de aula. Os vídeos foram produzidos com foco na anatomia e morfologia dos 6 órgãos suínos utilizados.

As peças viscerais suínas foram obtidas junto a abatedouro registrado na Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural do Distrito Federal (SEAGRI/DF), órgão competente para o registro e fiscalização desse tipo de estabelecimento, e transportadas acondicionadas em caixas térmicas com gelo para diminuir a velocidade de deterioração dos órgãos. O tempo decorrido entre o recebimento das peças anatômicas de animal recém-abatido até o seu correto acondicionamento e transporte até o laboratório da escola, onde ocorreram as gravações dos vídeos, foi de cerca de 3 horas. No Laboratório de Biologia da escola, cada peça anatômica foi lavada com água corrente e iniciou-se a produção dos vídeos com seccionamento de alguns órgãos (encéfalo, coração e rins) para visualização de suas partes internas.

Após a produção dos vídeos, todos os órgãos utilizados foram imediatamente colocados em recipientes de vidro identificados e contendo solução de formol a 10% para sua conservação e passaram a fazer parte do acervo do Laboratório de Biologia, não sendo, portanto, descartados e estando disponíveis para os estudantes, caso houvesse necessidade, com os devidos cuidados sanitários.

Logo após a visualização dos vídeos em sala de aula, os estudantes foram levados ao Laboratório de Biologia, onde puderam ver as peças suínas (coração, pulmões, rins, encéfalo, estômago e pâncreas) acondicionadas em recipiente de vidro transparente e com solução conservadora, e decidir entre eles qual órgão cada estudante iria desenhar.

No laboratório, os estudantes foram questionados pela pesquisadora sobre o motivo de utilizarem órgãos suínos e não de outra espécie animal, ou mesmo humanos nos vídeos apresentados. Se eles percebiam diferenças entre as peças suínas e as imagens presentes em livros-textos de órgãos humanos? Quais órgãos suínos tinham maior similaridade anatômica com órgãos humanos? E se haveria possibilidade de algum órgão suíno, dentre os expostos, ser transplantado em humanos. Os estudantes foram motivados a levantarem hipóteses que deveriam

ser confrontadas com pesquisas sobre o tema em sites acadêmicos e discutidas no encontro subsequente.

**Etapa 3:** No encontro seguinte, foram retomadas as hipóteses levantadas das questões problematizadoras com socialização dos resultados obtidos pelos estudantes após a realização de pesquisas bibliográficas. Na sequência, os estudantes do grupo B iniciaram o desenho científico de sua peça anatômica, previamente escolhida, no Laboratório de Biologia e foram orientados a colocar a IC no centro da folha de papel sulfite A4 (orientação paisagem).

Os estudantes do grupo B fizeram a IC de órgãos humanos com auxílio dos órgãos suínos, de vídeos de peças suínas, de atlas de anatomia humana como o Netter e o Sobotta, além do livro digital Atlas Fotográfico de Anatomia Comparativa de Vertebrados de Sebben et al., disponível para acesso na página do Laboratório de Anatomia Comparativa da UnB. Além disso, os estudantes tiveram a sua disposição para realização da IC os seguintes materiais: lápis grafite (H, HB, 2B e 4B), 6 caixas de lápis de cor (Ecolápis sextavado da Faber Castell com 48 cores) e papel sulfite A4. Os estudantes tiveram 1 hora e 40 minutos para realização da IC, aqueles que não conseguiram terminar no horário definido tiveram que finalizar seus desenhos científicos em seus lares.

**Etapa 4:** Após a conclusão das IC, os estudantes das 3 turmas do grupo B selecionaram os melhores desenhos científicos de cada órgão da sua turma para ilustrar o jogo de baralho sobre fisiologia e anatomia humana que seria produzido. Foram feitas fotos com celular Samsung A70 das 6 IC escolhidas em cada turma, uma de cada órgão (encéfalo, coração, pulmões, rim, estômago e pâncreas) e as IC foram devolvidas aos estudantes.

Na sequência, os estudantes do grupo B tiveram uma aula síncrona de 30 minutos sobre as principais regras para elaboração de mapas mentais, para que posteriormente, de forma assíncrona, produzissem um mapa mental utilizando sua própria IC. A IC deveria ser colocada no centro da folha (orientação paisagem) e a partir dela os estudantes inseriram características, funções, importâncias do órgão e sistema do qual ele faz parte.

Cada estudante produziu um único mapa mental sobre o sistema do qual o desenho do órgão escolhido está inserido, e após a finalização dessa tarefa, os

estudantes tiraram uma foto do mapa mental produzido e postaram-na na plataforma "Google Sala de Aula" e no grupo de *WhatsApp* da sua respectiva turma, a fim de compartilhar o mapa mental produzido.

**Etapa 5:** No encontro seguinte, os estudantes do grupo B foram levados ao Laboratório de Informática da escola. Lá eles foram organizados em pequenos grupos de acordo com a ilustração produzida do órgão (encéfalo, coração, pulmões, rins, estômago e pâncreas) e receberam uma folha de papel sulfite A4 com um conjunto de 8 cartas de baralho, numeradas de 1 a 8 (1-morfologia; 2-localização; 3- função; 4- curiosidade; 5- IC do órgão; 6- doença; 7- IC do sistema no qual o órgão faz parte; 8- informações complementares) que deveria ser preenchida em comum acordo, com pesquisas feitas no livro-texto da escola, informações presentes nos mapas mentais produzidos e/ou na internet para o preenchimento das cartas.

No grupo B, havia 3 turmas, assim foram distribuídas 6 folhas para cada turma referente a um órgão diferente (total 18 folhas), sendo que cada folha continha um conjunto de 8 cartas, numeradas de 1 a 8. O tempo total disponibilizado para realização da atividade foi de 1 hora e 40 minutos. No final foram confeccionados 3 jogos diferentes, um jogo para cada turma do grupo B.

**Etapa 6:** Após a organização das cartas pela pesquisadora, houve a impressão das cartas em papel linho branco da marca Filipaper, modelo classics, tamanho A4 (210 x 297mm) com 180g/m<sup>2</sup> de gramatura e a plastificação a quente (lâmina pouchfilm -0,05 mm de espessura). Foram produzidos 3 jogos de baralho com diferentes IC sobre fisiologia e anatomia humana, cada um com 48 cartas de medidas 56mm x 87mm (8 cartas de cada órgão) e 3 cartas de medidas 160mm x 250mm, com informações sobre o jogo e suas regras definidas pelos estudantes. Houve a reprodução dos jogos para que atendesse a quantidade de alunos por sala.

**Etapa 7:** Ocorreu a aplicação do jogo ilustrado, em sala de aula, para os componentes do grupo B com duração de 50 minutos. Após a aplicação do jogo, foram disponibilizados o formulário-diagnóstico 1, que se encontra no apêndice B, e o formulário-diagnóstico 3, que se encontra no apêndice C, ambos *on-line* e elaborados por meio da ferramenta Google formulários. O primeiro formulário –

diagnóstico constava de questões objetivas que abordaram o conteúdo das aulas expositivas, enquanto que o segundo formulário - diagnóstico versou sobre a aprendizagem trazida pela criação da IC, do mapa mental e do jogo de baralho, bem como o nível de compreensão, as dificuldades encontradas, a experiência obtida com a utilização das Ilustrações Científicas, se foi válido e qual metodologia o discente gostou mais e por quê?

De modo geral, estas etapas estão discriminadas na Figura 5.

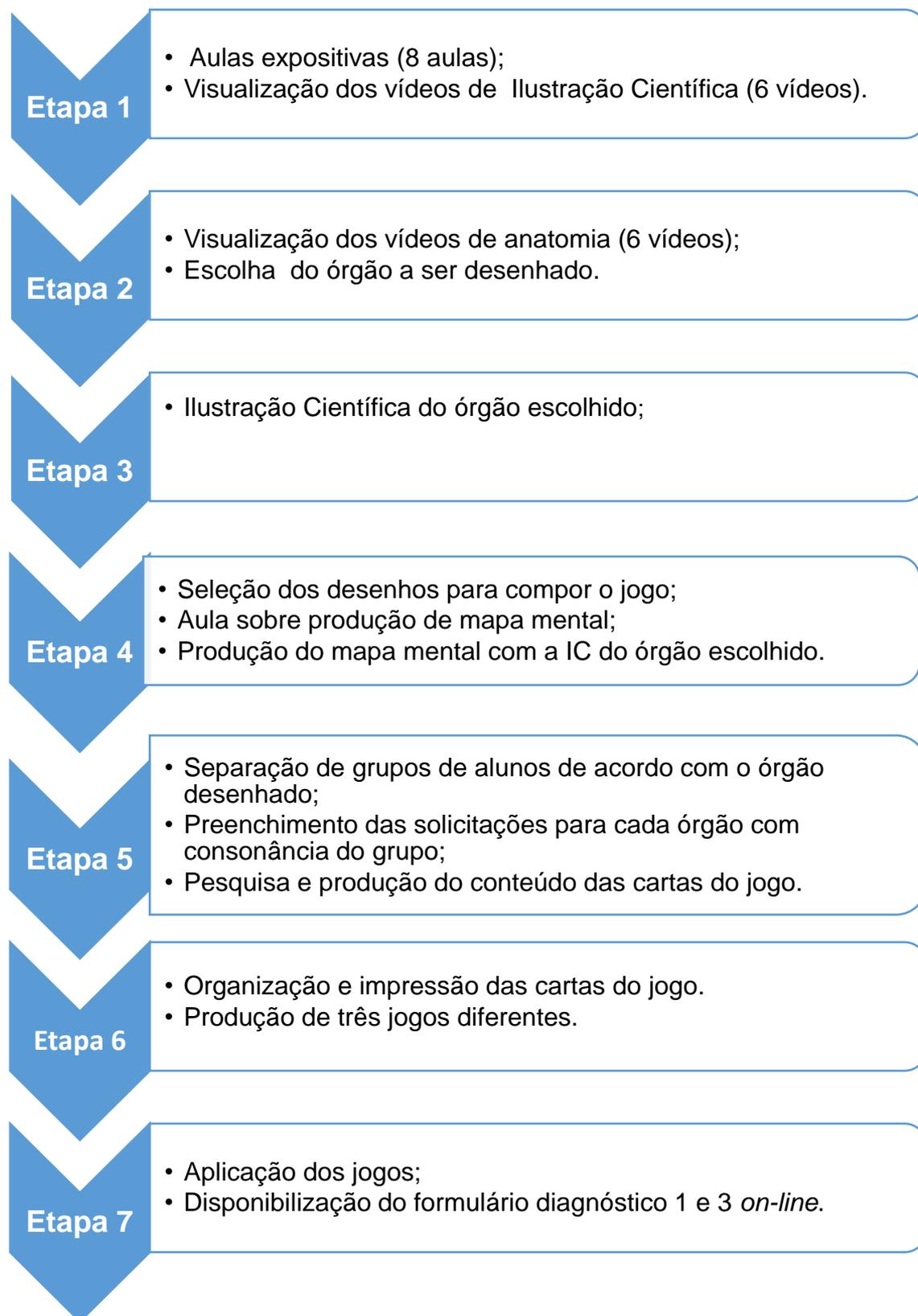


Figura 5. Etapas resumidas das atividades aplicadas a grupo B.

Após a aplicação do jogo para os componentes do grupo B, foi iniciada a aplicação do jogo para os estudantes do grupo A. Posteriormente, o grupo A respondeu ao formulário-diagnóstico 2, *on-line*, elaborado na ferramenta Google formulários, e que se encontra no Apêndice B, sobre a aprendizagem trazida pelo uso do jogo de baralho e suas vantagens/desvantagens perante as aulas expositivas tradicionais. No final da aplicação do projeto, foi oportunizado aos estudantes do grupo A que tiveram interesse, o desenvolvimento de todas as atividades aplicadas para o grupo B.

As respostas dos formulários 1, 2 e 3 foram analisadas de modo qualitativo para as questões subjetivas e de modo quantitativo para as questões objetivas.

### **3.1 Participantes da pesquisa**

Os participantes desta pesquisa foram um grupo de cento e vinte quatro alunos do terceiro ano do Ensino Médio, divididos em dois grupos A e B na disciplina de Biologia. A escolha desses estudantes ocorreu pelo fato da pesquisadora lecionar nesta instituição, o que facilitaria o contato com os estudantes, sendo que estes pertencem às turmas em que a pesquisadora leciona e pelo tema da pesquisa estar inserido no conteúdo disciplinar do 3º ano.

Critério de inclusão dos participantes: estudantes do 3º ano do Ensino Médio regular, que, após o esclarecimento inicial do convidado, e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) do seu responsável/representante legal e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e do Termo de Assentimento (TALE), concordaram em participar da pesquisa.

Critérios de exclusão dos participantes: os estudantes que não queriam ou não tinham interesse em participar desta pesquisa.

### **3.2 Garantias éticas aos participantes da pesquisa**

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (UnB) e obteve

aprovação CAAEE: 49593921.30000.0030. Os estudantes menores de idade receberam o TCLE que foi assinado por eles e por seus responsáveis ou seus representantes legais, enquanto os maiores de idade receberam o Termo de Assentimento (TALE), ambos apresentados com uma linguagem acessível e atendendo à Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (CNS/MS).

Aos participantes da pesquisa foram garantidos o sigilo absoluto das informações, assim como o anonimato de suas identidades nos resultados da pesquisa e em artigo(s) de divulgação(s). Além de assegurar aos mesmos o respeito à sua dignidade e integridade humana nas suas questões sociais, psicológicas, cognitivas, espirituais, culturais e econômicas.

Os estudantes que não quiseram participar da pesquisa, não tiveram seus dados coletados e nem divulgados e poderiam participar das estratégias que foram desenvolvidas.

Sobre os riscos e desconfortos possíveis de serem gerados pela pesquisa, pode-se salientar como, cansaço, gasto de tempo no decorrer da aplicação do questionário e quebra do anonimato.

Para minimizar os riscos e desconfortos que poderiam surgir ao assistir os vídeos postados dentro do ambiente escolar, foram oferecidos ambiente adequado, suporte e atenção qualificada aos participantes, garantia de sigilo, interrupção das etapas a qualquer momento e prontamente quando solicitado pelos participantes. Se o/a estudante assistiu aos vídeos em sua residência, ou outro local fora do ambiente escolar, ele/ela poderia interrompê-los a qualquer momento ou deixar de realizar algumas etapas que o/a deixem desconfortável. Estes também terão a garantia que as respostas do questionário serão confidenciais. Estas providências foram tomadas em todos os momentos da pesquisa, incluindo o antes e o depois.

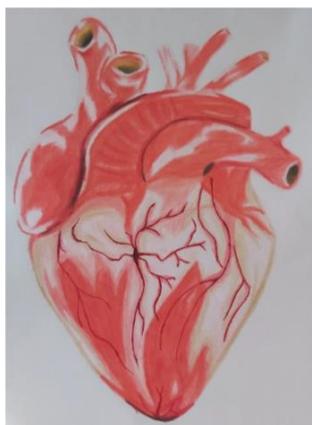
Com o desenvolvimento do projeto, os estudantes puderam se beneficiar na aquisição do conhecimento relativo ao tema com maior robustez e qualidade do aprendizado na realização de atividades investigativas para o ensino de anatomia e fisiologia humana. A comunidade Escolar irá se beneficiar com a disponibilização

do jogo produzido pelos estudantes para o ensino de anatomia e fisiologia humana que poderá ser utilizado em outras aulas na Educação Básica.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho de pesquisa, o grupo B, formado por 3 turmas (L, N e P), fez Ilustrações Científicas de órgãos humanos.

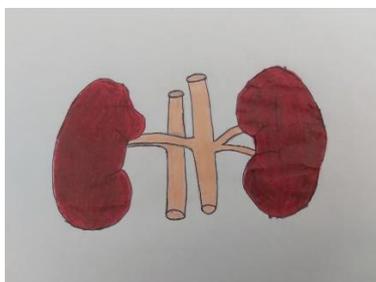
Nas figuras 6, 7 e 8 estão agrupados as ICs elaboradas e escolhidas por cada turma, para compor o jogo de baralho e na figura 9 estão as ilustrações dos sistemas produzidas por estudantes das três turmas.



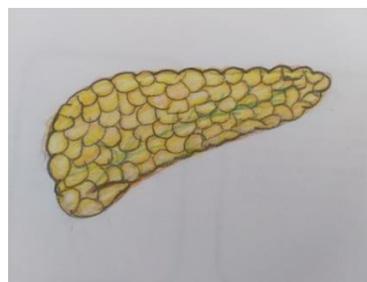
Coração



Encéfalo



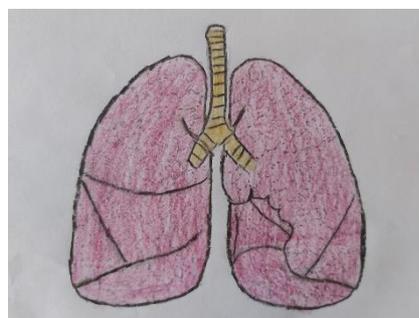
Rins



Pâncreas

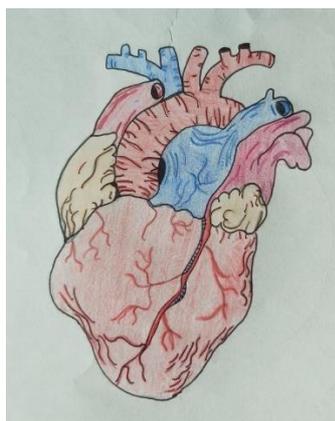


Estômago

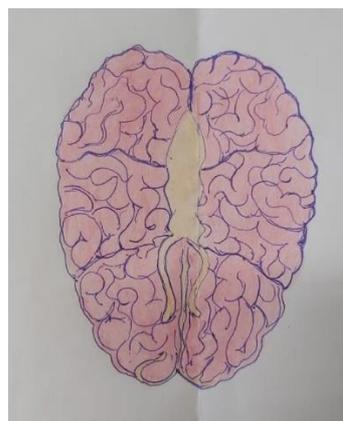


Pulmões

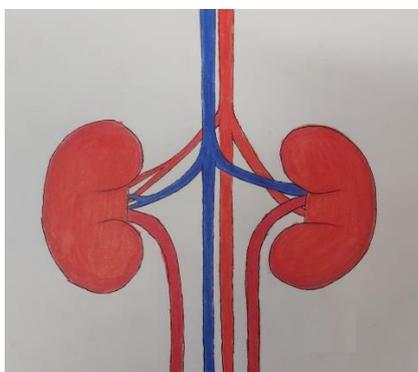
Figura 6. Ilustrações Científicas produzidas e selecionadas pela turma N.



Coração



Encéfalo



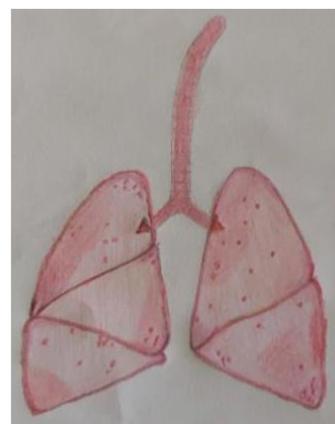
Rins



Pâncreas

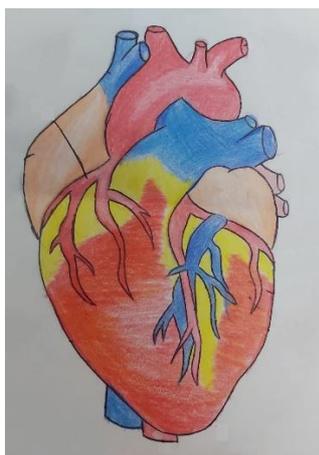


Estômago

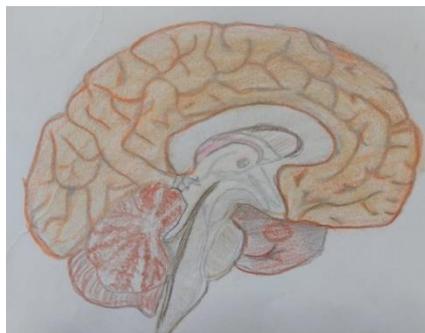


Pulmões

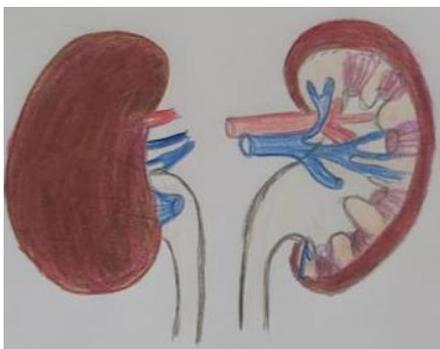
Figura 7. Ilustrações Científicas produzidas e selecionadas pela turma L.



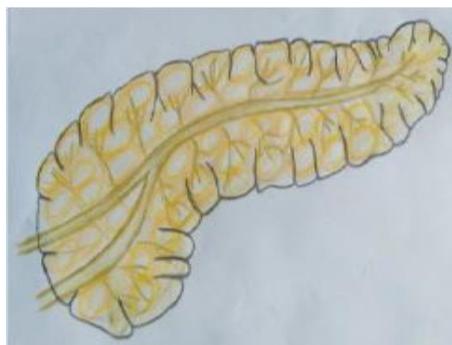
Coração



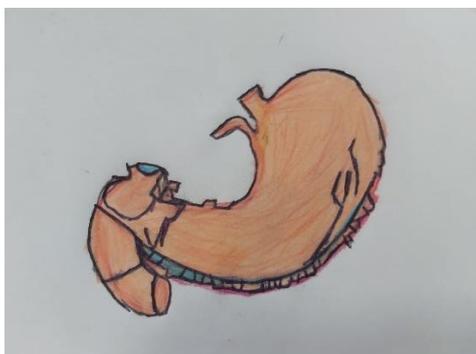
Encéfalo



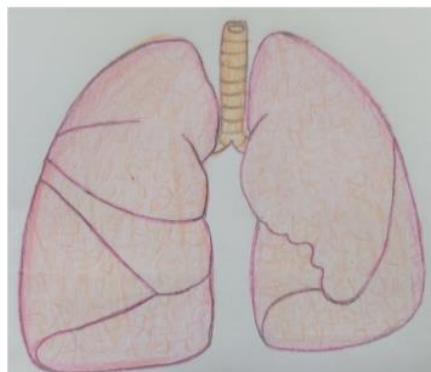
Rins



Pâncreas

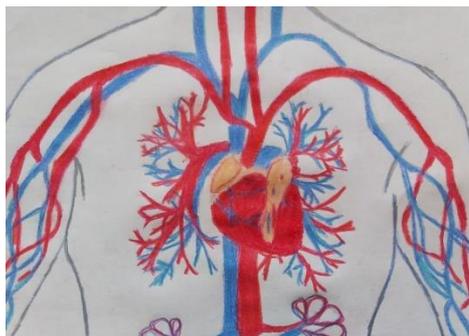


Estômago



Pulmões

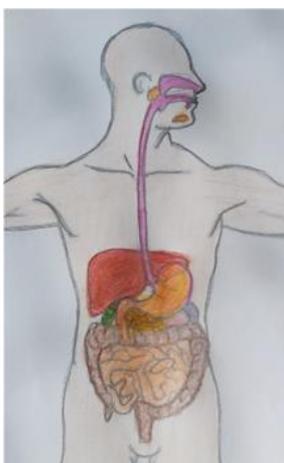
Figura 8. Ilustrações Científicas produzidas e selecionadas pela turma P.



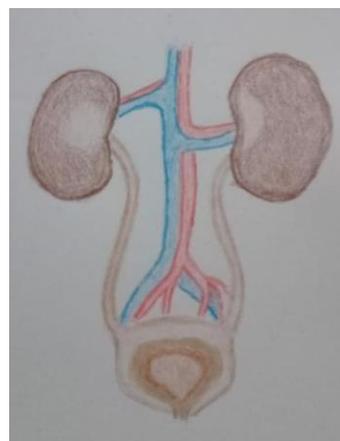
Sistema cardiovascular



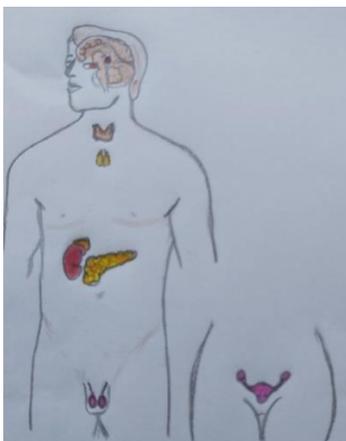
Sistema respiratório



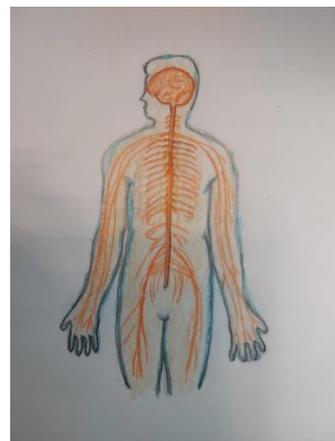
Sistema digestivo



Sistema urinário



Sistema endócrino



Sistema nervoso

Figura 9. Ilustrações de sistemas produzidos por alunos das turmas N, L e P.

Todos os estudantes do grupo B produziram uma IC de um órgão humano e a partir dela foram orientados a produzirem mapas mentais. As informações

contidas nos mapas mentais poderiam ser utilizadas na composição das cartas do jogo.

Abaixo, alguns exemplos de mapas mentais produzidos pelos componentes do grupo B.

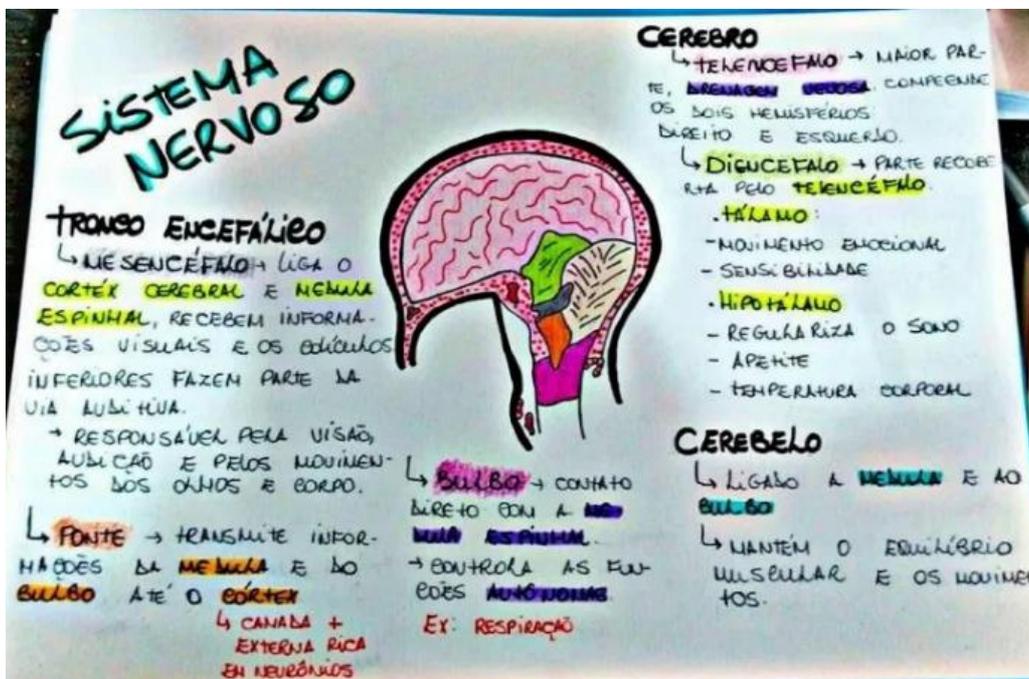


Figura 10. Mapa mental produzido por aluno com a IC do encéfalo.

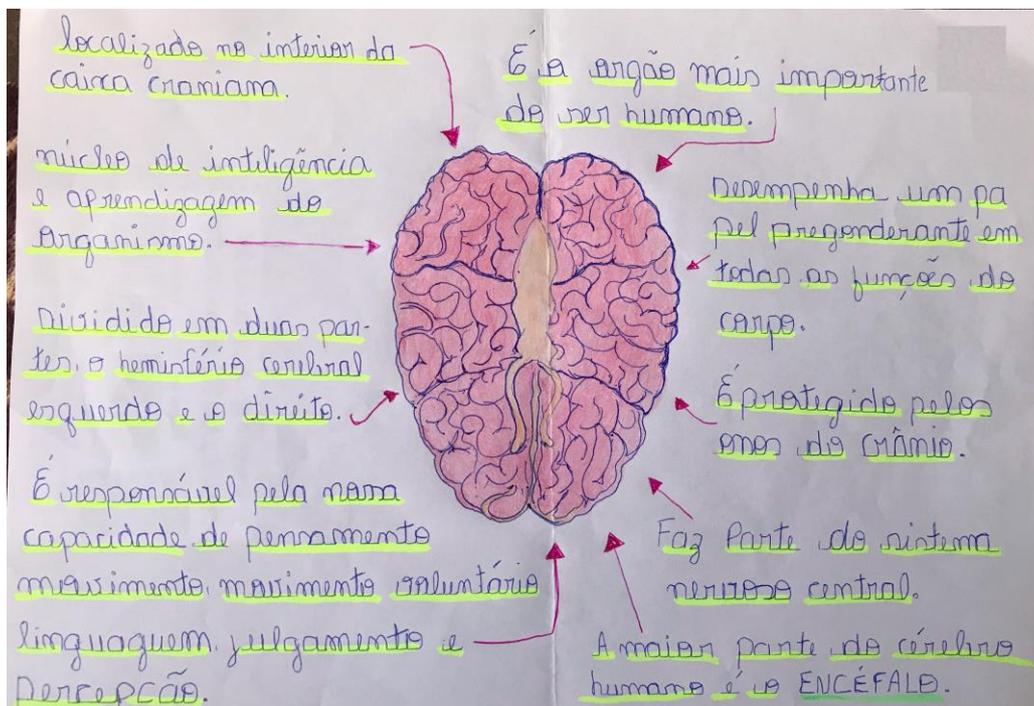


Figura 11. Mapa mental produzido por aluno com a IC do encéfalo.

## RINS

Como Protegê-los?

- beba bastante água
- Evite o consumo de bebidas alcoólicas
- Pratique atividades físicas
- Modere o consumo de sal, açúcar e proteínas.



- São órgãos pares em forma de feijão
- Estão localizados acima da cintura em cada lado da coluna vertebral
- Tem a função de filtrar o sangue e formação da urina.

Funções do rim?

- Elimina água e produtos resultantes do metabolismo como a uréia e a creatinina;
- Permite o equilíbrio corporal de líquidos e sais minerais;
- Produz uma hormona que regula a tensão arterial;
- Produz a hormona eritropoietina, fundamental na formação dos glóbulos vermelhos.

Figura 12. Mapa mental produzido por aluno com a IC do rim.

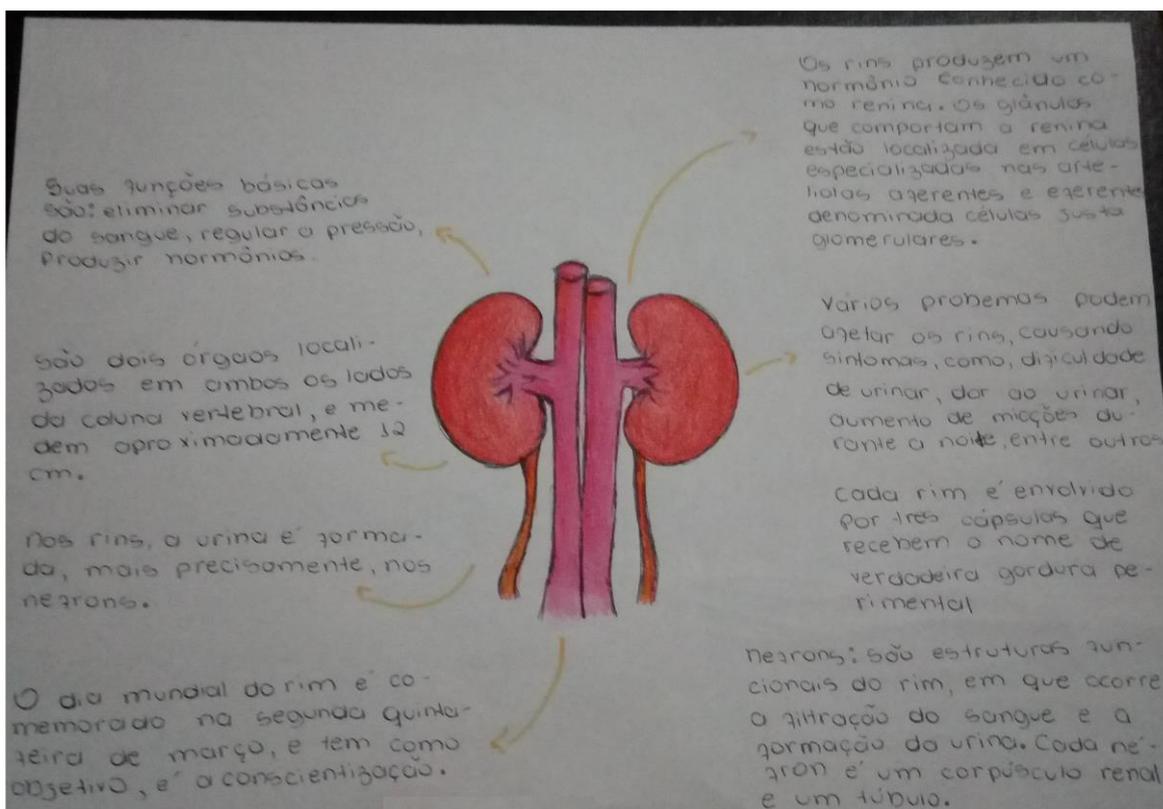


Figura 13. Mapa mental produzido por aluno com a IC do rim.

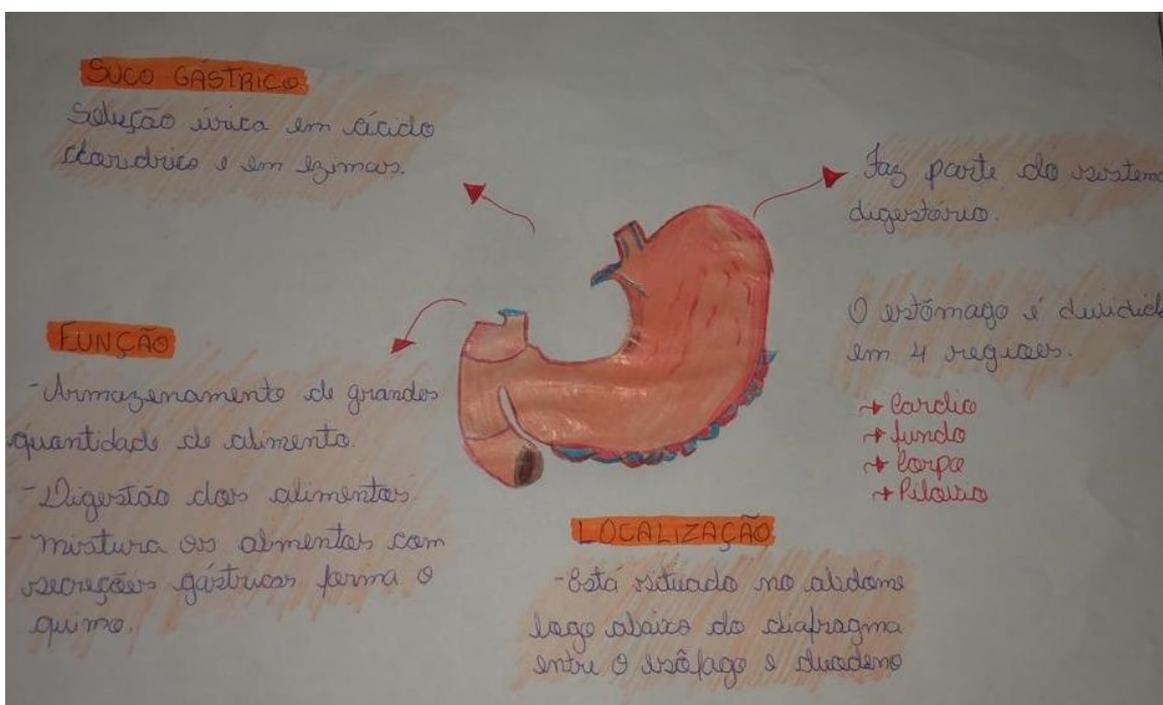


Figura 14. Mapa mental produzido por aluno com a IC do estômago.

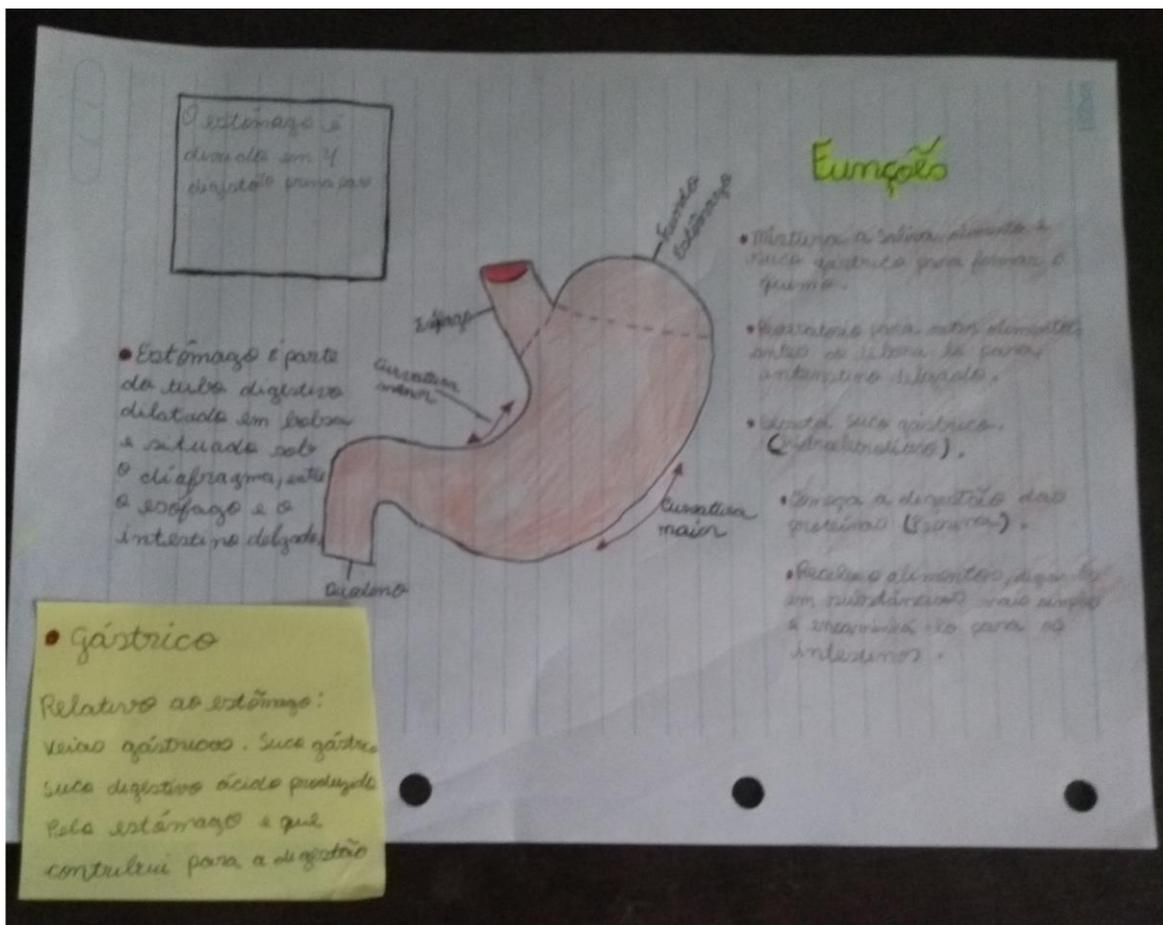


Figura 15. Mapa mental produzido por aluno com a IC do estômago.

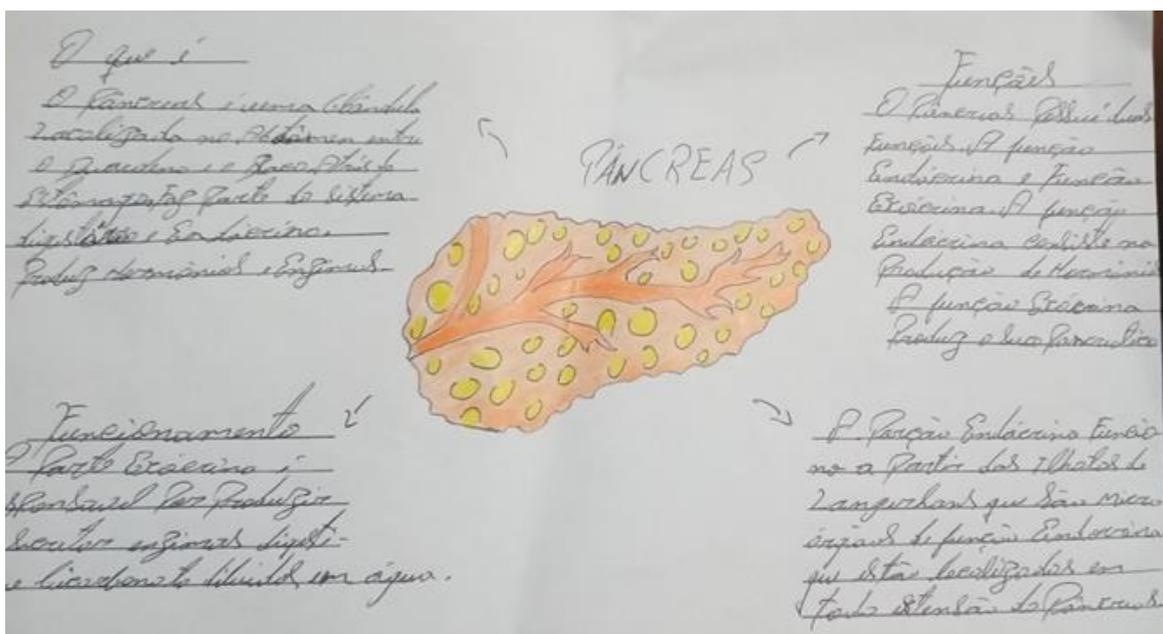


Figura 16. Mapa mental produzido por aluno com a IC do pâncreas.

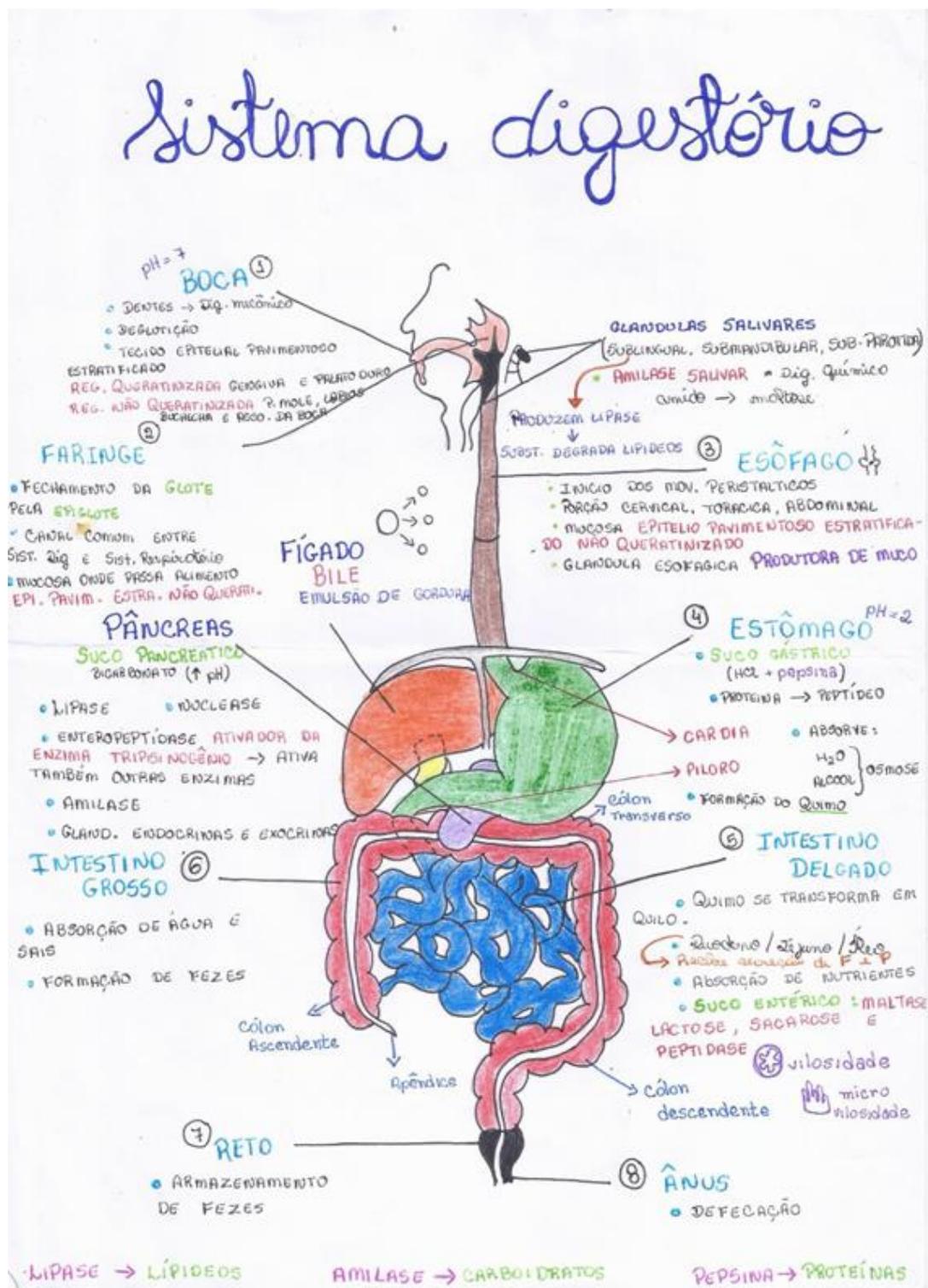


Figura 17. Mapa mental produzido por aluno com a IC do sistema digestório.

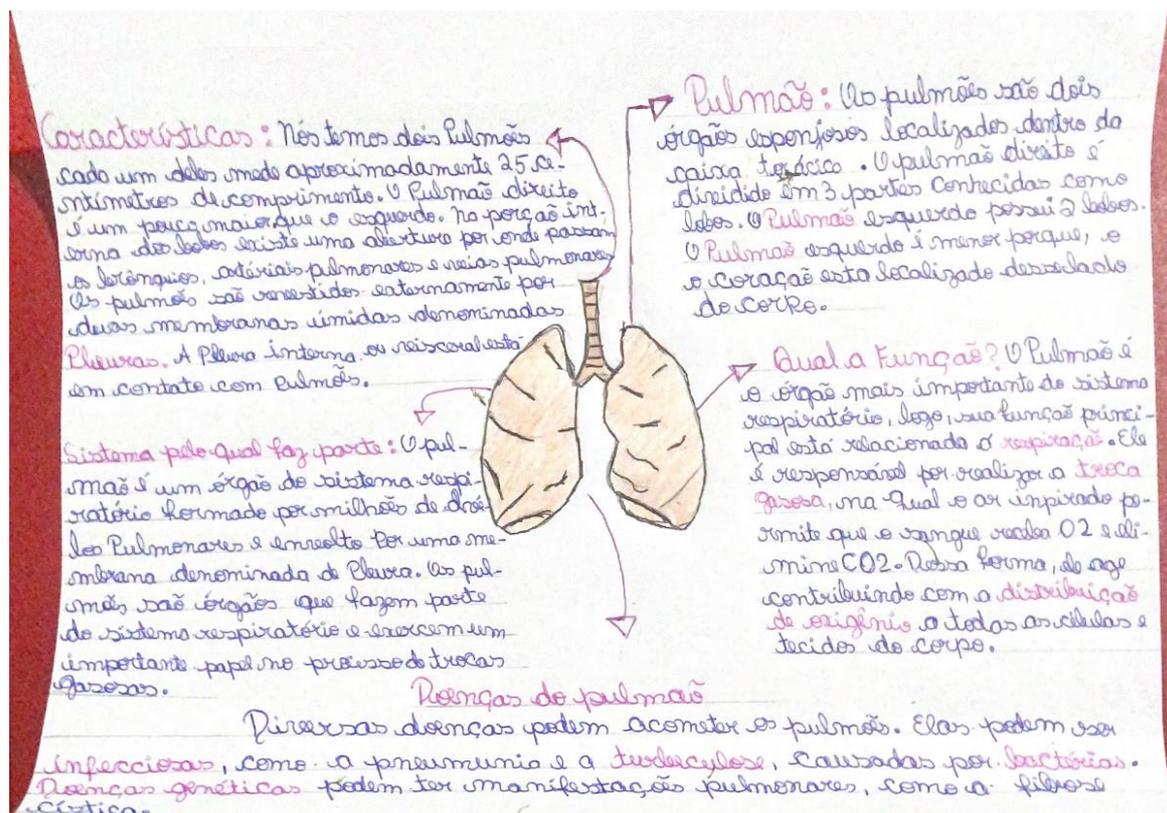


Figura 18. Mapa mental produzido por aluno com a IC do pulmão.

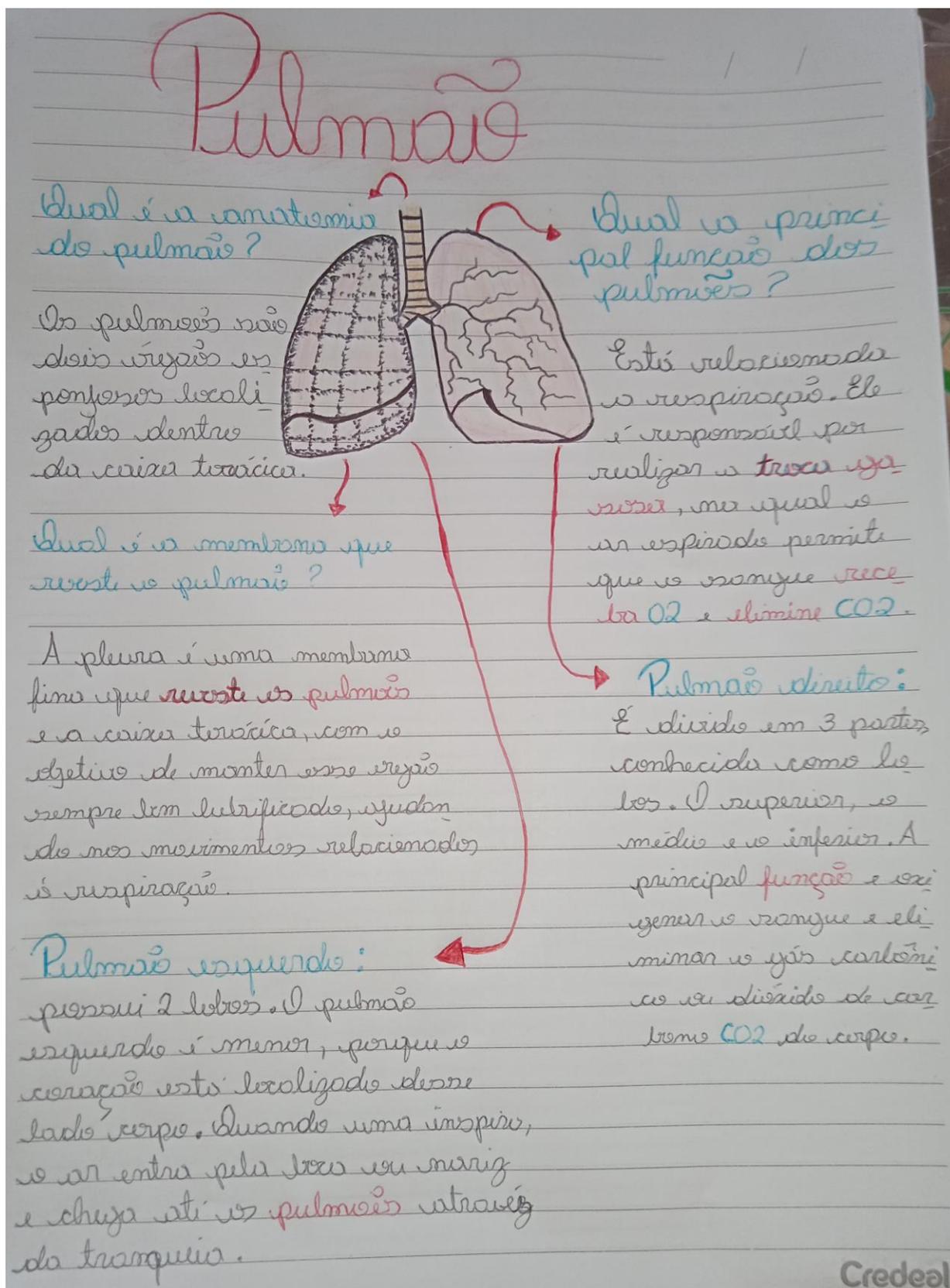


Figura 19. Mapa mental produzido por aluno com a IC do pulmão.

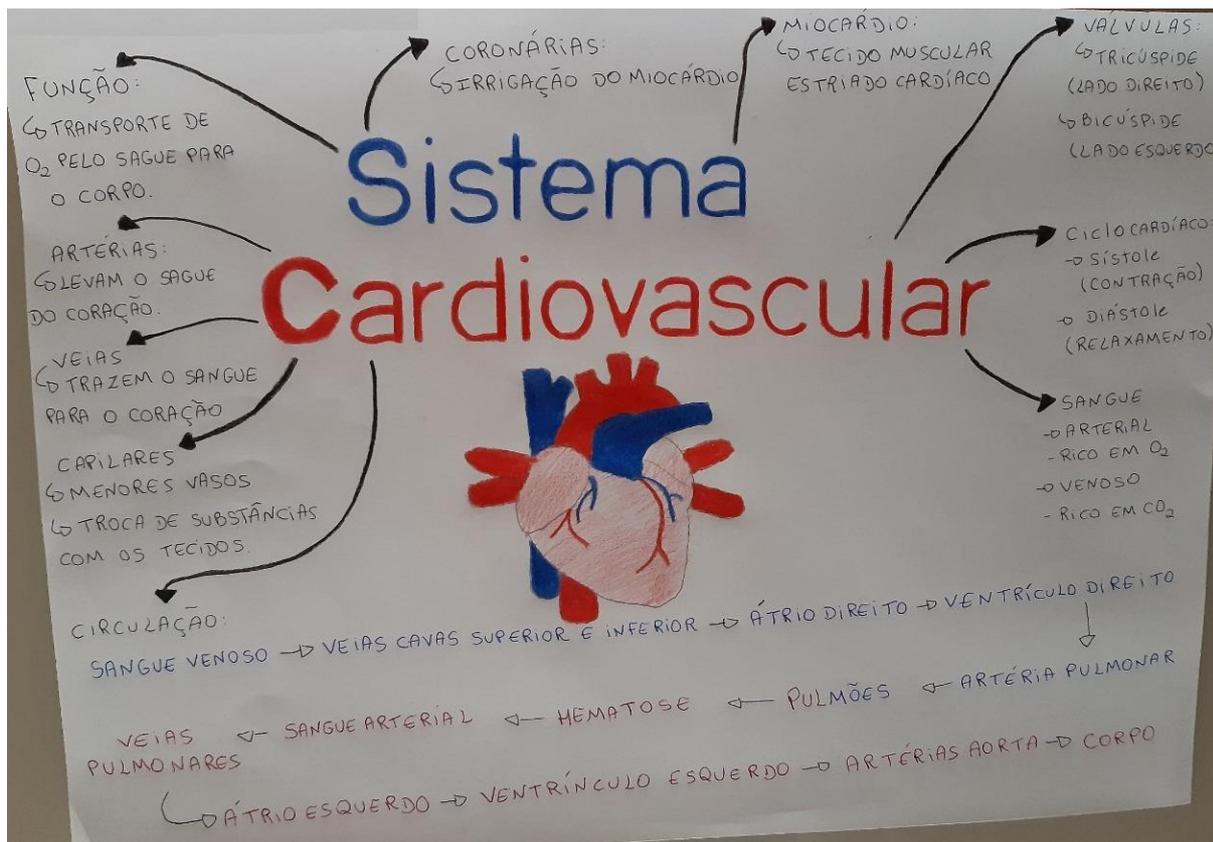


Figura 20. Mapa mental produzido por aluno com a IC do coração.

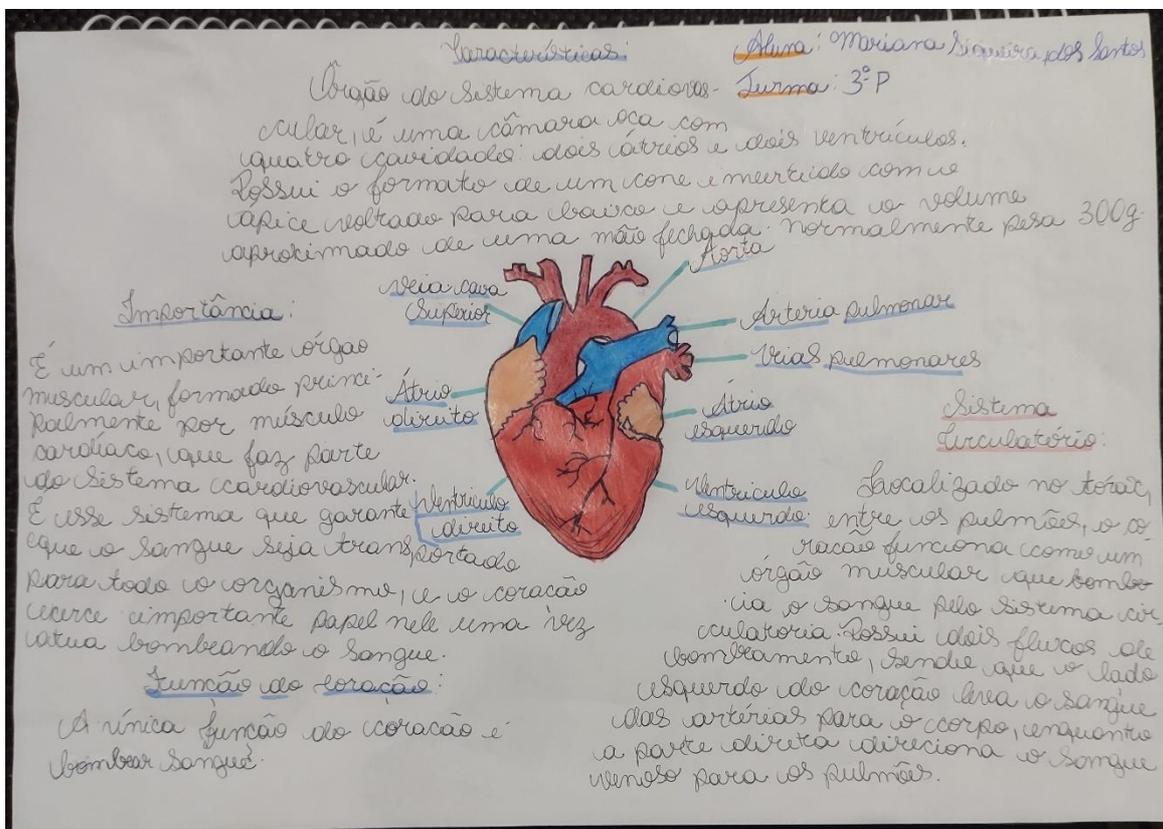


Figura 21. Mapa mental produzido por aluno com a IC do coração.

Com as ICs produzidas, as informações dos mapas mentais e pesquisas bibliográficas sobre anatomia e fisiologia humana foram produzidos 3 jogos de baralho, um por cada turma (N, L e P). Vide Anexo A.



Figura 22. Foto das cartas dos jogos produzidos pelos alunos com as ICs selecionadas.

Durante a produção dos jogos, os estudantes determinaram em conjunto as regras do jogo de baralho e o conteúdo das cartas e as dimensões das mesmas, cabendo ao professor a sua formatação, impressão e plastificação.

Desta forma, como resultado desse trabalho de pesquisa, foram produzidos quatro produtos: **(1)** Seis vídeos sobre peças anatômicas suínas (encéfalo, coração, pulmões, rins, estômago e pâncreas), **(2)** e seis vídeos sobre iniciação à Ilustração Científica com exercícios, **(3)** a produção de jogos de baralho sobre a fisiologia humana com uso das Ilustrações Científicas produzidas pelos estudantes, e **(4)** a produção de uma sequência didática investigativa com base nas atividades desenvolvidas pelo grupo B.

Os vídeos foram disponibilizados no site eletrônico *YouTube* com a pretensão de contribuir para um possível aprimoramento e otimização do processo

de ensino e aprendizagem da anatomia e fisiologia humana favorecendo sua difusão e compreensão para os estudantes do ensino médio e demais pessoas interessadas.

Descrição dos links para acesso aos vídeos produzidos sobre anatomia e morfologia de órgãos suínos e os vídeos iniciação à Ilustração Científica:

- Link dos vídeos de anatomia e morfologia de órgãos suínos (Figura 23):

[https://youtube.com/playlist?list=PLnIDKLITcmSRXS9AdOKFPWr\\_Bhh7mE7i](https://youtube.com/playlist?list=PLnIDKLITcmSRXS9AdOKFPWr_Bhh7mE7i)



Figura 23. Foto da *playlist* dos vídeos produzidos de anatomia e morfologia suína que se encontram na plataforma do *YouTube*.

- Link dos vídeos de Ilustração Científica (Figura 24):

<https://youtube.com/playlist?list=PLnIDKLITcmSRjBiOqA-czdEbVaC45Dcap> .



Figura 24. Foto da *playlist* dos vídeos de IC produzidos que se encontram na plataforma do *YouTube*.

Como avaliação das atividades desenvolvidas neste projeto, todos os alunos participantes da pesquisa, responderam o primeiro formulário-diagnóstico abaixo, sendo que o grupo A, o respondeu após as aulas expositivas e o grupo B, logo após o desenvolvimento de todas as atividades. Segue o resultado:

#### 4.1 Resultado do formulário-diagnóstico 1 – Grupos A e B

**Grupo A: 74 participantes**

**Grupo B: 58 participantes**

##### Questão 1

Durante a visita ao museu de anatomia humana da Universidade de Brasília, alguns estudantes se perderam e tiveram sua frequência cardíaca alterada e se sentiram ansiosos. Nessa situação, o coração:

- a) diminuiu os batimentos cardíacos, pois houve diminuição dos mecanismos de contração (sístole) e relaxamento (diástole) do coração.
- b) aumentou os batimentos cardíacos, pois houve aumento dos mecanismos de contração (sístole) e relaxamento (diástole) do

coração.

- c) aumentou os batimentos cardíacos, pois houve diminuição dos mecanismos de contração (sístole) e relaxamento (diástole) do coração.
- d) não sofreu alterações.

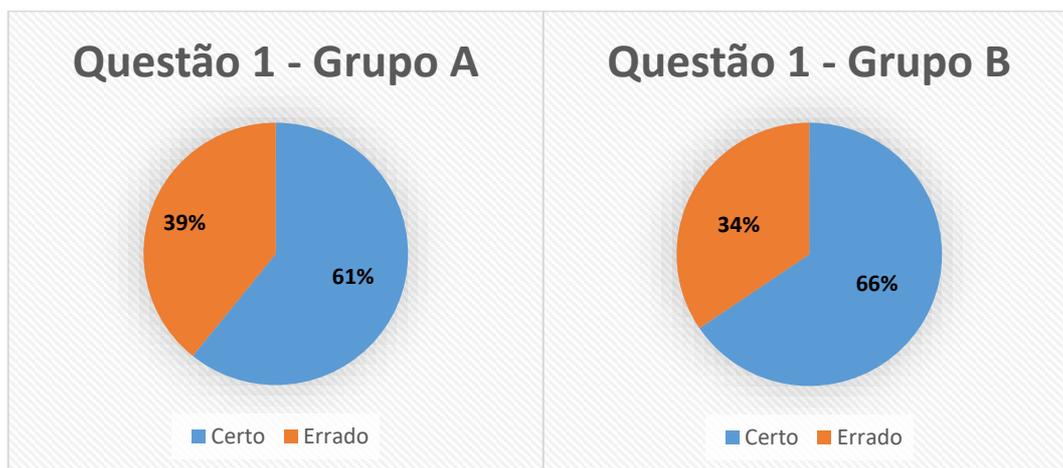


Figura 25. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 1 - Grupos A e B.

### Questão 2

Os estudantes viram um coração humano dissecado no qual era possível visualizar suas cavidades, átrios e ventrículos e alguns vasos sanguíneos. Como e por qual via o sangue chega ao coração vindo do corpo?

- a) sangue rico em  $\text{CO}_2$ , veias.
- b) sangue rico em  $\text{O}_2$ , artérias.
- c) sangue rico em  $\text{CO}_2$ , veias e artérias.
- d) sangue rico em  $\text{O}_2$ , capilares.

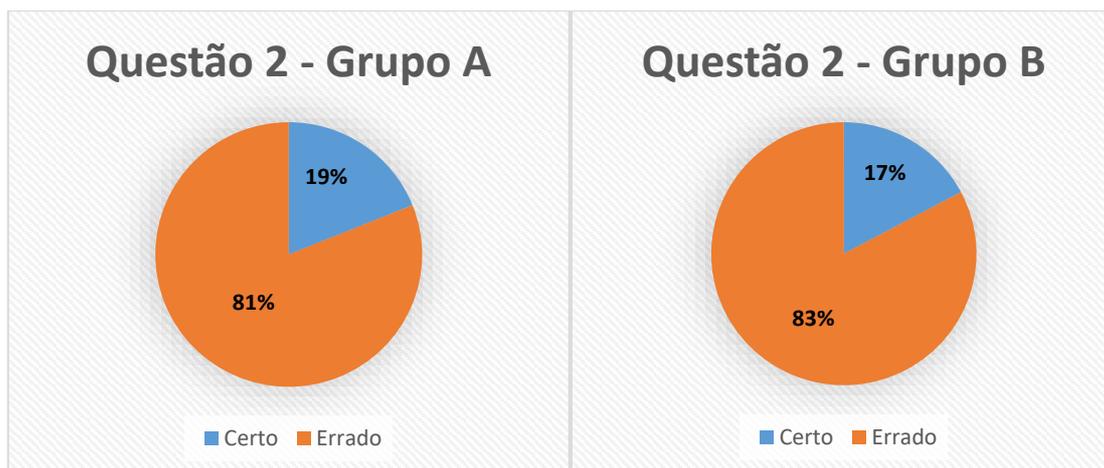


Figura 26. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 2 - Grupos A e B.

### Questão 3

Em tempos de calor excessivo é recomendado a ingestão de muita água e/ou líquidos, mas há sempre alguns estudantes que mesmo com essas orientações não fazem a ingestão de líquidos. Nesta situação, o sistema excretor desses estudantes:

- a) produz um maior volume de urina.
- b) produz uma urina com uma maior concentração de sais.
- c) produz uma urina com menos ureia.
- d) produz uma maior filtração glomerular.

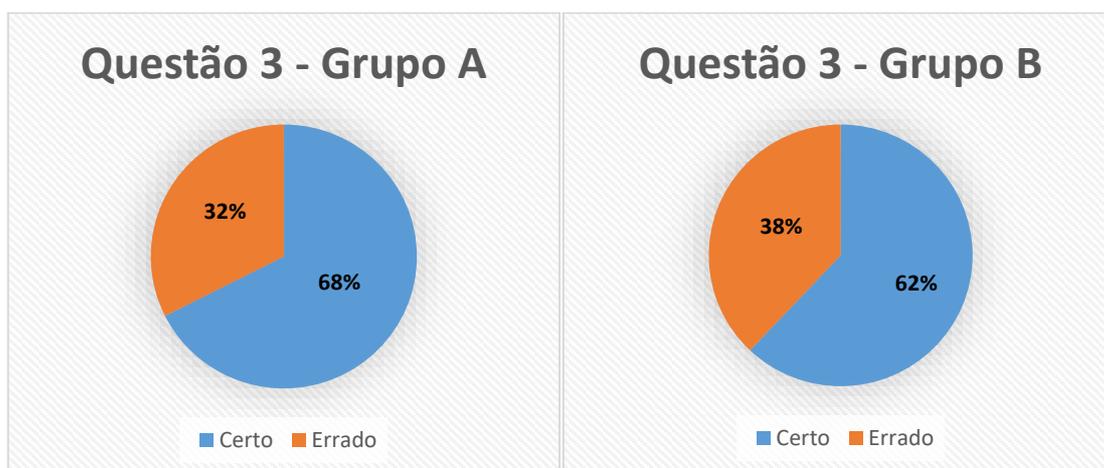


Figura 27. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 3 - Grupos A e B.

#### Questão 4

Ao observarem um rim humano em corte no museu de anatomia humana da UnB, os estudantes relembrou uma notícia vinculada nos meios de comunicação de uma pessoa com morte cerebral e insuficiência renal que recebeu um rim suíno modificado geneticamente e que chegou a produzir urina depois que as veias e artérias do paciente foram ligadas ao órgão suíno. O xenotransplante, transplante de um órgão entre animais de espécies diferentes, poderá ser viável em breve. Mas, enquanto este procedimento ainda está em estudos, milhares de pessoas com insuficiência renal ainda aguardam por um rim na fila de transplantes. É importante estimular a doação de órgãos entre humanos para diminuir a fila de transplantes de rins. Os rins são órgãos extremamente importantes, pois ao filtrarem o sangue produzem urina:

- fazem a remoção da amônia do nosso sangue.
- fazem a remoção da ureia do nosso sangue.
- fazem a remoção de lipídeos do nosso sangue.
- todas as anteriores estão corretas.

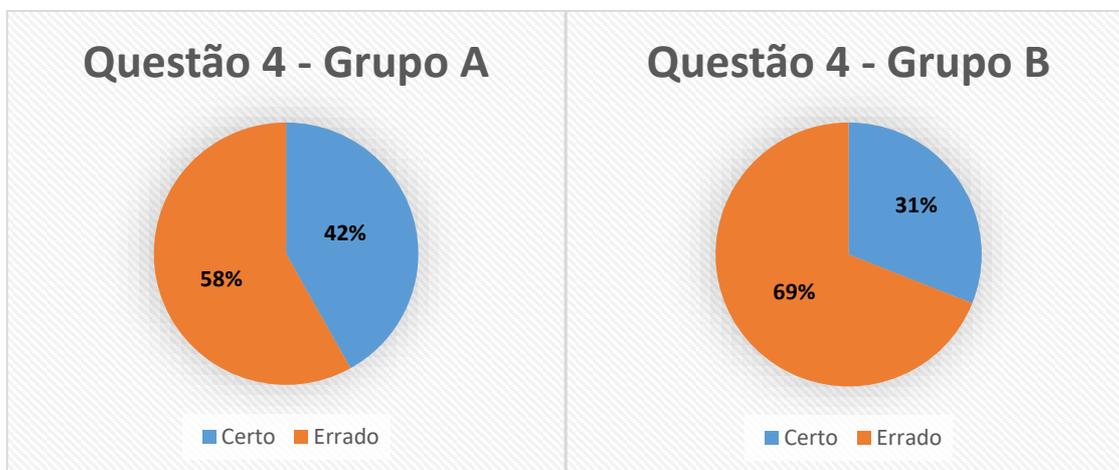


Figura 28. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 4 - Grupos A e B.

#### Questão 5

Alguns estudantes que lancharam no refeitório da faculdade de Medicina da UnB fizeram a ingestão de batata frita e salgadinho à base de milho e outros; de sanduíches. Em qual local do tubo digestório inicia-se a quebra do amido e a digestão da proteína contida nestes alimentos, respectivamente?

- a) boca e estômago.
- b) estômago e intestino delgado.
- c) boca e intestino delgado.
- d) estômago e intestino grosso.

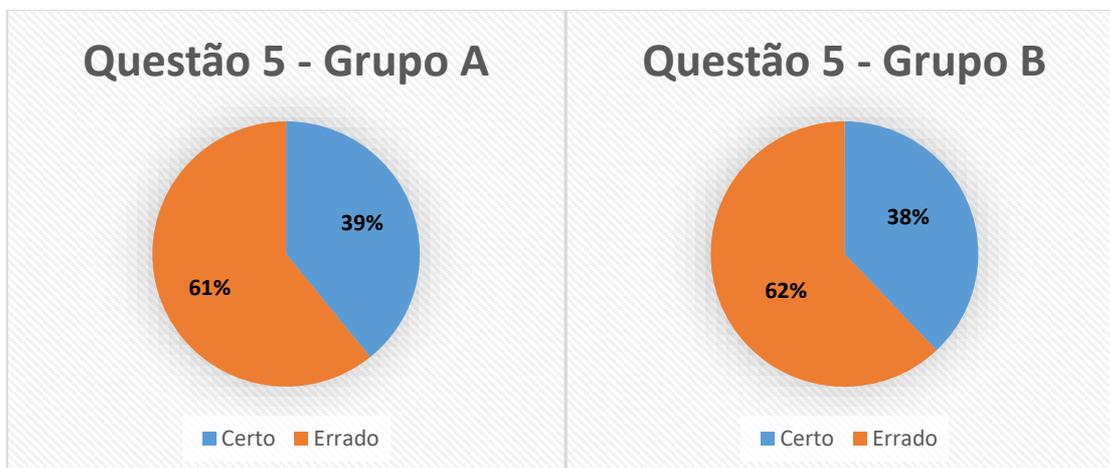


Figura 29. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 5 - Grupos A e B.

### Questão 6

Durante a inspiração, há a entrada de ar no sistema respiratório e de vários poluentes atmosféricos. Se um estudante estivesse no refeitório sentado próximo a um fumante, ele poderia acabar respirando um pouco da fumaça liberada pelo cigarro, mesmo em ambiente aberto, pois o vento pode mudar repentinamente de direção e acabar por levar a fumaça do cigarro até o estudante. Durante a queima do cigarro é liberado, entre outros elementos, o monóxido de carbono (CO), que se liga à hemoglobina durante o processo de hematose e diminui a quantidade de oxigênio (O<sub>2</sub>) no sangue.

Marque a alternativa que indica em qual estrutura anatômica ocorre a hematose e quais os sistemas envolvidos neste processo.

- a) faringe, sistema respiratório e sistema circulatório.
- b) alvéolos pulmonares, sistema respiratório e sistema circulatório.
- c) alvéolos pulmonares, sistema respiratório e sistema digestório.
- d) brônquios, sistema nervoso e sistema digestório.

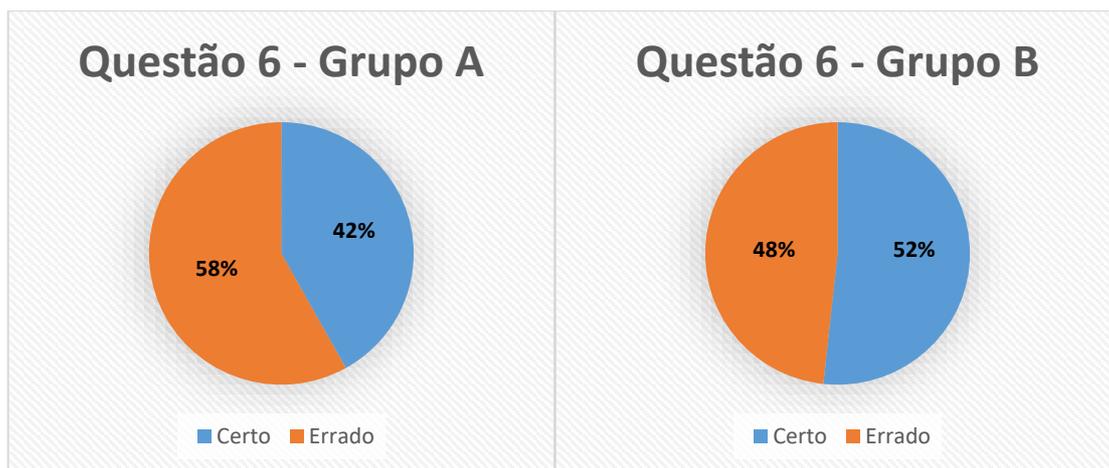


Figura 30. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 6 - Grupos A e B.

### Questão 7

Se durante o lanche no refeitório algum estudante se engasgasse ingerindo um alimento, ele começaria a ter reflexos de tosse no sentido de expulsar o alimento que entrou de forma indevida na sua laringe, em vez de ir para o esôfago, bloqueando a passagem do ar. Qual é o nome da estrutura cartilaginosa presente na laringe que protege o sistema respiratório contra a entrada indevida de alimentos ou líquidos?

- a) epiglote.
- b) diafragma.
- c) glote.
- d) miocárdio.

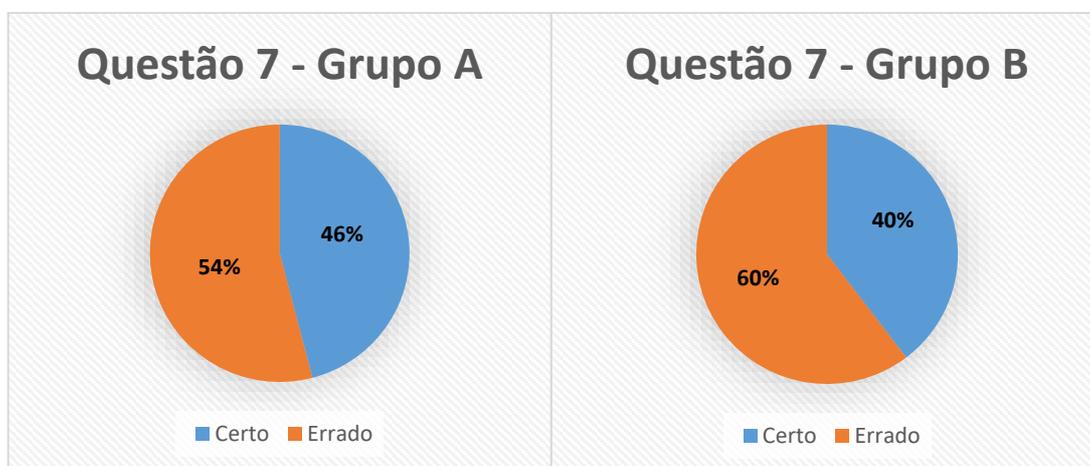


Figura 31. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 7 - Grupos A e B.

### Questão 8

O pâncreas é uma importante glândula do corpo humano sendo responsável pela produção de hormônios e enzimas digestivas. Os hormônios, produzidos por essa importante glândula mista, são a insulina com efeito hipoglicemiante, o glucagon com efeito hiperglicemiante e a somatostatina que modula a secreção dos outros dois, entre outras funções. Considere os estudantes voltando do refeitório, após terem lanchado diferentes alimentos. O pâncreas atuará:

- liberando insulina, que atuará auxiliando a entrada de glicose nas células, diminuindo a concentração desse açúcar no sangue.
- liberando glucagon, que atuará auxiliando a entrada de glicose nas células diminuindo a concentração desse açúcar no sangue.
- liberando insulina, que atuará sobre os estoques de glicogênio no fígado, aumentando a concentração desse açúcar no sangue.
- liberando glucagon, que atuará sobre os estoques de glicogênio no fígado, aumentando a concentração desse açúcar no sangue.

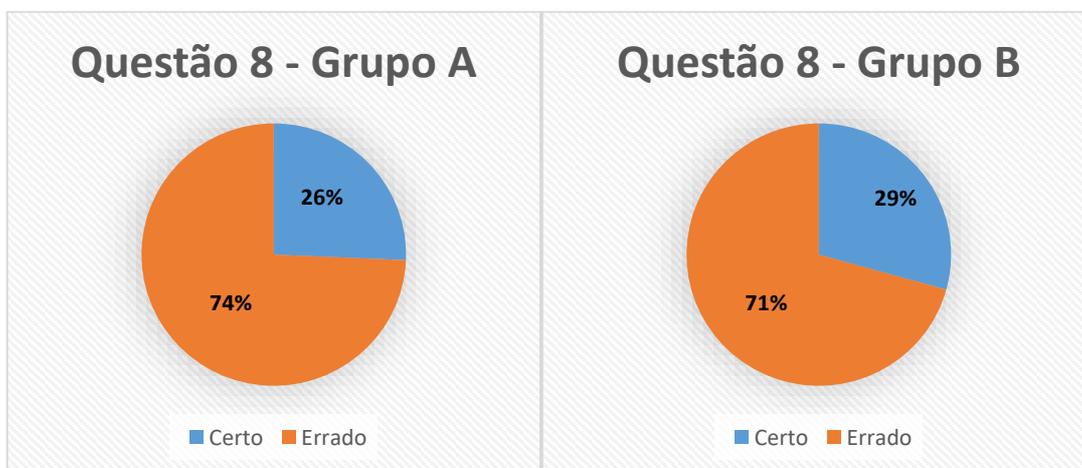


Figura 32. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 8 - Grupos A e B.

### Questão 9

O cérebro humano apresenta dois hemisférios cerebrais, na década de 70, o cientista Roger Sperry sugeriu que os lados direito e esquerdo do cérebro desempenhavam funções diferentes, porém complementares na formação de ideias e conceitos. Ele defendia a ideia de que o lado esquerdo do cérebro era responsável pela lógica e racionalidade e o lado direito pela criatividade e

intuição. Contudo, esta teoria foi desacreditada cientificamente, e atualmente podemos dizer que ao realizar tanto tarefas lógicas, quanto tarefas criativas, o cérebro trabalha como um todo. O cérebro faz parte do encéfalo que juntamente com a medula espinhal compõem o:

- a) Sistema nervoso periférico.
- b) Sistema nervoso central.
- c) Sistema nervoso autônomo.
- d) Sistema nervoso voluntário.



Figura 33. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 9 - Grupos A e B.

### Questão 10

Agora suponha que uma das peças expostas no museu seja a representada pela figura abaixo. Nela, estão expostos:

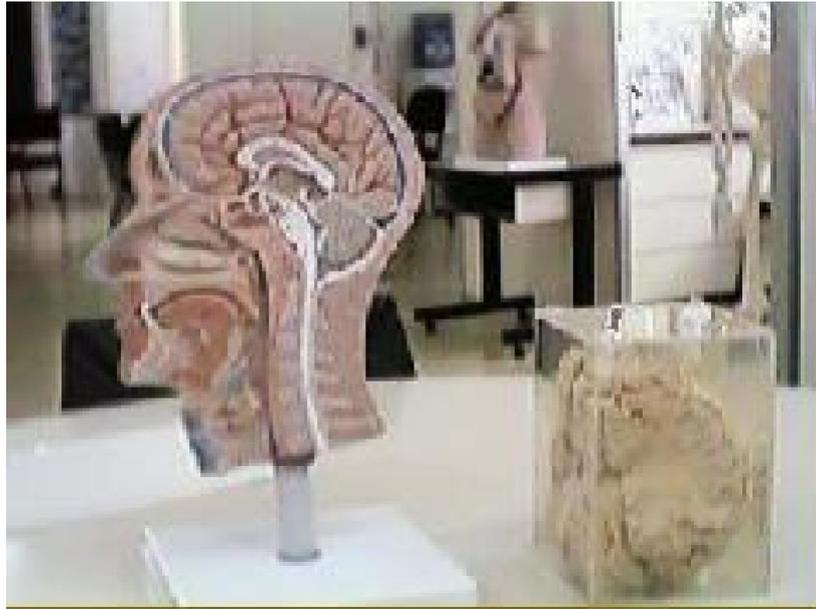


Figura 34. Fotografia de peça do Laboratório Morfofuncional da Faculdade de Medicina de Marília/SP. Disponível em: <https://www.famema.br/ensino/lab-morfo/snc.html>

- a) O Sistema Nervoso Central mostrando cérebro, cerebelo, medula, ponte e bulbo.
- b) O Sistema Nervoso Periférico mostrando os nervos que levam estímulos até o córtex cerebral e devolvem “comandos” aos tecidos onde os estímulos foram originados.
- c) O Sistema Nervoso Central mostrando os nervos que levam estímulos até o córtex cerebral e devolvem “comandos” aos tecidos onde os estímulos foram originados.
- d) O Sistema Nervoso Periférico mostrando cérebro, cerebelo e medula espinhal.

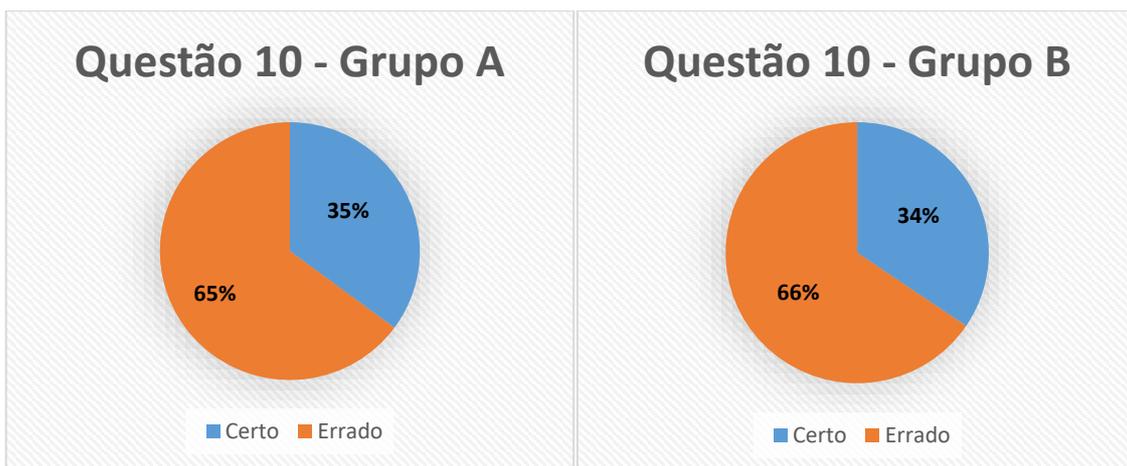


Figura 35. Porcentagem de acertos e erros das respostas apresentadas pelos alunos na questão 10 - Grupos A e B.

#### 4.2 Resultado do formulário-diagnóstico 2 – Grupo A

Como avaliação das atividades desenvolvidas neste projeto, somente os alunos participantes da pesquisa do grupo A, totalizando 72 estudantes, responderam ao segundo formulário abaixo.

72 respostas

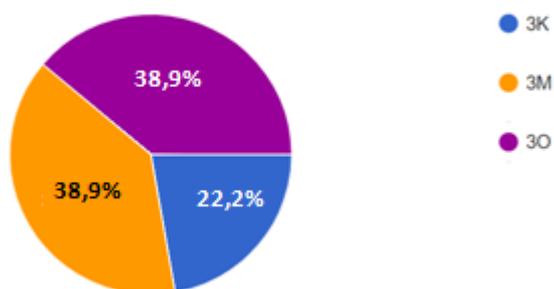


Figura 36. Gráfico com percentual de participantes das turmas K, M e O do 3º ano que formou o Grupo A.

1) **Você já utilizou algum jogo didático em sala de aula? Sim ou não? Em caso de ter respondido sim, em qual aula?**

Sim: 35 estudantes

Não: 37 estudantes

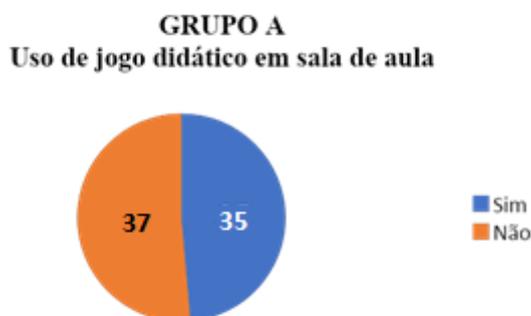


Figura 37. Gráfico com as respostas da questão 1 - Grupo A.

**Em qual aula?**

Biologia (63%), Ciências (12%), Artes (12%), Inglês (3%) e Educação Física (10%).

2) **Você acha que esse jogo te ajudou a aprender mais sobre a anatomia e fisiologia humana? Como ele te ajudou?**

Não: 7

Sim: 65



Figura 38. Gráfico com as respostas da questão 2 - Grupo A.

**Sim:**

- *Me ajudou a compreender a anatomia do corpo humano.*
- *Ajudou, pois, saímos do comum, e conseguimos nos divertir e aprender ao mesmo tempo, é um reforço para o que estamos estudando.*
- *Ajudou muito, pois descobri coisas que não sabia que existia e ainda matei minhas curiosidades em diversos assuntos.*
- *Me ajudou bastante, pois sair um pouco da rotina, das explicações em quadros, e ensinar o mesmo conteúdo de outras formas, como em um jogo como esse, instrui e reforça o aprendizado.*
- *Descobri várias curiosidades sobre a fisiologia humana, havia várias coisas que eu não tinha conhecimento, e esse jogo me ajudou bastante nisso.*
- *Pois é bem mais explicativo, às vezes entendemos mais o assunto quando é bem detalhado, e o jogo por ficarmos jogando acaba que o assunto entra mais rápido na cabeça.*
- *Apreendi mais sobre diferenciação dos órgãos.*
- *O jogo me ajudou a entender melhor o assunto*
- *Ajudou, pois, sua dinâmica é boa e depois que você pega o jeito de como jogar e as regras que o compõem fica fácil e divertido.*
- *Me deu informações interessantes, que eu ainda não tinha conhecimento.*
- *A compreender melhor sim, eu aprendi algumas coisas que eu não sabia sobre o organismo humano como as características de cada sistema.*
- *Ajudou, pois tinha funções, doenças, e etc., isso tudo dá mais conhecimento.*
- *Com certeza, ter que achar as peças para completar o "quebra cabeça" em relação aos sistemas do corpo humano foi bem divertido e engraçado.*
- *Me ajudou de forma interessante a aprender sobre fisiologia humana.*
- *Ele me ajudou a entender a matéria.*

- *Bastante, porque é uma forma de aprender mais descontraída. Acaba que nós, alunos, entendemos mais facilmente do que em uma aula comum.*
- *A prática é muito importante e não adianta nada ficar apenas na teoria.*
- *O jogo me ajudou a entender melhor o assunto.*
- *Pois é uma forma de aprendizagem muito dinâmica e divertida.*
- *Ele foi me orientando e fazendo com que me esforçasse a lembrar dos conteúdos já estudados.*
- *Apreendi muito sobre o conteúdo através do jogo, uma forma legal de interação.*
- *Eu não sabia muito, mas agora sei bem mais do antes.*
- *O jogo me ajudou a conhecer melhor as funções e partes do corpo humano.*
- *Me deu informações que eu não sabia sobre alguns órgãos.*
- *O conteúdo é ensinado de forma dinâmica, facilita o aprendizado.*
- *Como jogamos em um grupo de seis deu para jogar e aprender lendo as cartinhas.*
- *Me ajudou a memorizar as funções e problemas.*
- *Me ajudou a saber as funções dos órgãos.*
- *Apreendi o conteúdo de anatomia e fisiologia humana de uma forma mais fácil.*
- *Me ajudou a identificar quais características que pertenciam a um determinado órgão.*
- *Ele ajudou a ter mais conhecimento sobre o corpo humano, com figuras e informações.*
- *Descobri várias curiosidades sobre o corpo humano principalmente sobre o sistema respiratório, o qual eu foquei mais.*
- *Por meio dos jogos aprendemos mais rápido por causa da prática.*

**3) Você acha que todos os assuntos poderiam ser abordados na forma de jogos? Explique sua resposta.**

Não: 15

Sim: 52

Depende do tema- alguns sim, outros não.

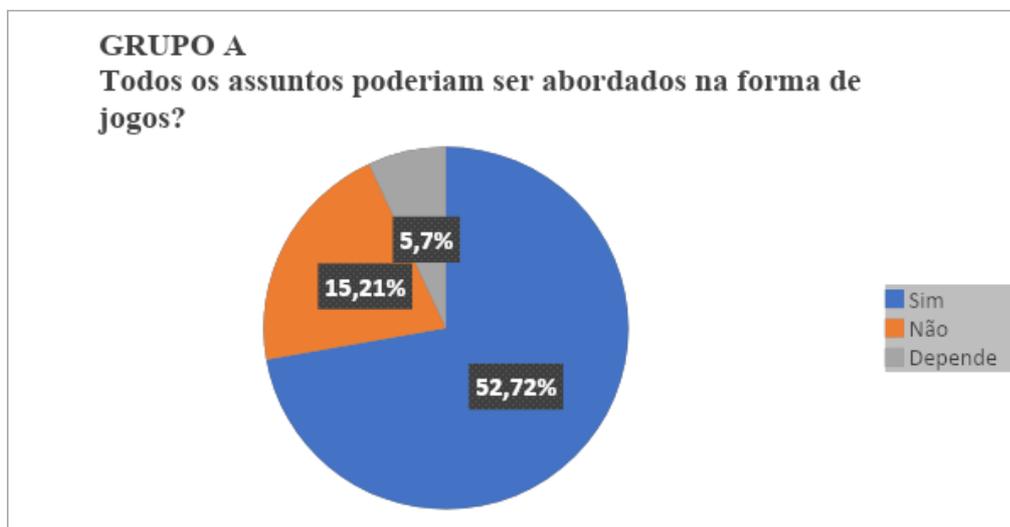


Figura 39. Gráfico com as respostas da questão 3 - Grupo A.

Explique sua resposta:

**Sim:**

- *Com certeza, ao meu ver os jogos ajudam na memorização e aprendizagem, então todos os assuntos podem ser abordados por jogos.*
- *Acredito que sim. Há diversas maneiras de fazer uma dinâmica divertida para jogos, com dominós, cartas e até por meio de jogos virtuais.*
- *Acho que é um bom método para absorvermos mais o assunto, a matéria. Acaba sendo um jeito mais fácil de aprender.*
- *Acho que facilitaria e ajudaria sim ter alguma forma mais prática sobre a maioria dos assuntos.*
- *Pois é uma maneira mais fácil e mais divertida de aprender sobre o assunto, não é uma coisa chata.*
- *Pois é uma forma legal e criativa de se aprender.*
- *Todo conteúdo é passível de ser trabalhado na forma de um jogo e há muitos meios diferentes de abordar um assunto em um jogo.*

- *Acho que seria uma boa ideia, pois é um desafio para gente! Isso acaba despertando um interesse em todos os alunos!*
- *O conteúdo é absorvido mais facilmente.*
- *Porque você consegue visualizar, aprender melhor e ajuda a memorizar mais rápido.*
- *Os jogos deixam as aulas mais dinâmicas e legais.*
- *Seria ótimo a gente aprender por jogos didáticos, pois além de se divertir, é mais fácil de aprender.*
- *Pois jogos puxam muito a atenção, e são bem fáceis de aprender.*
- *É possível abordar todos os assuntos na forma de algum tipo de jogo. Além disso, o jogo chama mais a atenção e além de estar aprendendo, o aluno está se divertindo e isso é bom porque chama a atenção de todos alunos.*
- *Não tem assuntos que não dá pra serem tratados em jogos.*
- *Pois jogos são divertidos e ao mesmo tempo educativos.*
- *Porque os jogos são mais proveitosos para os estudantes e deixa todo mundo focado no assunto.*
- *Pois é algo que é bastante visual, ajudando assim, na memorização e aprendizagem do assunto.*
- *Aulas ficam mais dinâmicas e legais.*
- *Eu acho que envolver jogos nos temas a serem estudados é uma ótima opção, pois ajudam os alunos a ter um ótimo desenvolvimento e conseguir absorver melhor as informações sobre a matéria, diria que é um jeito mais fácil de aprender sobre o assunto.*
- *Abordar todos os assuntos na forma de algum tipo de jogo é muito interessante, pois desperta a criatividade e a curiosidade e fica até mais fácil de entender.*
- *Os jogos são mais dinâmicos e ajudam a aprender mais rápido os assuntos.*
- *Pois é algo que é bastante visual, ajudando assim na memorização e aprendizagem dos assuntos.*

**Não:**

- *Não devido à complexidade de alguns assuntos.*

**Depende do tema:**

- *Não todos os assuntos, pois alguns não dão realmente para criar jogos em cima.*
- *Alguns sim, outros não, depende do assunto, pois alguns precisam de uma explicação primeiro para depois formular o jogo.*
- *Alguns sim, porém não todos. Acho que tem uns que poderiam sim serem abordados de forma mais dinâmica, porém há outros que necessitam realmente de uma “aula normal”.*

**4) As imagens do jogo de baralho produzidas por outros estudantes da escola facilitaram a sua compreensão do sistema abordado?**

**Justifique.**

*72 respostas totais.*

*Sim: 65*

*Não: 7*

**GRUPO A** **Imagens do jogo de baralho facilitaram sua compreensão?**

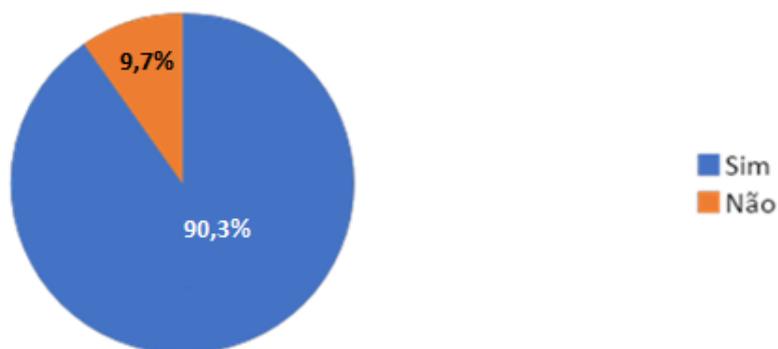


Figura 40. Gráfico com as respostas da questão 4 - Grupo A.

**Justifique.****Sim:**

- *Gostei bastante da estética e da dinâmica do jogo. Eu e meus amigos nos divertimos muito.*
- *Muito, ficou bem desenhado.*

- *As imagens que tinha nesse jogo foram bastante específicas e não tinha como ficar em dúvida sobre o assunto.*
- *Vendo as imagens eu consegui compreender.*
- *Ajudou a entender melhor o jogo.*
- *Consegui tê-la mais fixa na minha mente.*
- *Porque consegui lembrar algumas coisas que já tinha visto.*
- *Ajudou a relacionar o desenho as características do sistema.*
- *Facilita a associação do conteúdo com a imagem.*
- *É mais fácil aprender quando há imagens, não só palavras.*
- *Facilita muito a compreensão em relação ao conteúdo.*
- *Foi mais fácil identificar com as ilustrações realistas.*
- *De certa forma me fez focar mais no assunto das cartas.*
- *Ajuda mais e é legal um conteúdo diferente que não seja somente texto em quadro nas salas de aula.*
- *As vezes uma imagem pode trazer muitas lembranças.*
- *Por ter imagens e textos de formas descontraídas ajudou mais no aprendizado.*
- *Pelo o fato delas serem bem explícitas e lendo as outras cartas ajudou a identificar.*
- *Fica mais explicado.*
- *Pois quando se trata de Biologia, o assunto abordado, seja em explicações, ou nesse jogo mesmo, imagens e figuras nas aulas são sempre muito proveitosas e interessantes.*
- *As figuras nos ajudam a lembrar qual é o sistema.*
- *Muito, ficou muito lindo e bem informativo.*

**Não:**

- *Achei muito complexo.*

**5) Você já participou na produção de algum jogo durante o período escolar?**

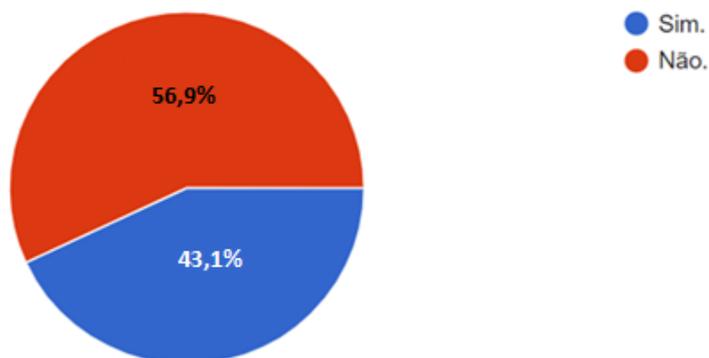


Figura 41. Gráfico com as respostas da questão 5 - Grupo A.

Tabela 1. Respostas de 72 participantes do grupo A sobre as questões 6, 7 e 8 do formulário-diagnóstico 2, numa escala de 1 a 5 (contribuiu pouco a contribuiu muito).

Perguntas	Escala				
	1 Contribuiu pouco	2 Indiferente	3 Contribuiu moderadamente	4 Contribuiu	5 Contribuiu muito
<b>Questão 6)</b> As aulas expositivas contribuíram para aumentar sua capacidade de aprendizagem do conteúdo?	2 (2,8%)	5 (6,9%)	13 (18,1%)	23 (31,9%)	29 (40,3%)
<b>Questão 7)</b> O jogo de baralho com ilustrações de peças anatómicas contribuiu para aumentar sua capacidade de aprendizagem do conteúdo?	2 (2,8%)	5 (6,9%)	12 (16,7%)	18 (25,0%)	35 (48,6%)
<b>Questão 8)</b> A associação aula expositiva com uso do jogo de baralho sobre anatomofisiologia humana contribuiu para aumentar sua capacidade de aprendizagem do conteúdo?	2 (2,8%)	2 (2,8%)	16 (22,2%)	19 (26,4%)	33 (45,8%)

9) Ao jogar o jogo de baralho com ilustrações de peças humanas, marque em uma escala de um a oito, o quanto você se sentiu motivado a jogar?



72 respostas

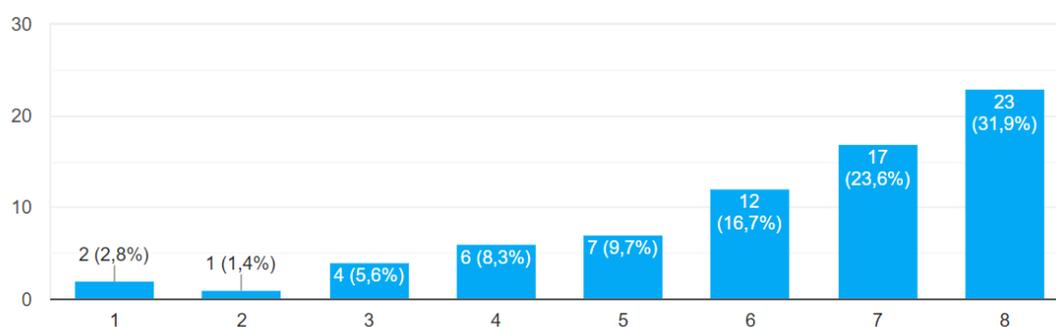


Figura 42. Gráfico com as respostas da questão 9 - Grupo A.

#### 4.3 Resultado do formulário-diagnóstico 3 – Grupo B

Como avaliação das atividades desenvolvidas neste projeto, somente os alunos participantes da pesquisa do grupo B, totalizando 52 estudantes, responderam ao segundo formulário abaixo.

52 respostas

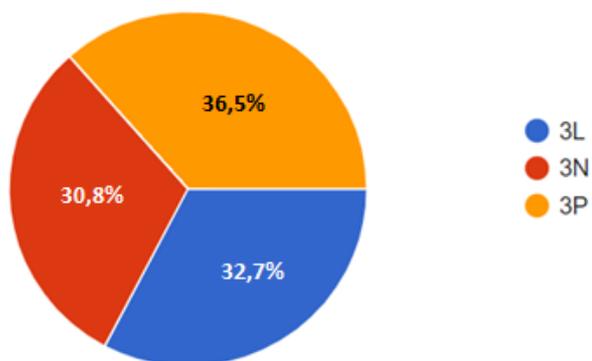


Figura 43. Gráfico com percentual de participantes das turmas L, N e P do 3º ano que formou o Grupo B.

**1) Você já tinha assistido anteriormente alguma videoaula com peças anatômicas frescas?**

52 respostas

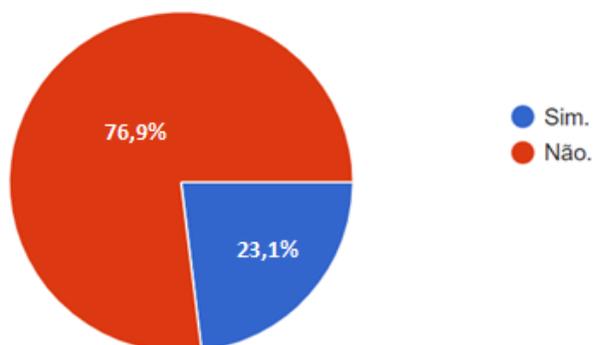


Figura 44. Gráfico com as respostas da questão 1 - Grupo B.

**2) Você gostou da videoaula com peças anatômicas suínas frescas?  
Justifique sua resposta.**

**Sim: 43**

**Não: 9**

**GRUPO B**  
**Você gostou da vídeoaula com peças anatômicas suínas frescas?**

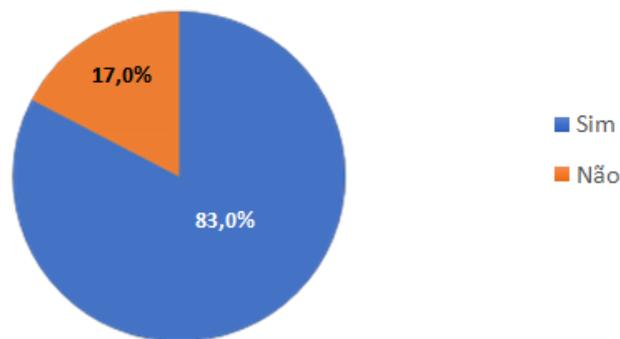


Figura 45. Gráfico com as respostas da questão 2 - Grupo B.

**Justifique:**

**Sim:**

- *Achei muito interessante e informativo.*
- *Uma experiência um tanto quanto interessante, realmente me prendeu e me fez a assistir sem reclamar.*
- *As videoaulas ajudaram bastante no aprendizado e foi mais esclarecedor por ser bem diferente de desenhos*
- *Pois podemos ter uma visão melhor, ajuda demais para um melhor aprendizado. Essa é uma forma muito boa de despertar o interesse dos alunos sobre o assunto.*
- *Ajudaram bastante no aprendizado e foi mais esclarecedor por ser bem diferente de desenho.*
- *Porque foi uma aula diferente pra mim. Adorei aprender desta forma.*
- *Achei interessante a forma como são, diferentes do que costumamos ver*
- *Foi mais dinâmica, divertida e esclarecedora.*
- *Gostei da explicação dada pela professora que foi bem clara, objetiva e rápida.*

- *Apreendi mais sobre os órgãos e suas funções. E foi possível notar uma pequena diferença entre alguns órgãos suínos e dos humanos.*
- *Apreendi muito. Gostei demais.*
- *Gostei sim foi uma aula detalhada é bem explicada*
- *Pois tem mais riquezas de detalhes.*
- *Gosto muito de fala sobre os órgãos e a professora explicou muito bem.*
- *Achei muito interessante e ainda me ajudou no aprendizado.*
- *Gostei de aprender mais sobre os órgãos, principalmente os pulmões.*
- *Achei muito interessante e uma forma diferente de aprender sobre anatomia.*
- *gostei bastante deu pra entender várias coisas sobre o corpo humano.*
- *É real. Mais fácil de aprender*
- *Pois é algo que fez com que a gente ficasse perplexo por tamanha naturalidade e realidade com as peças suínas.*
- *Os vídeos da pesquisadora são bem explicativos.*
- *E mais completo do que ver só por imagem gráfica.*
- *Gostei muito pois é ótimo pra aprender principalmente quem vai fazer medicina veterinária.*
- *Bem real o vídeo e bastante explicativo.*
- *Retrata mais ou menos órgãos humanos*
- *Muito bom. Me fez refletir mais sobre os nossos órgãos e querer aprender mais sobre eles.*
- *Sim, pois é interessante ver peças anatômicas reais além da ilustração.*
- *Gostei muito, mas acho que pessoalmente seria melhor.*
- *É bom para saber como são realmente os órgãos, pois nem sempre temos acesso a eles.*
- *Achei muito interessante e importante.*
- *Gostei, achei muito interessante e intrigante as semelhanças que há entre os órgãos suínos e o órgãos humanos.*
- *É diferente ver uma imagem desenhada e um órgão real*

- *Gostei muito, achei bastante informativo. dá pra saber o que tem por dentro e fora.*
- *Vídeos muito interessantes*
- *Sim, é uma boa experiência vivenciar as peças frescas pra uma melhor observação*
- *Gostei muito, porque foi uma experiência nova para mim.*

**Justifique:**

**Não:**

- *Não consegui assistir.*
- *Não acho muito interessante não.*
- *Não muito, pois não gosto de ver essas coisas.*

**3) As observações dos órgãos mostrados em livros-texto retratam o que você visualizou nos vídeos, produzidos pela pesquisadora, com peças anatômicas suínas? Responda o mais detalhado possível.**

**Sim: 38**

**Não: 14**

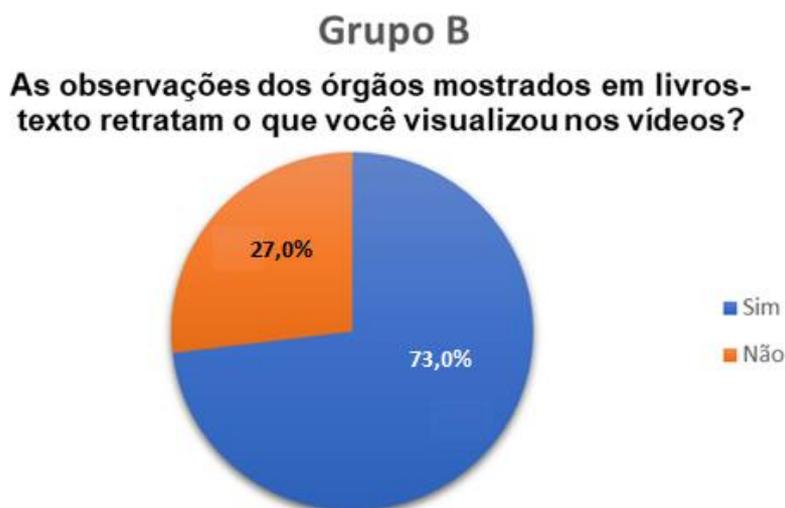


Figura 46. Gráfico com as respostas da questão 3 - Grupo B.

**Justificativa**

**Sim:**

- *A ilustração sempre foi uma forma de representar as formas reais. E os desenhos mostrados, como são bem detalhistas, retratam muito bem as peças anatômicas.*
- *Tudo bem parecido com imagens reais dos vídeos.*
- *São bem parecidos. Mas no vídeo é melhor, a percepção da morfologia dos órgãos do que a representação por desenhos presentes nos livros.*
- *Eu achei os vídeos interessantes. Nunca tinha visto um órgão daquele jeito.*
- *As imagens dos livros são muito boas, mas os vídeos com peças reais são melhores.*
- *Mas os vídeos puxam mais nossa atenção na aula.*
- *Retratam. Só que pelo vídeo ainda é mais realista e mais visível e melhor de entender do que no livro.*
- *Os órgãos dos humanos são bem parecidos com os dos suínos*
- *As peças anatômicas podem ser bem representadas em livros de anatomia, mas nos livros de ensino médio são voltadas mais para o ensino didático.*
- *Retratam, mas o enfoque é diferente. No livro, os desenhos são produzidos de forma a facilitar a compreensão das estruturas.*
- *As peças suínas são muito parecidas com os de um humano.*
- *É parecido. Porém é mais interessante com órgãos de verdade!*
- *Retratam. Mas, os vídeos trazem uma melhor percepção e reflexão crítica dos alunos.*
- *São semelhantes, nos vídeos identifico melhor e absorvo melhor as informações.*
- *Foi possível ver muitos detalhes, principalmente nos rins, a pelve e os cálices são bem visíveis. Com os demais órgãos foi uma observação bem interessante. Ver um coração e um cérebro sendo dissecado foi bem intrigante.*
- *Dependendo do tipo de livro sim, são parecidas.*
- *Porém os órgãos frescos são melhores pra uma visualização mais detalhada.*
- *Conseguí visualizar como um órgão é de verdade.*

**Não:**

- *Obviamente os órgãos mostrados nos vídeos eram mais detalhados e mais próximos da realidade.*
- *Nos vídeos são melhores e mais explicativos.*
- *Os livros geralmente usam apenas modelos esquemáticos para manter o observador distante da realidade e não fornecem uma visão abrangente do organismo e de suas funções.*
- *Os livros-texto não retratam de maneira correta. Na minha opinião ainda está faltando um pouco do realismo.*
- *Eu acho que no vídeo foi bem mais explicativo, por mostrar real.*
- *A imagens mostradas em livros são bem diferentes das peças frescas.*
- *Ambos são diferentes, porém se complementar e ajudam com a compreensão do todo.*
- *Não assisti o vídeo.*
- *Não consegui assistir ao vídeo e assim não posso dar minha opinião.*
- *Há muitas diferenças.*

Tabela 2. Respostas de 52 participantes do grupo B sobre as questões 4, 5, 6, 8, 10, 12 e 13 do formulário-diagnóstico 3, numa escala de 1 a 5 (contribuiu pouco a contribuiu muito).

Perguntas	Escala				
	1 Contribuiu pouco	2 Indiferente	3 Contribuiu moderadamente	4 Contribuiu	5 Contribuiu muito
<b>Questão 4)</b> Os vídeos produzidos pela pesquisadora contribuíram para sua aprendizagem sobre anatomia e fisiologia humana?	0 (0,0%)	1 (1,9%)	7 (13,5%)	23 (44,2%)	21 (40,4%)
<b>Questão 5)</b> Sobre o órgão observado e registrado através do desenho científico, você considera que esta metodologia contribuiu para um melhor	1 (1,9%)	2 (3,8%)	6 (11,5%)	12 (23,1%)	31 (59,6%)

<b>aproveitamento e aprendizagem?</b>					
<b>Questão 6)</b> Como você avalia a contribuição do desenho científico para sua aprendizagem em relação aos conteúdos estudados neste semestre em Biologia?	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4 (7,7%)	14 (26,9%)	34 (65,4%)
<b>Questão 8)</b> Você considera que o desenho científico produzido contribuiu para aumentar sua capacidade de percepção de detalhes e de observação?	1 (1,9%)	2 (3,8%)	10 (19,2%)	16 (30,8%)	23 (44,2%)
<b>Questão 10)</b> A produção do mapa mental contribuiu para aumentar sua capacidade de aprendizagem do conteúdo?	0 (0,0%)	0 (0,0%)	13 (25,0%)	14 (26,9%)	25 (48,1%)
<b>Questão 12)</b> As aulas meramente expositivas contribuíram para aumentar sua capacidade de aprendizagem do conteúdo?	1 (1,9%)	2 (3,8%)	6 (11,5%)	19 (36,5%)	24 (46,2%)
<b>Questão 13)</b> Você acha que participar da confecção do jogo contribuiu para uma maior aprendizagem do conteúdo em relação a jogar um jogo já pronto?	0 (0,0%)	3 (5,8%)	11 (21,2%)	9 (17,3%)	29 (55,8%)

**Questão 7) Você se tornou mais observador(a) e curioso(a) depois de analisar estruturas anatômicas para fazer seu registro através do desenho?**

52 respostas

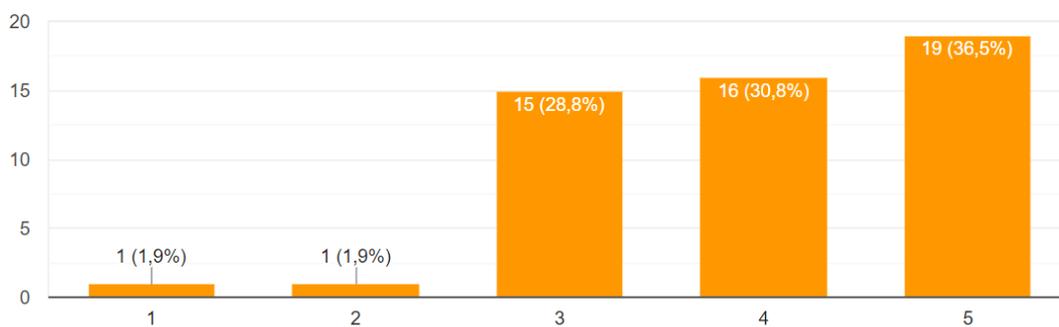


Figura 47. Gráfico com as respostas da questão 7 - Grupo B

**Questão 9) Você considera que o desenho científico produzido apresenta relação com o conteúdo científico trabalhado?**

52 respostas

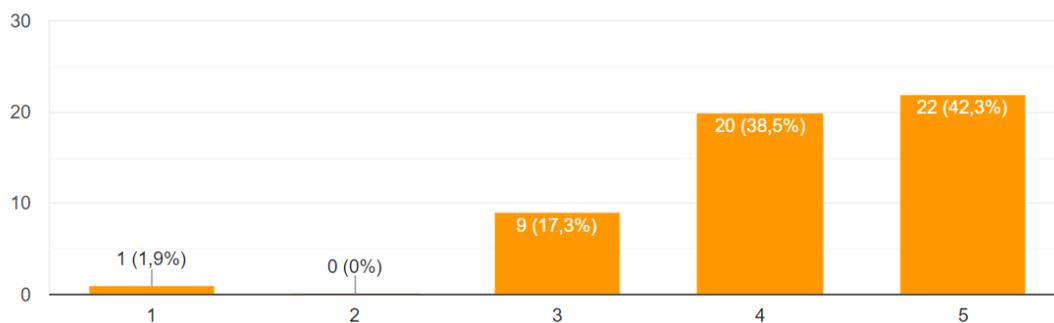


Figura 48. Gráfico com as respostas da questão 9 - Grupo B.

**Questão 11) Você achou divertido produzir o seu mapa mental utilizando um desenho científico a partir de uma peça anatômica real?**

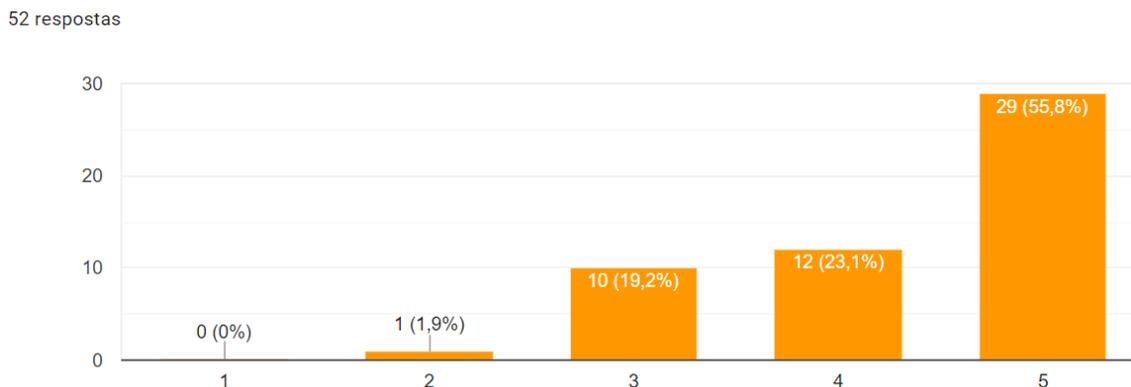


Figura 49. Gráfico com as respostas da questão 11 - Grupo B.

**Questão 14) Ao jogar o jogo de baralho com ilustrações de peças humanas, marque em uma escala de um a cinco, o quanto você se sentiu motivado a jogar?**

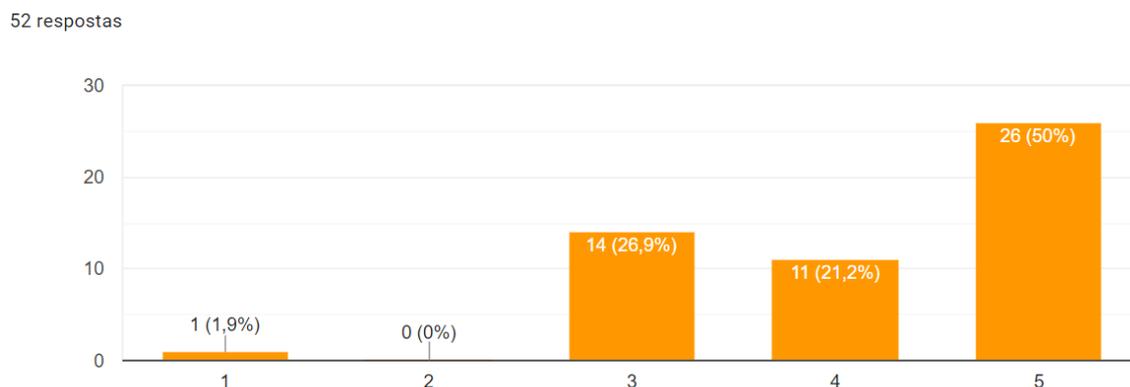


Figura 50. Gráfico com as respostas da questão 14 - Grupo B.

**Questão 15) Você considera que as diferentes estratégias de ensino (desenho científico, produção de mapa mental e criação do jogo de baralho sobre anatomia e fisiologia humana) foram importantes para o seu aprendizado? Escreva um pouco a respeito**

**Sim: 52**

**Não: 0**

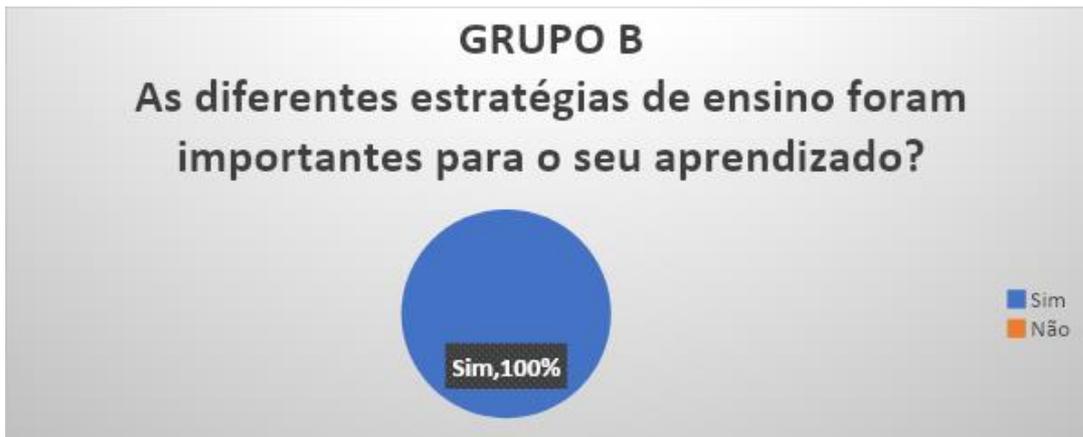


Figura 51. Gráfico com as respostas da questão 15 - Grupo B.

**Justificativa:**

**Sim:**

- *Eu acho que essas técnicas diferentes são mais interessantes e fáceis de aprender um novo conteúdo.*
- *Eu gostei de participar, mas o que foi mais interessante foi a dissecação dos órgãos e o jogo que joguei, ele contribuiu bastante pois ajuda a memorizar conhecimentos de forma lúdica e competitiva.*
- *Foi muito importante as maneiras diferentes que foram abordados os assuntos, facilitando e diferenciando a forma de aprender.*
- *Acho que foram bem importantes. Eu desenvolvi uma percepção melhor sobre os órgãos e produzir e desenvolver o jogo gerou uma curiosidade maior a respeito dos órgãos.*
- *Ajudou bastante no meu aprendizado, o jogo de baralho ajudou aprender sobre corpo humano.*
- *Pois me fez revisar o assunto e deixou o estudo mais interessante.*
- *Porque motiva a gente.*
- *Eu acho que aprendemos muito mais assim do que só ouvindo explicações.*
- *Coisa nova, muito interessante. É importante fazer mais vezes, pois facilita o aprendizado e quando você aprende a jogar é muito legal porque a gente aprende mais rápido e de forma lúdica.*
- *É uma forma de despertar nossa curiosidade/interesse a respeito do assunto e assim acaba facilitando o aprendizado, pois temos mais vontade de aprender sobre o ensino da anatomia.*

- *Pois são formas fora do cotidiano de estudar, logo são menos cansativas.*
- *Porque não fica uma aula chata. Uma aula chata, faz com que os alunos não prestem atenção e não tenham interesse em aprender sobre o assunto. Já as aulas participativas, como as que tivemos, são muito motivadoras e promovem um maior aprendizado e um melhor rendimento escolar.*
- *Sim, ajudou muito no meu aprendizado sobre anatomia, porque eu tenho facilidade em aprender quando a aula é prática.*
- *Pois mudaram um pouco a forma de ensinar e assim melhorou o aprender.*
- *Consegui aprender muito sobre o sistema humano.*
- *Pois ajuda a compreender melhor os temas.*
- *Foram importantes, pois aprendemos sobre os órgãos de uma maneira muito prática e específica.*
- *Aprendi mais a respeito das funções dos órgãos e de como funciona por dentro do nosso corpo.*
- *Pois foi uma maneira diferente e mais cativante de aprender e sair da aula expositiva foi ótimo.*
- *Pois facilita o aprendizado com maneiras diferentes.*
- *Com a prática aprendi mais sobre o corpo e seus órgãos.*
- *Principalmente o jogo aonde conseguirmos aprender nos divertindo.*
- *Porque é uma forma de aprender mais significativa.*
- *Com certeza. É notório a forma como nós, alunos, nos envolvemos mais e nos sentimos mais próximos ao conteúdo com aulas dinâmicas e descontraídas.*
- *Obtive muito mais aprendizado com o jogo do que com aulas monótonas e chatas sobre um conteúdo específico.*
- *Foi bastante importante, pois com o mapa mental e com o jogo fez com que eu me interessasse mais por esse conteúdo, muito divertido está forma de aprendizagem.*
- *Muito bom fazer jogos, produções de mapas mentais, isso ajuda muito na aprendizagem do estudante, e ajuda em informações também.*
- *Foi sim, ajudou muito na parte de retomar o assunto que já estudamos no ensino fundamental e no médio e reforçou alguns tópicos que eram pouco lembrados.*

- *Muito importante saber como funciona órgãos humanos com novas estratégias de ensino, aulas ótimas e deveriam ser sempre assim.*
- *A pratica do desenho foi muito boa. Gostei de voltar a desenhar depois de muitos anos sem fazê-lo.*
- *Sim, com isso aprendi mais um pouco como funciona nossos órgãos.*
- *Todas foram importantes para o meu aprendizado, porque foram abrangidas diversas metodologias que me ajudaram a entender melhor o conteúdo*
- *Foi muito produtivo e prático.*

**Questão 16) Qual das diferentes estratégias de ensino (mapa mental com Ilustração Científica ou jogo com Ilustração Científica) teve maior impacto positivo na sua aprendizagem? Escreva um pouco a respeito.**

**Mapa mental com ilustração – 13**

**Jogo com ilustração – 31**

**As duas formas -08**

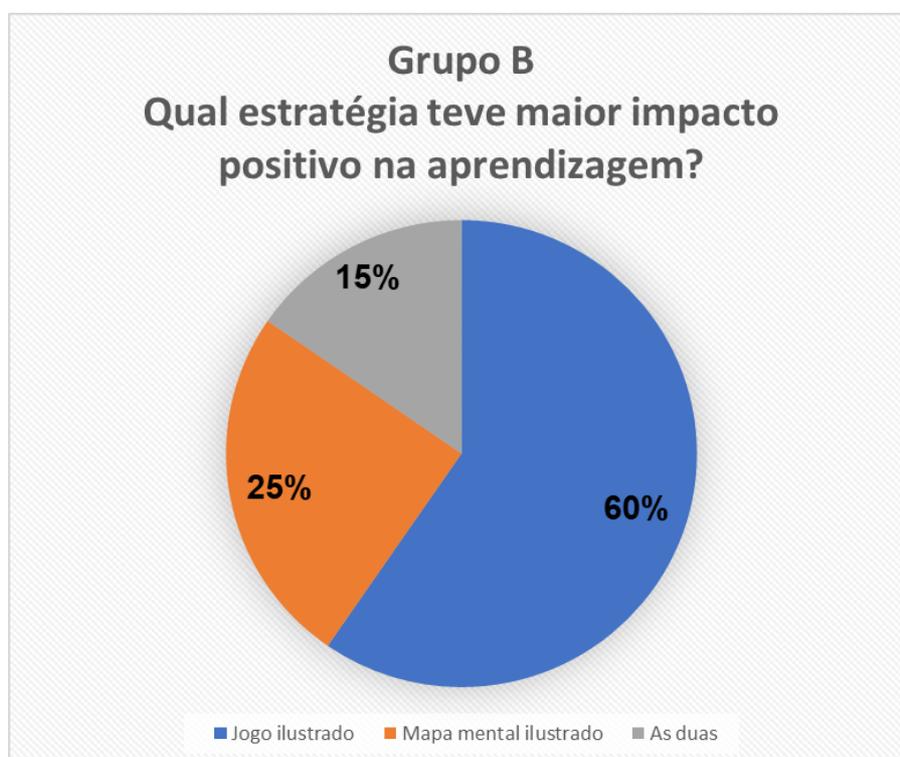


Figura 52. Gráfico com as respostas da questão 16 - Grupo B.

**Mapa mental c/ ilustração:****Justificativa:**

- *Nunca me dei certo com mapa mental, mas com esse fui aprendendo e acabei gostando e o aprendizado é bem melhor.*
- *O mapa mental teve o maior impacto no meu aprendizado por que eu tive que pesquisa sobre os temas e me aprofundar nos assuntos.*
- *Fazer o mapa mental, tenho aprendizagem melhor visualizando, aí na hora de jogar eu lembrava do que eu tinha feito.*
- *Um mapa mental é um tipo de diagrama que ajuda a explicar conceitos complicados de maneira simples e objetiva. Gosto muito de produzi-los.*
- *Adorei produzir um mapa mental com o meu desenho porque aprendi muito e consegui destravar pra desenhar.*
- *Mapa mental com desenho, por conter um resumo mais detalhado e direto em relação ao assunto e a imagem que ajuda a lembrar detalhes.*
- *Mapa mental com Ilustração Científica, pois tive uma maior fixação da matéria.*
- *Os mapas mentais ajudam a entender melhor sobre o tema passado ao estudante e as imagens também são extremamente necessárias ao aprendizado.*
- *Acho que a forma em que cada órgão foi trabalhado pelo aluno demonstrou o seu conhecimento sobre ele e isso foi ótimo pro aluno.*
- *Mapa mental e desenho. Por que eu pude descrever e ao mesmo tempo aprender.*
- *Mapa mental com ilustração, sem dúvidas. Pois gosto de fazer e aprendo conforme vou fazendo.*

**Jogo com ilustração:****Justificativa:**

- *O jogo com Ilustrações Científicas, foi a parte do trabalho que tive mais facilidade em aprender, porque tive que pesquisar sobre tudo, desenhar e ler, então isso acabou ajudando demais no meu conhecimento.*

- *Foi a criação do jogo, pois com ele aprendi informações, que foram fixadas em minha mente.*
- *O jogo. Por ser um momento mais descontraído e incomum, acabou prendendo minha atenção por mais tempo do que as aulas expositivas.*
- *Ajudou na parte de organizar cada um dos tópicos e o desenho foi melhor para observar estruturas específicas.*
- *Jogo, por que é como se tivesse aprendendo na prática.*
- *A ilustração com o jogo, por que tive que melhorar minha percepção para que pudesse desenhar detalhadamente o órgão e jogar foi bem descontraído e fácil de aprender.*
- *O jogo e a Ilustração Científica porque eu me divertir mais estudando.*
- *O jogo foi de extrema importância, ajudou muito a aprender e a imagem a fixar o assunto*
- *Foi muito divertido pesquisar sobre o que iria compor as cartas do jogo e também utilizar um desenho que foi feito por nós mesmos no jogo.*
- *Não gosto de mapas mentais. Foi no jogo com desenhos que consegui aprender me divertindo.*
- *Com toda certeza, jogar o jogo, ter um contato mais próximo foi muito significativo.*
- *O jogo porque além de ser divertido aprendi bastante coisa*
- *O jogo, pois é divertido e nós motiva a aprender mais sobre o assunto*
- *O jogo foi bem interessante, conseguir aprender um pouco sobre cada órgão.*
- *Os dois tiveram uma influência positiva, mas o jogo foi algo que me deixou mais animada. É bem interessante essa forma de ensino, porque prende a atenção dos alunos ao mesmo tempo que diverte.*
- *Jogos com Ilustração Científica, pois quando você joga, acaba aprendendo e melhorando a memória, além de descontrair e ser bem mais leve para aprender.*
- *O jogo, porque é mais interativo, e faz a gente querer ganhar.*
- *Acho que a forma em que cada órgão foi trabalhado pelo aluno demonstrou o seu conhecimento sobre ele e isso foi ótimo pro aluno.*
- *O jogo. Acho que o jogo foi a forma que eu mais consegui aprender. A ilustração depende de treino pra ficar bem realista.*

## As duas formas

### Justificativa:

- *Porque uma complementa a outra.*
- *Não dá pra dissociar.*
- *Acho que todas são boas e devem ser usadas associadas.*
- *Acho que é importante ter um equilíbrio entre as duas.*

**Questão 17) Com relação as aulas meramente expositivas com uso de recursos audiovisuais (projektor, *PowerPoint*, vídeos) e aulas teórico-práticas (vídeos de anatomia, desenho, jogo) qual delas promoveu um aprendizado mais significativo? Justifique.**

**Teórico-práticas: 48**

**Recursos audiovisuais: 2**

**As duas associadas: 2**

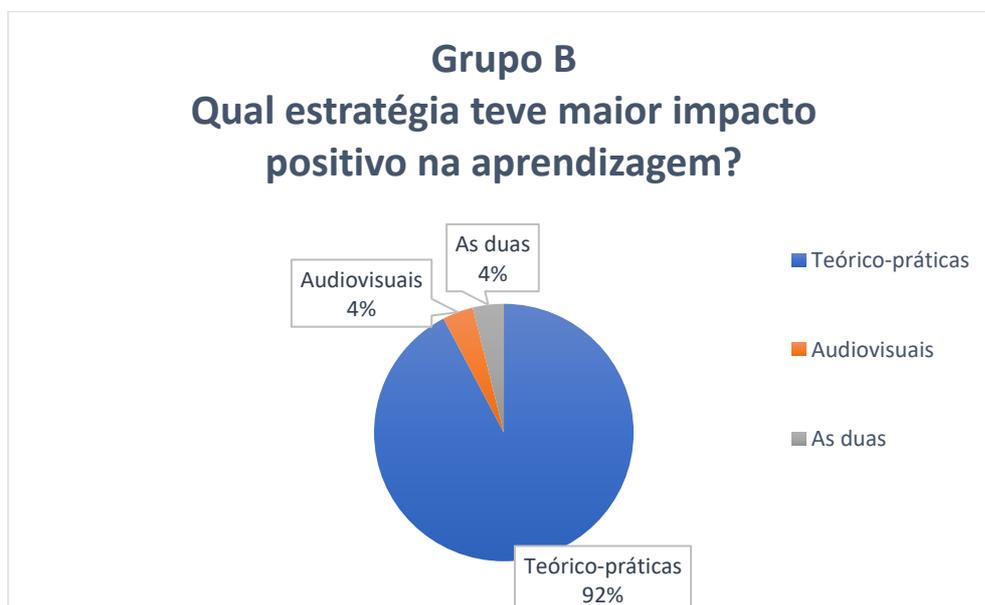


Figura 53. Gráfico com as respostas da questão 17 - Grupo B.

**Teórico-práticas:**

**Justificativa:**

- *O desenho me ajudou a perceber melhor os detalhes.*
- *Os vídeos, pois consigo aprender mais por eles do que pelos outros métodos.*
- *É bom para abrir a mente, fazer a gente pensar mais e ter um aprendizado melhor*
- *Com certeza as aulas práticas, as aulas me ajudaram demais a desenvolver um aprendizado mais eficiente sobre a matéria.*
- *Desenho e jogo, pois tive a oportunidade de ter mais contato e poder produzir o que aprendi.*
- *Aulas teórico-práticas sem sombra de dúvidas me estimularam à procurar mais sobre o conteúdo.*
- *Aulas teórico-práticas, são mais dinâmicas, menos monótonas e cansativas.*
- *Os vídeos, por que tive mais facilidade de aprendizagem*
- *Recomeçar a desenhar me motivou a prestar atenção nos detalhes que antes passavam despercebidos.*
- *Aprendizado mais eficiente.*
- *Vídeos. Por que são mais detalhados.*
- *O jogo foi de extrema importância, ajudou muito a aprender e a fixar o assunto além de promover uma interação maior com os outros estudantes.*
- *Vídeos de anatomia. Ver como funciona e fazer seu próprio os desenhos é muito bom.*
- *Jogo, por trazer uma ideia um pouco mais chamativa ao aprendizado, trazendo um pouco mais de vontade de aprender.*
- *O desenho me ajudou muito.*
- *Aulas dos vídeos da anatomia. |Gostei muito de ver.*
- *Vídeo de anatomia por mostrar as peças reais*
- *Vídeos. Entendi melhor e deu para ver mais vezes*
- *Aulas teórico-práticas. Pois além de desenhar ainda aprendi o nome de cada parte.*
- *Os desenhos me ajudaram muito a aprender sobre as particularidades de cada órgão.*

- *Adorei desenhar, jogar e produzir um mapa mental, pois todas as atividades me ajudaram a reter informações importantes de uma forma prazerosa.*
- *Gostei muito do jogo, do desenho e do mapa mental.*
- *A aula em que desenhamos, pois enquanto desenhava dava para aprender os nomes dos órgãos e seus devidos lugares*
- *Ajuda melhor no aprendizado até mesmo no entretenimento com outros alunos.*
- *Aulas teórico-práticas fica mais fácil identificar e aprender.*
- *O desenho e o jogo foram mais significativos, por que foi na prática e com os amigos por perto que eu tive melhores resultados.*
- *O jogo, porque é mais interativo, e faz a gente querer ganhar.*
- *Acho que o jogo foi a forma em que mais se deu para aprender.*
- *Na teoria aprendemos o básico, e a prática mostra como é de verdade.*

### **Recursos audiovisuais**

#### **Justificativas:**

- *O uso de recursos audiovisual promoveu um aprendizado mais significativo sobre os assuntos das aulas.*

### **As duas**

#### **Justificativas:**

- *As aulas com uso de recursos audiovisuais foram muito importantes para a memória visual e auditiva. Já o jogo foi bom para estimular a memorização através da competitividade e o uso da lógica.*
- *Acho que todas são boas e devem ser usadas em conjunto.*

**Questão 18) Quais as maiores dificuldades enfrentadas por você ao realizar o desenho científico do órgão humano?**

- *A dificuldade foi o longo período que fiquei sem desenhar, a questão da proporção, ideia de profundidade e aplicação das cores.*
- *A dificuldade foi desenhar, mas eu gosto*
- *E meio complicado para fazer.*
- *É um pouco difícil, mas se dedicando e com treino é possível conseguir.*
- *Desenhar. Eu não tinha o costume de desenhar.*
- *A única dificuldade que tive foi na hora de desenhar, porque não sou acostumado a desenhar, o resto foi tranquilo.*
- *Os detalhes são extremamente precisos e difíceis de fazer.*
- *Não tive dificuldades.*
- *Acho que foi desenhar o órgão bem detalhado.*
- *Colorir*
- *Foram alguns detalhes, só que com um pouco de atenção consegui fazer quase igual a ilustração.*
- *Os traços do desenho.*
- *Fazer um desenho realista.*
- *A complexidade do desenho.*
- *Fazer com que ficasse o mais próximo da realidade possível.*
- *Saber desenhar.*
- *Pintar da cor correta.*
- *Não tive muitas, pois prestei atenção na explicação.*
- *Desenhar as formas e detalhes do órgão.*
- *Os pequenos detalhes para que ficasse igual da realidade humana.*
- *Difícil de desenhar e pintar da forma correta*
- *Tentar fazê-lo ficar parecido realmente com um órgão.*
- *Fazer com que ele ficasse o mais natural possível, mas com as dicas da professora ajudou bastante.*
- *Não saber desenhar é uma dificuldade.*
- *Desenhar de qualquer jeito já é difícil, imagina desenhar o mais próximo da realidade.*
- *Deixar totalmente idêntico ao do original.*
- *Não sei nem dizer, porque foram várias.*
- *Desenhar veias e artérias do coração.*

**Questão 19) Você já havia produzido algum jogo antes?**

52 respostas

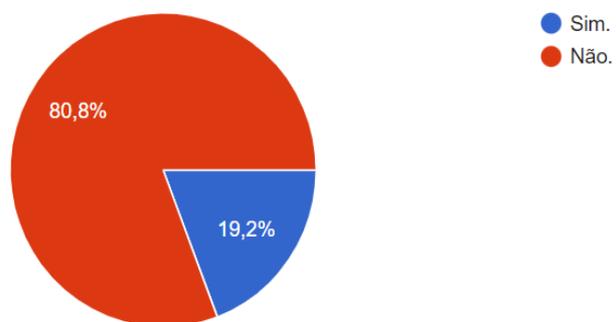


Figura 54. Gráfico com as respostas da questão 19 - Grupo B.

## 4.4 Discussão

A apresentação do projeto aconteceu em uma aula por meio de slides. Nesse momento alguns estudantes ficaram apreensivos, mas com muita conversa e incentivo muitos resolveram participar e contribuir com o desenvolvimento das atividades que seriam propostas e que poderiam facilitar a aprendizagem em Biologia.

Após a apresentação do projeto nas 6 turmas de terceiro ano do ensino médio, houve o sorteio das turmas que fariam parte do grupo A e B, sendo que foi explicitado como as atividades seriam desenvolvidas com cada grupo, sem prejuízo para os estudantes que comporiam o grupo A.

Posteriormente a coleta dos TCLE e TALE, os estudantes dos grupos A e B tiveram aulas teóricas expositivas com uso de apresentações em PowerPoint, sobre os sistemas humanos cardiovascular, respiratório, digestório, urinário, endócrino e nervoso, assistiram aos vídeos de anatomia suína produzidos pela pesquisadora e a partir deste momento houve atividades diferenciadas para os grupos, com disponibilização de formulários para análise dos resultados alcançados.

Os resultados dos formulários aplicados possibilitaram identificar alguns aspectos relacionados às aulas teóricas expositivas, à produção dos vídeos, dos mapas mentais, das ilustrações e do jogo de baralho sobre anatomia e fisiologia humana.

As avaliações foram divididas em quantitativas e qualitativas. Inicialmente, trataremos de avaliações qualitativas e, posteriormente, das quantitativas.

### 4.4.1 Discussão qualitativa

Os estudantes do grupo B iniciaram a produção da IC no laboratório de Biologia. As ilustrações foram produzidas, após pesquisas investigativas, baseadas em sites da internet, vídeos do YouTube, vídeos produzidos pela pesquisadora envolvendo peças anatômicas suínas, em observação de peças anatômicas suínas conservadas em formol em recipientes vítreos transparentes,

disponíveis no laboratório de Biologia da escola e também, em atlas de anatomia humana como o Netter, o Sobotta e no livro digital Atlas Fotográfico de Anatomia Comparativa de Vertebrados, para download gratuito, no endereço eletrônico <http://lacv.unb.br> .

Durante a execução da ilustração, alguns apresentaram dificuldades em traçar linhas, contornos que deixassem a ilustração mais realista, pois há muito tempo não desenhavam e a autocrítica em muitos momentos fez com que o desenho fosse reiniciado ao comparar a própria ilustração com a de outrem. Finalizado o desenho, deu-se início a pintura das ilustrações e os estudantes comentaram que era divertido ilustrar e pintar a sua IC, mas poucos não quiseram pintar a ilustração, pois acharam que não conseguiriam retratar no papel as cores reais do órgão.

Entretanto, independente na habilidade/inabilidade de desenhar demonstrada, todos se esforçaram para entregar uma ilustração mais próxima da realidade, contudo, a arte de ilustrar demanda treino e a habilidade vem com a prática.

Foi notório perceber o esforço, a concentração e o prazer de cada aluno em produzir sua própria ilustração que passou a ter significado para ele e acarretou um olhar diferenciado para a estrutura representada. Concordando com Correia (2011) que afirma que a IC estimula a capacidade de observação, levando o estudante a ter um olhar diferenciado e uma maior percepção das formas, cores, detalhes com maior interesse e um novo olhar.

Após a produção da IC por todos os estudantes do grupo B, houve a escolha da melhor IC de cada órgão, em cada uma das três turmas que compuseram o grupo B. No entanto, havia muitos trabalhos interessantes o que gerou muita dúvida entre os estudantes, mas por fim, o que teve uma maior votação entre eles, foi o escolhido e teve sua foto registrada com uso de um celular Samsung A70 para configurar o jogo de baralho. E os estudantes de posse de suas ICs, deram início à produção dos mapas mentais.

Alguns mapas mentais produzidos pelos estudantes do grupo B foram escolhidos para exemplificar este trabalho e sua análise levou em conta alguns critérios citados por Novak (1984) e Buzan (2009), em seus trabalhos, tais como:

existência de hierarquia e relações significativas entre os segmentos da hierarquia; presença de relações válidas entre os conhecimentos; abrangência do assunto tratado e utilização de técnicas (cores, símbolos, imagens, desenhos) que facilitam o aprendizado.

Um atrativo dos mapas mentais está na utilização livre de cores, símbolos e imagens e na liberdade de utilizar ideias próprias durante a sua organização e montagem dos assuntos nos mapas. Entretanto, nos mapas mentais das Figura 12, 15 e 21, não houve a utilização de setas para validar as relações significativas entre os segmentos hierárquicos.

A observação das Figuras dos mapas mentais 10, 14, 15, 16, 18, 19 e 21 mostram que os tópicos apresentados são coerentes com o tema principal definido e os subtópicos apresentam descrições que detalham os assuntos apresentados nos tópicos com a utilização da IC no centro da folha, à exceção da figura do mapa mental 19. Entretanto, as figuras dos mapas mentais 11, 13 e 16 não apresentam descrição em tópicos.

Na figura de mapa mental 17, o estudante consegue abranger o máximo de assuntos pertinentes ao tema sistema digestório, no entanto os estudantes que produziram as figuras de mapas mentais 16 e 20 poderiam desenvolver melhor os tópicos e as informações básicas relacionadas ao assunto.

Pela observação dos mapas mentais que foram produzidos, nota-se que é preciso um período de treinamento na técnica para aperfeiçoamento, visto que a grande maioria é iniciante e não domina os fundamentos teóricos relacionados à produção dos mapas mentais. Logo, é importante que o professor leve o estudante a refazer o seu mapa mental, orientando-o, pois segundo Galante (2013) é no processo de construção do mapa mental que mais se adquire o conhecimento.

Os estudantes do grupo B produziram e experimentaram o jogo de baralho. Durante a elaboração do conteúdo das cartas, ocorreu discussões sobre o que seria mais adequado e importante para compor o jogo. Houve diálogo, camaradagem, troca informações entre os alunos e em comum acordo eles definiram as informações referentes a cada carta do jogo.

Após a experimentação do jogo, os alunos do grupo B responderam ao formulário-diagnóstico 3 que versava sobre os vídeos de anatomia suína, a

produção da IC, do mapa mental, do jogo e da experimentação do jogo produzido e ao serem indagados na questão 1: “Você já tinha assistido anteriormente alguma videoaula com peças anatômicas frescas? 77% responderam que não, enquanto 23 % responderam sim, conforme dados da Figura 44. E quando questionados, questão 2, se gostaram das videoaulas com peças anatômicas suínas frescas, 83% responderam que sim e nas justificativas afirmaram que os vídeos: “foram interessantes e informativos”; “ajudaram na aprendizagem”; “permitiam ter uma noção de como eram os órgãos reais”; “foram uma experiência nova”. Pode-se afirmar que a visualização dos vídeos de anatomia foi uma novidade para a maioria dos alunos deste grupo.

Os estudantes do grupo B quando questionados sobre a contribuição dos vídeos para a aprendizagem sobre anatomia e fisiologia humana, numa escala de 1 (contribuiu pouco) a 5 (contribuiu muito), 40% deram nota 5 e 44% deram nota 4, de acordo com os dados da tabela 2, questão 4. Segundo Fornazeiro e Gil (2003), a inclusão de estratégias de ensino em que envolvem peças anatômicas apresentam resultados positivos no processo de aprendizagem dos alunos.

Os estudantes do grupo B produziram as ilustrações científicas que compuserem os mapas mentais e os jogos. Estes estudantes foram questionados no formulário-diagnóstico 3, questão 18, “Quais as maiores dificuldades enfrentadas por você ao realizar o desenho científico do órgão humano?” Pelas justificativas apresentadas percebe-se que o ato de desenhar foi uma das maiores dificuldades, seja pela complexidade da IC a ser feita, pelo grau de detalhamento e realismo, ou mesmo pela falta do hábito de desenhar. Merkle (2018) comenta que a pouca confiança na habilidade de desenhar associada a uma instrução limitada em artes, faz com que os alunos se oponham a desenhar e sem treinamento básico adequado, o desenho em vez de ser considerado uma ferramenta pode se tornar um obstáculo.

As habilidades no desenho podem ser ensinadas, aplicadas e melhoradas por professores ou por meio da colaboração de docentes de artes ou de outros profissionais, devendo haver o treinamento em habilidades básicas de desenho para os alunos, sem, contudo, objetivar a produção de uma obra de arte, pois o desenhar na ciência, pode ter ênfase na precisão e nas habilidades de observação (MERKLE, 2018).

Apesar de toda dificuldade enfrentada na produção da IC, os estudantes do grupo B, quando questionados se o desenho científico produzido contribuiu para aumento da capacidade de percepção de detalhes e de observação, numa escala de 1 (contribuiu pouco) a 5 (contribuiu muito), 31% dos estudantes deram nota 4 e 44% deram nota 5, mostrando que para 75% dos participantes houve contribuição no aumento da capacidade da percepção de detalhes e observação, conforme dados da tabela 2, questão 8.

Isso vai ao encontro do que foi perguntado na questão 7 do formulário-diagnóstico 3, figura 47, que avalia em uma escala de 1 (pouco observador/curioso) a 5 (muito observador/curioso) o quanto que o estudante se tornou mais observador e curioso após registrar as estruturas anatômicas através da IC e 31% dos participantes deram nota 4, enquanto que 36% deram nota 5, mostrando que 67% dos participantes se mais tornaram mais observadores e curiosos e 29% dos que deram nota 3 tiveram a sua capacidade de observação e curiosidade aumentada de forma moderada.

A esse respeito, Correia (2011) afirma que a IC é uma ferramenta que estimula a capacidade de observação, levando o estudante a ter um olhar mais diferenciado, a perceber com atenção formas, cores, tamanhos e detalhes do mundo a sua volta, sendo uma importante aliada na construção e dispersão do saber.

Quanto a contribuição trazida pelo uso da IC no aproveitamento e aprendizagem sobre o órgão observado e registrado, percebe-se numa escala de 1 (contribuiu pouco) a 5 (contribuiu muito), que para 59% dos participantes houve muita contribuição e para 23% ocorreu contribuição, ou seja, para 82% dos estudantes ocorreu contribuição no aproveitamento e aprendizagem em se fazer o registro do órgão escolhido por meio da IC, conforme dados da tabela 2, questão 5. Indo nessa mesma linha, a questão 6 do formulário-diagnóstico 3, tabela 2, tenta mensurar o quanto que a IC contribuiu para a aprendizagem do conteúdo de anatomia e fisiologia humana e 92% dos participantes do grupo B responderam que houve contribuição. E 80% dos participantes do grupo B, consideram que o desenho científico produzido apresenta relação com o conteúdo científico de anatomia e fisiologia humana, conforme dados da figura 48.

Concordando com Madsen (2013) que define o desenho como uma ferramenta de comunicação e aprendizagem, Merkle (2018), afirma que os desenhos são ferramentas de aprendizagem que mesmo sem treinamento, podem aperfeiçoar as habilidades de pensamento visual, a criatividade, a resolução de problemas e melhorar os esforços de comunicação científica.

Os estudantes do grupo B quando questionados no formulário-diagnóstico 3 sobre a contribuição trazida pela produção do mapa mental na capacidade de aprendizagem do conteúdo, 75% relataram que houve contribuição na aprendizagem, conforme dados da tabela 2, questão 10. Essas informações corroboram com o que afirma Galante (2013) – “é no processo de construção do mapa mental que mais se adquire o conhecimento”.

Além disso, 79% dos estudantes do grupo B, responderam que acharam divertido produzir o próprio mapa mental com uso de IC a partir de uma peça anatômica real de acordo com dados da Figura 49. Segundo Ontoria, Luque e Gomez (2006) a produção de mapas mentais é uma atividade divertida para os estudantes, sendo uma ferramenta diferenciada que contribui para deixar as aulas menos cansativas e maçantes.

Estes resultados demonstram uma percepção positiva ao uso dos mapas mentais como uma possível ferramenta de apoio a ser inserida no processo de ensino aprendizagem de anatomia e fisiologia humana e a inserção da IC no mapa mental só vem contribuir de forma significativa com a aprendizagem.

Quanto a produção dos jogos, os alunos do grupo B foram questionados se haviam produzido algum jogo anteriormente e 80% relataram que não, conforme dados da Figura 54. Assim, pode-se afirmar que a estratégia de elaboração e confecção de jogos é uma novidade para a maioria dos alunos deste grupo. Sobre esse assunto, Lemos (2014) alega que é preciso que os professores deem abertura para novas metodologias de ensino almejando o aprimoramento intelectual dos discentes, dando espaço, por exemplo, para o uso de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Biologia. Concordando com Lemos (2014), Pezzi, Gowdak e Mattos (2010) apresentam os jogos como instrumentos didáticos, que possibilitam abordar o conteúdo de forma lúdica e

prazerosa, e orientam ao professor que este estimule os estudantes a construir jogos relacionados aos conteúdos ministrados em sala de aula.

Ao participarem da confecção do jogo didático, os alunos do grupo B foram questionados: “Você acha que participar da confecção do jogo contribuiu para uma maior aprendizagem do conteúdo em relação a jogar um jogo já pronto?” e numa escala de 1 (contribuiu pouco) a 5 (contribuiu muito), 17% deram nota 4 e 56% deram nota 5, conforme dados da tabela 2, questão 13 e 98% se sentiram de algum modo motivados a jogar, conforme dados da Figura 50. Assim, esses estudantes se esforçaram para produzir o jogo realizando pesquisas, debates entre si, de modo a compreender o conteúdo abordado e fazer seleção de informações mais relevantes para as cartas. Santos (2014) comenta que os jogos didáticos são recursos eficazes em auxiliar os estudantes na construção do conhecimento e proporcionam momentos de aprendizagem prazerosos.

Na questão 15 do formulário-diagnóstico 3, buscou-se saber dos estudantes do grupo B se as diferentes estratégias de ensino (desenho científico, produção do mapa mental e criação do jogo de baralho sobre anatomia e fisiologia humana) foram importantes para o aprendizado e 100% afirmaram que sim, e nas justificativas apresentadas mostraram o tanto que é importante para eles que os professores trabalhem diferentes metodologias de aprendizagem. Para Lemos (2014), é importante que os docentes busquem utilizar novas metodologias de ensino com intuito de promover uma melhora cognitiva dos estudantes.

Os estudantes do grupo B quando questionados no formulário-diagnóstico 3 sobre qual das diferentes estratégias de ensino, mapa mental ilustrado ou jogo ilustrado, teve maior impacto positivo aprendizagem, 60% afirmaram que o jogo ilustrado teve maior impacto positivo contra 25% que preferiram o mapa mental ilustrado como maior provedor de impacto positivo na aprendizagem, e 15% preferem a associação das duas estratégias de ensino, conforme dados da Figura 52. A baixa porcentagem de escolha do mapa mental ilustrado com relação ao impacto positivo trazido por este, pode ser devido a pouca prática no desenvolvimento dos mapas pelos estudantes. Entretanto, se houvesse um maior tempo de treinamento com desenho e mapa mental, o resultado obtido poderia ser diferente e este tema poderá ser objeto de estudo de um novo trabalho futuro. Segundo Gardner (1993), há múltiplas inteligências e diferentes formas de

aprender um conteúdo e a padronização dos procedimentos didáticos exclui uma parte significativa de estudantes, devendo o professor fazer uso de estratégias diversificadas para facilitar a compreensão do conteúdo.

Para a grande maioria dos estudantes do grupo B, aulas teórico-práticas promovem um aprendizado mais significativo em relação as aulas meramente expositivas, conforme dados da figura 53. Esses dados, só reforçam o que muitos estudiosos defendem: a necessidade da utilização de metodologias ativas no ensino aprendizagem.

O jogo produzido e experimentado pelo grupo B, foi também experimentado pelo grupo A e a percepção dos estudantes deste grupo sobre o jogo e as Ilustrações Científicas produzidas pelos componentes do grupo B foram registradas no formulário-diagnóstico 2.

Na questão 2 do formulário-diagnóstico 2, buscou-se saber do estudante do grupo A se o jogo o ajudou a aprender mais sobre a anatomia e fisiologia humana e 90% dos estudantes responderam que o jogo ajudou a compreender melhor o conteúdo, promoveu uma aprendizagem mais lúdica e descontraída facilitando a memorização, facilitou a aprendizagem do conteúdo das cartas e trouxe novas informações e curiosidades até então desconhecidas por alguns estudantes. Já na questão 7 foi perguntado o quanto que o jogo contribuiu na aprendizagem do conteúdo e 66% responderam que contribuiu ou contribuiu muito.

Na questão 4 foi perguntado aos estudantes do grupo A, se as imagens do jogo de baralho produzidas pelos estudantes do grupo B facilitaram a compreensão dos sistemas abordados e 90% responderam sim, e nas justificativas afirmaram que as imagens: “permitiram uma compreensão melhor do tema abordado”; “facilitaram a associação da imagem com o conteúdo”; “ajudou mais no aprendizado”; “foi mais fácil identificar com as ilustrações realistas”. As evocações dos estudantes indicam sobre como as imagens são importantes para a compreensão de conteúdos e facilitam a aprendizagem. Segundo Correia (2011), a percepção visual trazida pela IC é um dos principais meios de interiorização de uma informação externa ao indivíduo que por meio de processos cognitivos pressupõem uma maior facilidade na aprendizagem apoiada em recursos visuais.

Na questão 8 do formulário-diagnóstico 2, foi perguntado aos estudantes do grupo A, se a associação da aula expositiva com o uso do jogo de baralho ilustrado contribuiu para aumentar a capacidade de aprendizagem do conteúdo em uma escala de 1(contribuiu pouco) a 5 (contribuiu muito), 26% deram nota 4 e 46% deram nota 5, conforme dados da tabela1, questão 8. Uma aula expositiva pode ser enriquecida com a utilização de alguns recursos didáticos pedagógicos, como os jogos, que de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino médio (Brasil, 2002), são valiosas ferramentas para o processo de aquisição do saber ao unir conhecimento e entretenimento.

Na questão 9 foi perguntado o quanto o jogar o jogo promoveu motivação em uma escala de gradação de 1(contribuiu pouco) a 8 (contribuiu muito) e 72% atribuíram nota igual ou superior a 6, de acordo com os dados da Figura 42. Os jogos são recursos lúdicos que geram motivação e de acordo com Zenorini (2007), a motivação é fundamental para o desenvolvimento do interesse do aluno pelo processo de aprendizagem, favorecendo a elaboração de estratégias para a construção do conhecimento. Filatro e Cavalcanti (2018), defendem que a aprendizagem baseada em jogos estimula a motivação em produzir pesquisas e o prazer de jogar agrega gratificação pessoal, bem como conhecimento.

#### 4.3.2 Discussão quantitativa e qualitativa

O formulário-diagnóstico 1 foi ministrado para o grupo A após aulas tradicionais expositivas de anatomia e fisiologia humana e a visualização dos vídeos de anatomia e fisiologia humana e para o grupo B, posteriormente a todas as atividades desenvolvidas (aulas tradicionais expositivas e visualização dos vídeos de anatomia e fisiologia humanas, visualização dos vídeos de Ilustração Científica, produção de mapas mentais, produção e experimentação do jogo de baralho sobre anatomofisiologia humana). O objetivo era fazer com que o grupo A fosse um controle para o grupo B, com relação a produção das Ilustrações Científicas, do mapa mental e do jogo, já que este disporia de uma maior quantidade de atividades que poderiam levar a uma maior retenção dos conteúdos estudados.

Nota-se pelos resultados das 10 questões objetivas que ambos os grupos tiveram desfechos muito similares e com baixa percentagem de acertos, não alcançando uma taxa de 50% de acertos em 6 questões. A média de acertos no formulário-diagnóstico 1 dos componentes do grupo A foi de 44% enquanto que a média de acertos dos componentes do grupo B foi de 43,8%, sendo que os estudantes do grupo A tiveram uma percentagem maior de acertos (53%) nas questões consideradas fáceis (questões 3, 4,5 e 9) em comparação com o grupo B que foi de 50%. Entretanto, os componentes do grupo B foram melhores nas questões de dificuldade média (48%) e difícil (46%) em relação ao grupo A que teve uma percentagem de acerto de 46% nas questões de dificuldade média e 45% nas de dificuldade elevada. Percebe-se que somente pela análise do formulário-diagnóstico 1, que o grupo B, apesar de todas as atividades desenvolvidas, não teve um resultado muito melhor que o do grupo A, como seria o esperado, como mostra a Figura 55 abaixo que traz a percentagem de acertos em cada questão por cada grupo.

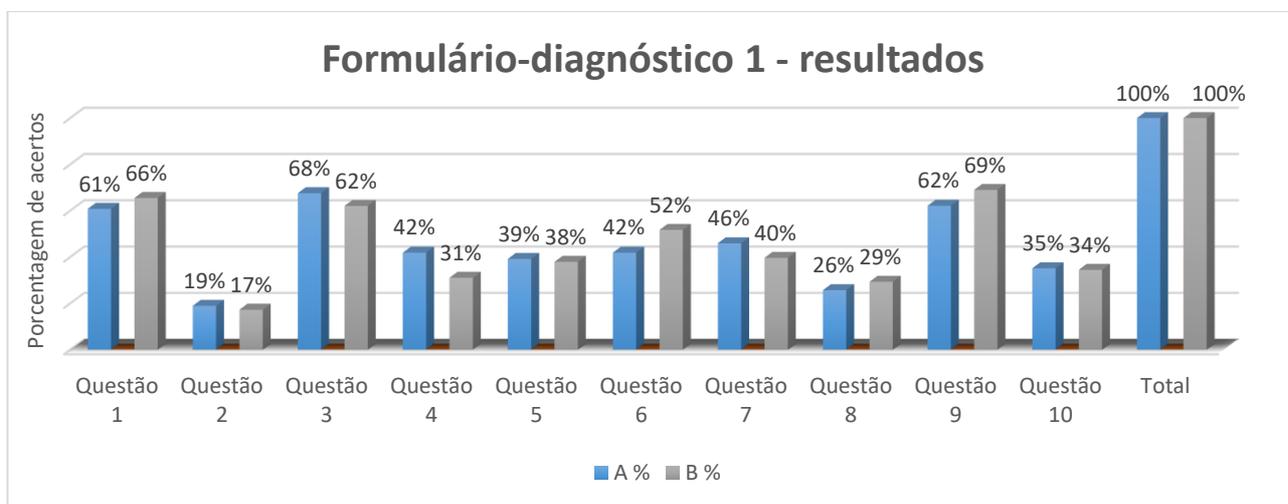


Figura 55. Percentagem de acertos nas questões do Formulário-diagnóstico 1 - Grupos A e B.

Ao analisar o que pode ter levado a obtenção destes resultados pelos grupos A e B, foram levantadas várias hipóteses que estão discriminadas a seguir.

Considerando primeiramente o grupo A, deduz-se que os estudantes deste grupo podem não ter alcançado muitos acertos em função das aulas tradicionais expositivas, pautadas na transmissão de conhecimentos, e que se mostram pouco eficientes nos dias atuais; acarretam apatia, problemas de comportamento e desinteresse nas aulas (KRASILCHIK e ARAUJO, 2010). Segundo Debora Noemi, o desinteresse dos estudantes ocorre justamente pela falta de protagonismo imposta por aulas meramente expositivas, pois neste modelo os estudantes são receptores passivos de informações (MARTINS, 2020). Entretanto, o modelo de ensino tradicional pode ser necessário em alguns momentos de uma aula, mas não durante toda a aula (MARTINS, 2020), pois em uma sociedade altamente conectada, os métodos tradicionais, que priorizam a transmissão de informações pelos professores perderam posto para metodologias ativas que priorizam o aluno como ser ativo e o professor como orientador (MORÁN, 2015).

Neste sentido, concordando com Coimbra (2016), é necessário buscar a transposição da aula meramente expositiva, para a aula expositiva dialogada de modo a garantir aos estudantes uma aprendizagem voltada para o seu desenvolvimento por meio da reflexão, criticidade, construção do conhecimento, diálogo e de outros aspectos que são necessários para a formação do educando em sua totalidade.

Outra hipótese que pode ter corroborado para este resultado obtido pelo grupo A foi a falta de estudo e maturidade com a pesquisa, pois alguns estudantes “chutaram” as respostas sem darem a devida importância ao trabalho desenvolvido pela pesquisadora.

Em relação ao grupo B, que desenvolveu todas as atividades, o resultado não confirmou a hipótese esperada pela pesquisa, visto que se esperava um melhor desempenho dos alunos no formulário-diagnóstico 1, pois esses discentes fizeram a IC, desenvolveram um mapa mental, confeccionaram um jogo e experimentaram o produto desenvolvido por eles.

Entretanto, o conteúdo do mapa e as informações das cartas do jogo, não necessariamente contemplaram as questões presentes no primeiro formulário, pois não prestigiam os detalhes mais importantes associados a cada sistema e/ou órgão.

Outro possível agravante, foi o fato do formulário-diagnóstico 1 do grupo B ter sido aplicado em dezembro, e encontrou um aluno sobrecarregado de atividades letivas do final do ano, o que fez com que muitos não dessem a devida importância ao estudo e as atividades desenvolvidas, não reconhecendo na leitura das questões, os pontos, e os detalhes que poderiam levá-lo ao erro.

E assim como no grupo A, outra hipótese levantada foi a falta de maturidade com a pesquisa que estava sendo desenvolvida, pois muitos deste grupo apenas “chutaram” as questões, escolhendo uma única alternativa para todas as perguntas, sem dar a devida importância para o trabalho do professor pesquisador e sem assumir o compromisso com os estudos.

E para ambos os grupos A e B, houveram outros contratemplos que podem ter gerado uma queda maior nos resultados esperados, dentre eles, a pandemia de COVID-19 que trouxe um aluno mais desinteressado, desmotivado e com muitas dificuldades de aprendizagem.

E conforme discutido por Gardner (1995), nem todos os estudantes possuem os mesmos interesses e habilidades, nem aprendem da mesma forma, sendo necessário, portanto, a adoção contínua de estratégias alternativas e diferenciadas que extrapolem os métodos tradicionais de ensino e promovam melhorias na educação.

## **5. CONCLUSÕES**

No cenário atual de facilidade de acesso à informação, as aulas expositivas, centradas no professor, são padrão em todos os setores do ensino, apesar de sua relevância, podem ser substituídas por aulas expositivas dialogadas, que levam em conta o protagonismo do estudante e a sua realidade.

Faz-se mister utilizar ricas e variadas estratégias de ensino de modo a superar a transmissão mecânica do conhecimento e permitir a ação ativa do educando por meio de aprendizagens que privilegiem o desenvolvimento da crítica, da reflexão, do diálogo, da construção do conhecimento e de outros aspectos que são necessários para formação do indivíduo. Estas estratégias, ambientadas

dentro de metodologias ativas, podem envolver a confecção de mapas mentais, a experimentação de jogos, a produção de Ilustração Científica, a realização de sequências didáticas investigativas e fornecer ao professor elementos importantes para desenvolvimento de sua prática pedagógica.

Durante a pesquisa, ficou evidente que a IC apesar de ser vista em alguns casos como elemento meramente ilustrativo ou de adorno, é um instrumento coadjuvante poderoso a contribuir com outras dimensões da construção discente e deve ser explorada sempre que possível como estratégia didática na promoção do conhecimento. A IC como recurso educativo pode ser integrada a mapas mentais e jogos tornando o aprender mais agradável e visual.

Observou-se também que os jogos quando construídos pelos próprios estudantes trazem um maior aprendizado em detrimento daqueles que jogam um jogo já pronto. O estudante ao produzir o seu próprio jogo envolve-se de forma ativa na sua produção obtendo uma maior apropriação de conhecimentos. Neste projeto, percebeu-se que os jogos despertaram o interesse pelo conteúdo de anatomia e fisiologia humana, trouxe momentos de descontração e aos que ganharam o jogo, muita alegria, mas é preciso que o jogo seja jogado várias vezes para expandir sua contribuição no processo de ensino e aprendizagem.

Já a produção do mapa mental, foi muito importante para que os estudantes conseguissem desenvolver habilidades de organização de conhecimentos, melhoramento na capacidade de síntese, sendo muito útil como uma ferramenta de revisão de conteúdo para o vestibular ou outras necessidades pessoais, mas deve ter treinamento contínuo para que os desafios na sua produção possam ser superados.

É de suma importância no ensino de Biologia, privilegiar a adoção de formas ou estratégias diferentes de ensino, considerando as diferenças intelectuais dos alunos e as diferentes formas de aprender, de modo a estimular o protagonismo, a participação ativa do discente na busca pelo conhecimento com diversificação da rotina de sala de aula.

## 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Integração Currículo e Tecnologias e a Produção de Narrativas Digitais. *Currículo sem fronteiras*, v. 12, n. 3, Set/Dez, 2012, p. 57-82. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.pdf> . Acesso em: 11 jul. 2022.

ALMOND, G. W. Research applications using pigs. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, V. 12, n. 3, p. 707-716, 1996, Nov. DOI:10.1016/S0749-0720(15)30394-7. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8916394/>. Acesso em: 07 maio 2020.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de Ensino-Aprendizagem**. 25. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2004. Disponível em: [https://kupdf.net/download/bordenave-estrategias-de-ensino-aprendizagem\\_5a3fe422e2b6f59929ed5b39\\_pdf](https://kupdf.net/download/bordenave-estrategias-de-ensino-aprendizagem_5a3fe422e2b6f59929ed5b39_pdf). Acesso em: 10 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 07 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605). Acesso em: 08 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008**. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/11794.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11794.htm) Acesso em: 20 set. 2022.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Fundamental: MEC/SEMTEC, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Instrução normativa nº 3, de 01 de setembro de 2014**. Fixa normas para

a utilização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBio, na forma das diretrizes e condições previstas nesta Instrução Normativa, e regulamenta a disponibilização, o acesso e o uso de dados e informações recebidos pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade por meio do SISBio. Brasília, DF. Disponível em:

[https://www.icmbio.gov.br/flonatapajos/images/stories/INSTRU%C3%87%C3%83O\\_NO\\_RMATIVA\\_ICMBio\\_N%C2%BA\\_3\\_DE\\_2014\\_com\\_retifica%C3%A7%C3%A3o\\_do\\_DO\\_U18062015.pdf](https://www.icmbio.gov.br/flonatapajos/images/stories/INSTRU%C3%87%C3%83O_NO_RMATIVA_ICMBio_N%C2%BA_3_DE_2014_com_retifica%C3%A7%C3%A3o_do_DO_U18062015.pdf). Acesso em: 07 maio 2020.

BRASIL. **Resolução Normativa nº 38, de 17 de abril de 2018**. Dispõe sobre restrições ao uso de animais em ensino, em complemento à Diretriz Brasileira para o Cuidado e a Utilização de Animais em Atividades de Ensino ou de Pesquisa Científica – DBCA. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/concea/arquivos/pdf/legislacao/resolucao-normativa-no-38-de-17-de-abril-de-2018.pdf/view>. Acesso em: 20 set. 2022.

BRENELLI, R. P. **O jogo como espaço para pensar**: a construção de noções lógicas e aritméticas. Campinas, São Paulo: Papirus, 1996.

BROWN, D. R.; TERRIS, J. M. **Swine in physiological and pathophysiological research**. In: TUMBLESON, M.E.; SCOOK, L. B. eds. *Advances in swine in Biomedical research*. New York: Plenum Press, 1996, p.5-6.

BUSATO, I. DO. R. H. **Desenvolvimento de metodologia adequada à disciplina de biologia, que permita uma diminuição da visão fragmentada do saber e contemple uma visão mais integrada e holística**. 2001. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82259> Acesso em: 08 mar. 2020.

BUZAN, T. **Mapas Mentais e sua elaboração**: um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida. Tradução: Euclides Luiz Calloni e Cleusa Margô Wosgrau. São Paulo: Editora Cultrix, 2005. Título original: How to min map. ISBN 85-316-0883-x.

BUZAN, T. **Mapas mentais: Métodos criativos para estimular o raciocínio e usar o máximo o potencial do seu cérebro**. Tradução: Paulo Polzonoff Jr., Rio de Janeiro: Editora Sextante, 2009. ISBN-10: 8575424939.

CARVALHO, A. M. P. DE. **Ensino e aprendizagem de ciências**: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas- (SEI). O uno e o diverso na educação. Tradução. Uberlândia: MG: EDUFU, 2011. Acesso em: 08 ago. 2022.

CARVALHO, A. M. P. DE. O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al (Org.). **Ensino de Ciências**

**por Investigação: Condições para implementação em Sala de aula.** 03. ed. São Paulo: Cengage, 2018. p. 01-20.

CAMARGO, F.; DAROS, T. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Série desafios da educação. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/A-Sala-de-Aula-Inovadora.pdf> Acesso em: 23 maio 2022.

CASTELLAR, S. M. V. **Metodologias ativas:** ensino por investigação. São Paulo: FTD, 2016.

COIMBRA, C. L. Aula expositiva dialogada em uma perspectiva freireana. In: III CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES/ XIII CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, Eixo 07: Formação e desenvolvimento profissional de professores do ensino superior, vol. 3, n. 03, 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: UNESP, 2016. p.1-13. Disponível em: [https://www.unesp.br/anaiscongressoeducadores/Artigo?id\\_artigo=6495](https://www.unesp.br/anaiscongressoeducadores/Artigo?id_artigo=6495) Acesso em: 15 maio 2022.

CORREIA, F. A Ilustração Científica: “santuário” onde a arte e a ciência comungam. **Visualidades**, Goiânia, v. 9, n. 2, 2011. 19 p. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/267034922\\_Ilustracao\\_Cientifica\\_-\\_santuario\\_onde\\_arte\\_e\\_ciencia\\_comungam](https://www.researchgate.net/publication/267034922_Ilustracao_Cientifica_-_santuario_onde_arte_e_ciencia_comungam). Acesso em: 20 maio 2020.

COSTA, C. F. P. DA. O que é Ilustração Científica? Comunicando Ciência através de imagens – parte 1. **Blog Unicamp**, 18 dez. 2019. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/coloraci/2019/12/18/comunicando-ciencia-parte-1/>. Acesso em: 15 set. 2020.

COSTA, V. C. I. **ANATOMIA GERAL HUMANA - Apostila para fins didáticos.** Ribeirão Preto, 2008. 25p. Disponível em: [https://www.academia.edu/8210416/ANATOMIA\\_GERAL\\_HUMANA\\_Apostila\\_para\\_fins\\_did%C3%A1ticos](https://www.academia.edu/8210416/ANATOMIA_GERAL_HUMANA_Apostila_para_fins_did%C3%A1ticos) . Acesso em: 12 mar. 2020.

CRUZ, R. H. S. F. DA. C. Ilustração Científica e a ciência - um olhar crítico. **Anatomia & Fisioterapia**, 25 maio 2018. Disponível em: <https://anatomiaefisioterapia.com/2018/05/25/ilustracao-cientifica-e-a-ciencia-um-olhar-critico/>. Acesso: 08 out. 2021.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2011. Disponível em: <http://www.ava-edu.net/biblioteca/wp-content/uploads/2021/03/Anatomia-Humana-sistemica-e-segmenatar.pdf> . Acesso: 20 ago. 2022.

EDWARDS, B. **Desenhando com o lado direito do cérebro**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003. 299p. ISBN-13 978-8500007484. Disponível em: <https://estudanteuma.files.wordpress.com/2014/09/desenhando-com-o-lado-direito-do-cerebro-betty-edwards-4-edicao.pdf>. Acesso em: 10 de jan. 2021.

EHLER, W. J.; MACK Jr, J. W.; DAVIS, R. F. Avoidance of malignant hyperthermia in a porcine model for experimental open heart surgery. **Laboratory Animal Science**, v. 35, n. 2, p. 172-75, 1985. PMID: 3999703. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3999703/>. Acesso em: 09 maio 2020.

FILATO, A.; CAVALCANTI, C. C.. **Metodologias inov-ativas: na educação presencial, a distância e corporativa**. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

FENNER, G. **Mapas Mentais: potencializando ideias**. 1ª. ed. São Paulo: BRASPORT, 2017.

FREITAS, D.; MENTEN, M. L. M.; SOUZA, M.H.A.O.; LIMA, M. I. S.; BUOSI, M. E.; LOFFREDO, A. M.; WEIGERT, C. **Uma abordagem interdisciplinar da Botânica no Ensino Médio**. 1ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2012.

FORD, B. J. **Images of science. A history of scientific illustration**. 1. ed. Londres: The British Library. 1992. ISBN-13 9780712302678.

FORNAZIERO, C. C., GIL, C. R. R. Novas tecnologias aplicadas ao ensino da anatomia humana. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Rio de Janeiro: v. 27, n. 2, maio/ago, 2003, p. 141-146. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2012/biologia\\_artigos/1anatomia\\_ntecno.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2012/biologia_artigos/1anatomia_ntecno.pdf) Acesso em 20 jul. 2022.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Tradução: Maria Adriana Veríssimo Verenesse. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 1995. p.12-36. ISBN-10:8573074132

GARDNER, H. **Frames of Mind: The theory of multiple intelligences**. New York:Basic Books, 1993.

GALANTE, C. E. S. O uso de mapas conceituais e mapas mentais como ferramentas pedagógicas no contexto educacional do ensino superior. **Revista Eletrônica Múltiplo Saber**, v. 23, p. 1-23, 2014. Disponível em: [https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arg-id\\_vol\\_28\\_1389979097.pdf](https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arg-id_vol_28_1389979097.pdf). Acesso em: 20 nov. 2020.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2011. 1173 p. ISBN: 978-85-352-4980-4. Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5468382/mod\\_resource/content/1/LIVRO-GUYTON.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5468382/mod_resource/content/1/LIVRO-GUYTON.pdf). Acesso em: 21 abr. 2020.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a Educação**. 14 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LEITE, A. C. S.; SILVA, P. A. B.; VAZ, A. C. R. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. **Revista Ensaio - Belo Horizonte**, v. 07, n. 03, p.166-181, set-dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/Hs7FTPYSnNd7XmxwX7VbNyw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 maio 2020.

LEMOS, A. L. S. **O uso de jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem de biologia**: uma experiência didática. IV ENID. ENFOPROF. Paraíba: UEPB, 2014.

LIMA E SILVA, M. DE S.; MACHADO, H. A.; BIAZUSSI, H. M. Produção de material didático alternativo para aula prática de anatomia humana. **VII CONNEPI: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, p. 1–7, 2012.

MADSEN, J. Collaboration and learning with drawing as a tool. **Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies**, v. 34, p. 154–161, 2013.

MARGOTTA, R. **História ilustrada da medicina**. 1º ed. São Paulo: Editora Manole, 1998. ISBN 9788520408704.

MARQUES, A. M. DE. M. **Utilização pedagógica de mapas mentais e de mapas conceituais**. 2008. 153 f. Dissertação (Mestrado em Expressão Gráfica, Cor e Imagem) - Universidade Aberta, Sintra, Portugal, 2008. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1259>. Acesso em: 20 nov. 2020.

MARTINS, C. Por que o modelo de educação tradicional está com os dias contados? **Escolas Disruptivas**, São Paulo, out. 2020. Disponível em: <https://escolasdisruptivas.com.br/escolas-do-seculo-xxi/por-que-o-modelo-de-educacao-tradicional-esta-com-os-dias-contados/> Acesso em: 2 jul. 2022.

MELO, A. C. A.; ÁVILA, T. M.; SANTOS, D. M. C. Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso. **Revista Ciência Atual**. Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 05-14, 2017. Disponível em: <http://inseer.ibict.br/cafsj/index.php/cafsj/article/view/170/145> . Acesso em: 20 maio de 2020.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: os seres vivos: volume 2: ensino médio**. 3. ed. São Paulo: AJS, 2016. ISBN 978-85-8319-121-6 (professor)

MERKLE, B. G. Drawn to science. **Nature**, 562, S9, 4 october 2018. Disponível em: <https://media.nature.com/original/magazine-assets/d41586-018-06832-0/d41586-018-06832-0.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2021.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: [Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II] Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015, p. 15-33. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf) Acesso em: 7 jul. 2022.

NICHOLL, C. Leonardo da Vinci: **O Voo da Mente**. Lisboa, Bertrand Editora, 2004.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de Learning how to learn. (1984). Ithaca, N.Y.: Cornell University Press., 1996.

OLIVEIRA, A. B. **Evolução da medicina até o início do século XX**. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1981.

O'MALLEY, C. D.; SAUNDERS, J. B. C. **Andreas Vesalius de Bruxelas. De Humani Corporis Fabrica**. Epitome. Tabulae Sex: Ilustrações e comentários dos trabalhos anatômicos. São Paulo: Ateliê Editorial; Imprensa Oficial do Estado; Campinas: Editora Unicamp, 2002.

ONTORIA, A. P.; LUQUE, A.; GOMEZ, J. P. R. **Aprender com os mapas mentais: uma estratégia para pensar e estudar**, 2 ed. São Paulo: Editora Madras, 2006.

PANSERA, E. M. **Técnicas dinamizadoras e experimentais de anatomia e fisiologia animal no ensino médio**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Centro Universitário La Salle, Canoas, 2008.

PENHA, N. M.; SILVEIRA, L.; GÓES, F.S.N. de.; STABILEY, A. M. Uso de peças cadavéricas e modelos sintéticos no ensino da anatomia nos cursos de enfermagem. Revista de Enfermagem da UFSM. 2020. DOI:[10.5902/2179769235146](https://doi.org/10.5902/2179769235146). Acesso em: 10 out. 2022.

PEZZI, A.; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N. S. **Biologia: os seres vivos, anatomia e fisiologia humanas**. São Paulo: FTD, 2010.

PROFBIO. **Ensinando órgãos e sistemas nos vertebrados**, 2017.

ROSSASI, L. B.; POLINARSKI, C. A. Reflexões sobre metodologia para o ensino da biologia: Uma perspectiva a partir da prática docente. Curitiba: Secretaria da Educação do Paraná, 2008. p.1-25. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/491-4.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

SASSERON, L. H. Ensino por investigação: pressupostos e práticas. São Paulo, s. ed. (Apostila de Licenciatura em Ciências USP/Univesp. Módulo 7. 2014 Capítulo 12. p. 116-124). Disponível em: [https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704\\_12.pdf](https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf) Acesso em: 13 maio 2022.

SANTAELLA, L. **Leitura de Imagens**. 1. ed. São Paulo: Editora Melhoramentos Ltda, 2012. 182p. ISBN 8506004470.

SANTIAGO, J. O. P. **Análise da contribuição das aulas de campo e do uso de desenho científico e da fotografia, como instrumento para a melhoria do processo de aprendizagem em biologia**. 2019. 151 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Curso de Ensino de Biologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/37170>. Acesso em: 21 nov. 2020.

SANTOS, O. K. C.; BELMINO, J. F. B. Recursos didáticos: uma melhoria na qualidade da aprendizagem. *In*: FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA, 5.; Vitória da Conquista, 2013. **Anais** [...]. Disponível em: [https://www.oeducador.com/download.php?arquivo=44940Texto\\_3.pdf](https://www.oeducador.com/download.php?arquivo=44940Texto_3.pdf). Acesso em: 10 nov. 2020.

SANTOS, V. R. **Jogos na escola**: os jogos nas aulas como ferramenta pedagógica. Petrópolis: Editora Vozes, 2014.

SELMINI, M. C. **O uso de mapas mentais no processo de ensino-aprendizagem de física contemporânea**. Presidente Prudente, SP, 2019. 183 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Presidente Prudente, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/183668> Acesso em: 10 nov. 2021.

SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Proposições**, v. 17, n. 1, jan/abr 2006, supl. 49. Disponível em: [https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/2346/49\\_dossie\\_silvahc.pdf](https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/2346/49_dossie_silvahc.pdf). Acesso em: 10 nov. 2020.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *In*: I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 1.; JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, 4.; SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM, 13.; 2007, Maringá, ArqMudi., n.11, Supl. 2. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

THURMON, J. C.; TRANQUILLI, W. J.; BENSON, G. J. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia**. 3.ed. Baltimore: Wiley, 1996. 928p. ISBN 0683082388.

ZENORINI, R. P. C. Z56e Estudos para a construção de uma Escala de Avaliação da Motivação para Aprendizagem – EMAPRE, Itatiba, 2007. Disponível em: <https://www.usf.edu.br/galeria/getImage/427/6931277311625643.pdf> . Acesso em: 20 maio 2022.

## ANEXO A – BARALHO DA FISILOGIA E ANATOMIA HUMANA

### 1. MATERIAIS:

O Baralho possui 48 cartas, divididas em 6 conjuntos de 8 cartas, sendo cada conjunto referente a um órgão diferente (coração, pulmão, rins, pâncreas, encéfalo e estômago).

Cada conjunto de cartas estão numeradas de 1 a 8, em cada numeração:

- 1 - Morfologia;
- 2 - Localização;
- 3 - Função;
- 4 - Curiosidade;
- 5 - Imagem;
- 6 - Doença;
- 7 - Imagem do sistema no qual o órgão faz parte;
- 8 - Outros órgãos que fazem do mesmo sistema.

### 2. NÚMERO DE JOGADORES:

O Baralho deve ser aplicado para 6 alunos.

### 3. MODO DE JOGAR:

1. Embaralhar as cartas.
2. Distribuir para cada jogador 8 cartas.
3. Cada jogador deve manter as cartas na sua mão de forma a ocultá-las dos adversários.
4. Em cada jogada, cada jogador deverá passar uma de suas cartas para o jogador à sua esquerda. Nesse movimento, todos os jogadores deverão passar suas cartas simultaneamente na mesma jogada.
5. A carta recebida em uma jogada só pode ser repassada na rodada seguinte.

### 5. QUEM GANHA O JOGO?

Ganha o jogo quem conseguir reunir primeiro as oito cartas referente a um mesmo órgão.

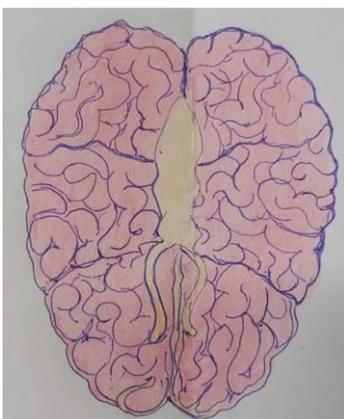
### 6. DESAFIO E ENIGMA DO JOGO:

O desafio colocado ao jogador é o de conseguir reunir, antes dos demais participantes, o conjunto de 8 cartas relacionadas a uma das faces de sua própria escolha.

O enigma está no fato dos jogadores não terem conhecimento da escolha do órgão feita pelo adversário.

**Baralho 1: Turma 3º ano L****CÉREBRO**

5

**MORFOLOGIA**

1

O cérebro é a parte mais desenvolvida do encéfalo e dividido em hemisfério direito e hemisfério esquerdo. Possui uma massa de tecido cinza-rósea delicada e frágil protegida pelas meninges e pela caixa craniana.

**LOCALIZAÇÃO**

2

Está localizado no interior da caixa craniana. Faz parte do encéfalo, que compõe o sistema nervoso central juntamente com a medula espinal.

**FUNÇÃO**

3

O cérebro realiza funções incríveis, tais como: controla as funções do corpo, detecta e interpreta informação sensorial, aprende e recorda informações e as integra com o conhecimento adquirido e gera consciência do ambiente externo, dos outros e de nós mesmos.

4

**CURIOSIDADE**

Pesando mais ou menos 1,5 kg, representa de 2 a 3% da massa corporal.

Consome cerca de 20% do oxigênio corporal.

Este órgão constitui a maior parte do encéfalo.

6

**DOENÇA**

Doenças relacionadas a este órgão: Parkinson, Alzheimer, enxaqueca, epilepsia.

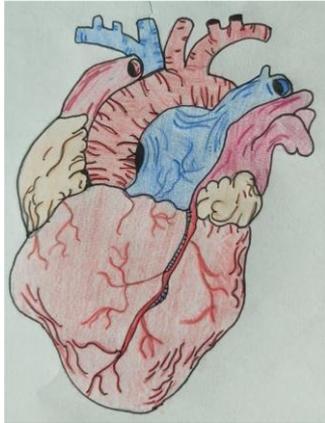
7

**SISTEMA HUMANO**

8

É dividido em 4 lobos cerebrais. São eles: lobo frontal, temporal, parietal e occipital. O encéfalo forma com a medula espinhal, o sistema nervoso central.

5

**CORAÇÃO**

1

**MORFOLOGIA**

É um órgão oco, formado por quatro câmaras (dois átrios e dois ventrículos). Os átrios são menores e se localizam na região superior do coração. Os ventrículos são maiores, e constituem o principal volume do órgão.

2

**LOCALIZAÇÃO**

Este órgão repousa sobre o diafragma, próximo da linha mediana da cavidade torácica. Encontra-se no mediastino, uma região anatômica que se estende do esterno à coluna vertebral, e localizado entre os pulmões.

3

**FUNÇÃO**

Uma de suas funções é bombear o sangue. E para que o sangue possa atingir as células corporais e trocar materiais com elas, ele deve ser, constantemente, propelido ao longo dos vasos.

4

**CURIOSIDADE**

Em um homem adulto, esse órgão é do tamanho de um punho fechado e pesa 340g. Esse órgão, nas mulheres, é um pouco mais acelerado do que nos homens. Em 1 minuto, contam-se, em média, 8 batidas a mais nos corações das mulheres.

6

**DOENÇA**

Pode ocorrer neste órgão o infarto do miocárdio. As artérias coronárias que irrigam o miocárdio podem apresentar depósito de gordura e cálcio levando a obstrução e comprometendo a irrigação do coração. A pressão alta é um dos fatores de risco de doenças como infarto.

7

**SISTEMA HUMANO**

8

Outros órgãos desse sistema são as veias, artérias e os capilares. Veia é todo vaso sanguíneo que chega ao coração e artéria é todo vaso sanguíneo que sai do coração.

**ESTÔMAGO**

5

**MORFOLOGIA**

1

É o segmento mais dilatado do tubo digestivo, em virtude dos alimentos permanecerem nele por algum tempo, necessita ser um reservatório entre o esôfago e o intestino delgado.

**LOCALIZAÇÃO**

2

Está situado no abdômen, logo abaixo do diafragma, anteriormente ao pâncreas, superior ao duodeno e à esquerda do fígado, parcialmente coberto pelas costelas. Está localizado no quadrante superior esquerdo do abdômen, entre o fígado e o baço.

**FUNÇÃO**

3

Tem uma função mecânica e sua principal tarefa é a decomposição dos alimentos que são pré-digeridos e esterilizados, a fim de seguirem para o intestino, onde serão absorvidos.

4

**CURIOSIDADE**

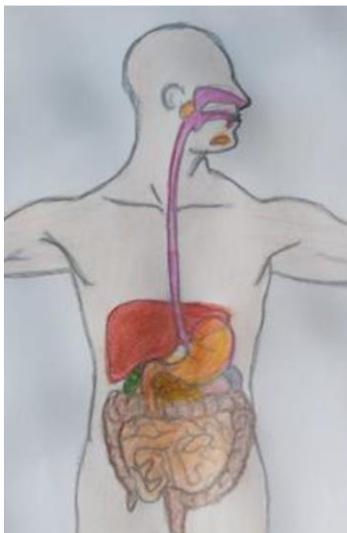
Faz parte do trato digestivo. Decompõe os alimentos, usando produtos químicos e enzimas antes de eles passarem para o intestino delgado. Um órgão comporta, em média, de 1 a 1,3 litro de alimentos.

6

**DOENÇA**

São doenças relacionadas a este órgão: refluxo gastroesofágico, gastrite, úlcera gástrica, câncer do estômago.

7

**SISTEMA HUMANO**

8

Outros órgãos próximos a ele são: cólon, fígado, baço, intestino delgado e pâncreas.

**PÂNCREAS**

5

**MORFOLOGIA**

1

Este órgão é uma glândula mista com formato alongado e lobuloso. Possui em torno de 20 cm.

**LOCALIZAÇÃO**

2

Este órgão está localizado no abdômen, atrás do estômago, entre o duodeno e o baço.

**FUNÇÃO**

3

Este órgão é responsável pela produção de hormônios e enzimas digestivas. Produz o suco pancreático (rico em bicarbonato de sódio contendo enzimas) e hormônios que garantem níveis adequados de açúcar no sangue (insulina e glucagon).

4

**CURIOSIDADE**

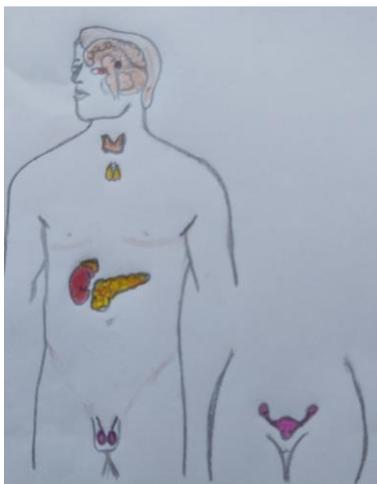
Funciona como uma glândula endócrina, pois secreta dois hormônios na corrente sanguínea para ajudar a controlar o açúcar no sangue.

6

**DOENÇA**

Uma doença que acomete este órgão é a pancreatite aguda ou crônica.

7

**SISTEMA HUMANO**

8

Este órgão por ser uma glândula mista é considerado como componente do sistema endócrino e do sistema digestório.

**PULMÕES**

5



1

**MORFOLOGIA**

O pulmão direito apresenta-se constituído por três lobos divididos por duas fissuras. O pulmão esquerdo possui dois lobos divididos por uma fissura. Cada pulmão tem formato cônico e apresenta um ápice e uma base. O parênquima pulmonar é leve, poroso, de textura esponjosa.

2

**LOCALIZAÇÃO**

Estão localizados dentro da caixa torácica sobre o diafragma. Fica envolvido pela pleura, uma membrana.

3

**FUNÇÃO**

São órgãos da respiração que captam oxigênio e liberam do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) do corpo. Possuem alvéolos que realizam as trocas gasosas (hematose).

4

**CURIOSIDADE**

Você sabia que o pulmão esquerdo é sempre menor? E que sua coloração vai escurecendo com o passar do tempo, devido as partículas de poeira, de poluição, do cigarro que ficam retidas nos pulmões.

6

**DOENÇA**

Este órgão pode ser acometido por várias doenças, dentre elas, tuberculose, pneumonia, embolia pulmonar e câncer de pulmão.

7

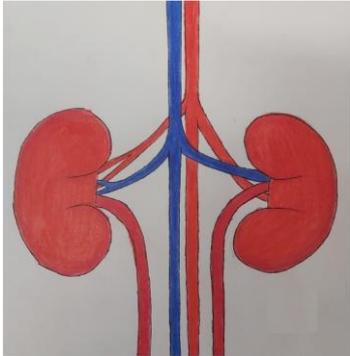
**SISTEMA HUMANO**

8

Este órgão pertence ao sistema respiratório. Fazem parte deste sistema: a traqueia, a laringe, os brônquios, o diafragma, a pleura, a árvore brônquica, alvéolos pulmonares, entre outros.

**RINS**

5

**MORFOLOGIA**

1

Esse órgão tem forma de grão de feijão. Sua coloração é vermelha-parda, tem cerca de 11,25 cm de comprimento; 5 a 7,5 cm de largura e um pouco mais de 2,5 cm de espessura.

**LOCALIZAÇÃO**

2

Eles se encontram na porção mais posterior do abdômen, sendo, então, órgãos retroperitoneais. Abaixo do diafragma, um de cada lado.

**FUNÇÃO**

3

Suas funções são: eliminar substâncias nocivas do sangue, regular a pressão arterial, produzir hormônios, atuar na formação e na manutenção dos ossos e estimular a produção de glóbulos vermelhos.

4

**CURIOSIDADE**

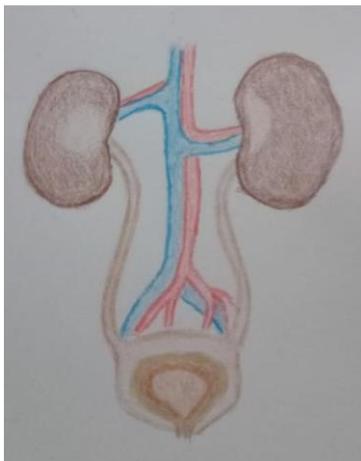
Produzem aproximadamente 2 litros de urina por dia, atuando como um filtro natural do corpo humano, já que filtram mais de 200 litros de sangue por dia.

6

**DOENÇA**

São doenças que acometem este órgão: infecção urinária, cálculo renal, tumores renais malignos e insuficiência renal crônica.

7

**SISTEMA HUMANO**

8

Este órgão faz parte do sistema urinário, junto com a bexiga, uretra e os ureteres.

**Baralho 2: Turma 3º ano N****CÉREBRO**

5

**MORFOLOGIA**

1

Possui superfície com sulcos e reentrâncias, que formam as circunvoluções cerebrais envolvidas por membranas, as meninges. É um órgão delicado, macio e frágil. É dividido em hemisfério cerebral esquerdo e direito.

**LOCALIZAÇÃO**

2

Está localizado no interior da caixa craniana. É considerado o núcleo da inteligência e aprendizagem do organismo.

**FUNÇÃO**

3

É responsável pela nossa capacidade de pensamento, movimento voluntário, linguagem e percepção. Além disso controla as atividades do corpo e permite a interação com o meio externo, produzindo e interpretando estímulos.

4

**CURIOSIDADE**

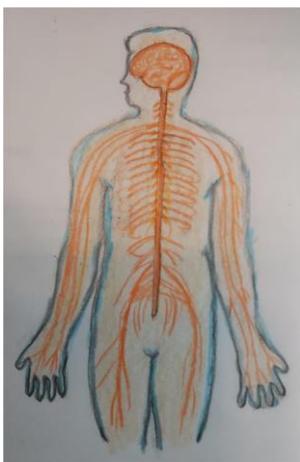
Este órgão alcança seu tamanho final por volta dos 3 anos de idade e a alimentação balanceada é definitiva para o desenvolvimento da inteligência.

6

**DOENÇA**

Há várias doenças relacionadas a este órgão. Exemplo: Mal de Parkinson, mal de Alzheimer, depressão, Acidente vascular cerebral (AVC), esclerose múltipla e etc.

7

**SISTEMA HUMANO**

8

Este órgão faz parte do sistema nervoso do corpo humano.

5

**CORAÇÃO**

1

**MORFOLOGIA**

Órgão do sistema cardiovascular. É uma câmara oca com quatro cavidades, dois átrios e dois ventrículos. Possui forma de cone invertido com ápice voltado para baixo.

2

**LOCALIZAÇÃO**

Está localizado na parte anterior do tórax, entre os pulmões. Você é capaz de sentir a sua palpitação/batida.

3

**FUNÇÃO**

Bombear sangue para todo o corpo. Para isso, ele funciona como uma bomba dupla, o seu lado esquerdo bombeia sangue oxigenado (arterial) para diversas partes do corpo e o seu lado direito bombeia sangue venoso para os pulmões, onde ocorrerá o processo de hematose (trocas gasosas).

4

**CURIOSIDADE**

É um órgão musculoso, composto principalmente por músculos e fibras.

6

**DOENÇA**

Algumas doenças relacionadas ao coração:

- doença coronária
- miocardiopatia
- infarto agudo do miocárdio
- Arteriosclerose.

7

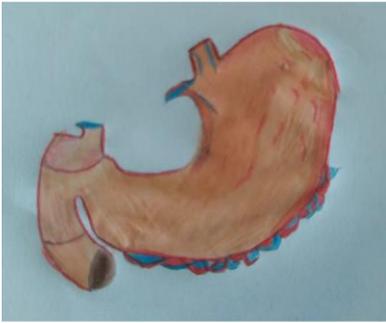
**SISTEMA HUMANO**

8

Fazem parte do sistema cardiovascular humano, além do coração, as artérias, as veias e os capilares.

**ESTÔMAGO**

5

**MORFOLOGIA**

1

É caracterizado como uma bolsa de parede muscular. Sua parede interna é revestida por um epitélio produtor de muco, que protege as paredes desse órgão contra as agressões do suco gástrico.

**LOCALIZAÇÃO**

2

Presente no tubo digestivo, situado logo abaixo do diafragma, acima do pâncreas, mais precisamente entre o esôfago e o duodeno.

**FUNÇÃO**

3

Nele as proteínas são pré-digeridas por ação da pepsina, e o quimo segue para o intestino onde é finalizada a digestão das proteínas e outros nutrientes com absorção dos produtos obtidos.

4

**CURIOSIDADE**

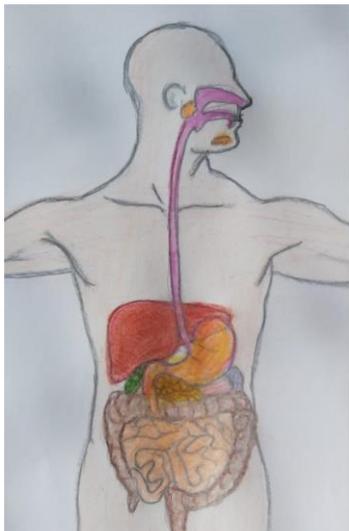
O estômago produz um ácido conhecido como ácido clorídrico (HCl), que é um dos componentes do suco gástrico.

6

**DOENÇA**

A dor neste órgão deve sempre ser investigada por um gastroenterologista. Várias são as doenças que podem motivar o problema, tais como: gastrite, refluxo gastroesofágico, intolerância alimentar e úlcera péptica.

7

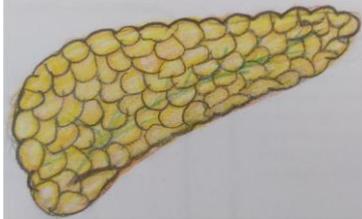
**SISTEMA HUMANO**

8

Este órgão integra o sistema digestório, junto com a boca, a faringe, o esôfago, o intestino delgado, o intestino grosso, o reto e o ânus. O sistema digestório tem como órgãos acessórios: os dentes, a língua, as glândulas salivares, o pâncreas, o fígado e vesícula biliar.

**PÂNCREAS**

5

**MORFOLOGIA**

1

É um órgão (glândula mista) sólido com formato alongado, ímpar, lobuloso, localizado na cavidade abdominal.

Possui cerca de 20 cm.

**LOCALIZAÇÃO**

2

Um órgão (glândula mista) localizado no abdômen, atrás do estômago e na frente da coluna vertebral. Faz parte do sistema digestório (produz suco pancreático) e sistema endócrino (produz hormônios).

**FUNÇÃO**

3

Responsável pela produção de hormônios (função endócrina) e produção de enzimas envolvidas na digestão (função exócrina). Hormônios das ilhotas de Langherans/pancreáticas: Insulina e glucagon, com ação antagônica, regulam o metabolismo da glicose e seus níveis no sangue.

4

**CURIOSIDADE**

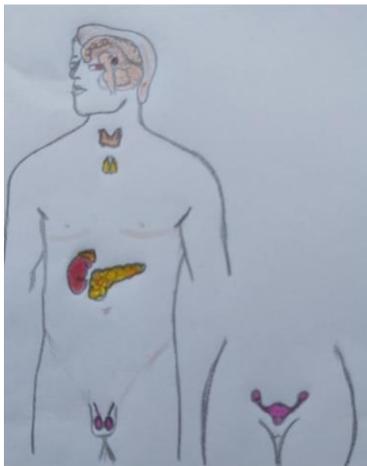
No órgão biônico, o celular calcula os níveis de insulina ou glucagon que a pessoa precisa e, por uma rede sem fio, envia os resultados para as bombas que liberarão os hormônios por meio de tubos ligados ao abdômen do usuário.

6

**DOENÇA**

Quando não produz insulina, desenvolve-se diabetes *mellitus* insulino-dependente. Hoje, o diabetes *mellitus* tipo 1 é uma das principais causas de insuficiência renal crônica. O transplante é o único tratamento que normaliza a glicemia sem necessidade de aplicação de insulina

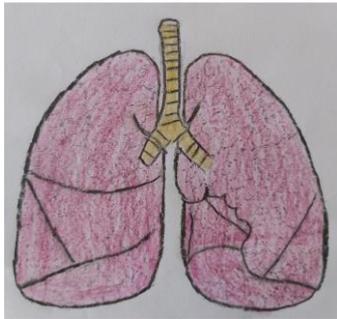
7

**SISTEMA HUMANO**

8

Este órgão (glândula mista) juntamente com as glândulas: hipófise, tireóide, paratireóides, timo, suprarrenais e gônadas (ovários e testículos), formam o sistema endócrino.

5

**PULMÕES**

1

**MORFOLOGIA**

O lado direito deste órgão é maior em largura que o esquerdo, por apresentar três lóbulos (o esquerdo tem dois), mas é mais curto em altura, pois no lado direito o fígado está presente, fazendo com que o diafragma fique mais elevado e no esquerdo há uma cavidade para o coração.

2

**LOCALIZAÇÃO**

Estão localizados no tórax, dentro da caixa torácica e sobre o músculo diafragma. Estes órgãos estão envolvidos por uma membrana, a pleura.

3

**FUNÇÃO**

Responsáveis pelas trocas gasosas entre o ambiente e o sangue. Permitem a oxigenação do sangue e a eliminação de dióxido de carbono do corpo.

4

**CURIOSIDADE**

Nos jovens, estes órgãos tem coloração rosada, com o passar dos anos e dependendo do fato do indivíduo ser ou não fumante vão escurecendo, em decorrência do acúmulo de poluentes do ar que não foram devidamente removidos através do sistema respiratório.

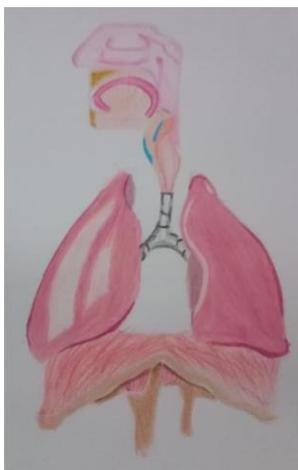
6

**DOENÇA**

Pode ser acometido por bactérias, vírus, fungos que causam inflamações. Na Covid-19, este órgão é o mais afetado pela doença.

Atualmente, a transmissão do *SARS-CoV-2* se dá principalmente de pessoa a pessoa.

7

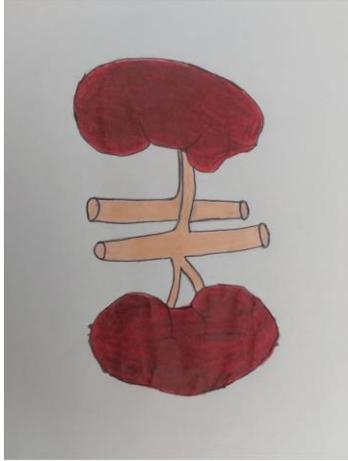
**SISTEMA HUMANO**

8

Estes órgãos juntamente com as vias respiratórias (cavidades nasais, faringe, laringe, traqueia e brônquios) formam o sistema respiratório humano.

As trocas gasosas entre o ar e o sangue, no homem, ocorrem anível dos alvéolos pulmonares.

5

**RINS**

1

**MORFOLOGIA**

São órgãos pares, em forma de grão de feijão. São recobertos pelo peritônio e circundados por uma massa de gordura e de tecido alveolar frouxo. Cada rim tem cerca de 11,25 cm de comprimento; 5 a 7,5 cm de largura e o rim esquerdo é um pouco mais comprimido e mais estreito que o direito. Seu peso no homem adulto varia entre 125 a 170 g, já na mulher adulta varia entre 115 a 155g.

2

**LOCALIZAÇÃO**

São dois órgãos que fazem parte do nosso sistema urinário. Estão localizados na região lombar, acima da cintura, um em cada lado da coluna vertebral. O rim direito normalmente é menor que o esquerdo e está em uma posição um pouco mais abaixo.

3

**FUNÇÃO**

Suas funções básicas são: eliminar substâncias nocivas através da filtração do sangue, regulam a pressão arterial e produzem hormônios.

4

**CURIOSIDADE**

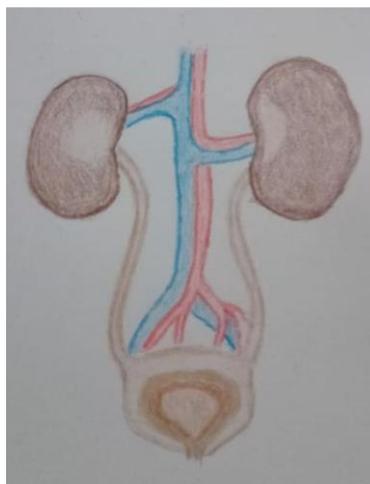
A hemodiálise é um procedimento em que uma máquina é utilizada para limpar e filtrar o sangue, atuando como um órgão artificial.

6

**DOENÇA**

Dificuldade para urinar, inchaço e até sangue no xixi podem ser sintomas de problemas renais. Entre os problemas mais comuns nos rins estão os que levam a doenças renais crônicas (DRC) e que atingem 1,5 milhão de brasileiros, a maioria destes possuem diabetes mellitus ou hipertensão arterial.

7

**SISTEMA HUMANO**

8

Estes órgãos juntamente com os ureteres, a bexiga urinária e a uretra compõem o sistema urinário humano. O hormônio antidiurético (ADH) controla o volume e a concentração da urina.

**Baralho 3: Turma 3º ano P**

5

**CÉREBRO**



1

**MORFOLOGIA**

Apresenta dois hemisférios cerebrais (direito e esquerdo), e é formado por tecido macio e delicado, possuindo vários sulcos e reentrâncias na superfície.

2

**LOCALIZAÇÃO**

Fica localizado no interior da caixa craniana. E é considerado o núcleo de inteligência e aprendizagem do organismo.

3

**FUNÇÃO**

Esse órgão é o mais importante do sistema nervoso, sendo o único órgão que não pode ser transplantado. Comanda as atividades como o controle das ações motoras, a integração dos estímulos sensoriais e as atividades neurológicas como a memória e a fala.

4

**CURIOSIDADE**

Pesa cerca de 1,4 kg, esse órgão tem uma consistência macia como uma barra de manteiga.

A velha premissa de que "nós só usamos 10% do nosso cérebro" é um mito, na verdade nós usamos perto de 100%.

6

**DOENÇA**

Doenças relacionadas a este órgão: mal de Parkinson, mal de Alzheimer, aneurisma, enxaqueca, depressão, etc.

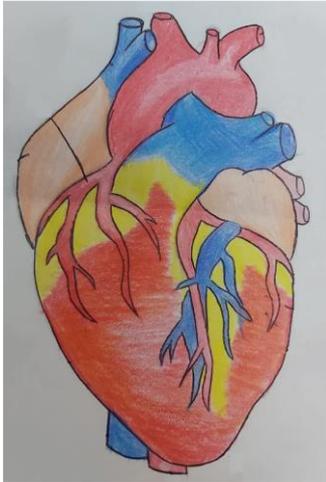
7

**SISTEMA HUMANO**

8

Este órgão juntamente com cerebelo, tronco encefálico e medula espinhal formam o sistema nervoso central (SNC).

5

**CORAÇÃO**

1

**MORFOLOGIA**

Órgão do sistema cardiovascular, é uma câmara oca com 4 cavidades, dois átrios e dois ventrículos.

2

**LOCALIZAÇÃO**

Situa-se na cavidade torácica, atrás do osso esterno e acima do músculo diafragma e entre os pulmões.

3

**FUNÇÃO**

Uma de suas funções é bombear o sangue para todo o corpo.

4

**CURIOSIDADE**

Em um homem adulto, esse órgão é do tamanho de um punho fechado e pesa 340g. Esse órgão, nas mulheres, é um pouco mais acelerado do que nos homens. Em 1 minuto, contam-se, em média, 8 batidas a mais nos corações das mulheres.

6

**DOENÇA**

Doenças relacionadas:  
angina, arteriosclerose,  
infarto, cardiomiopatia,  
endocardite, etc.

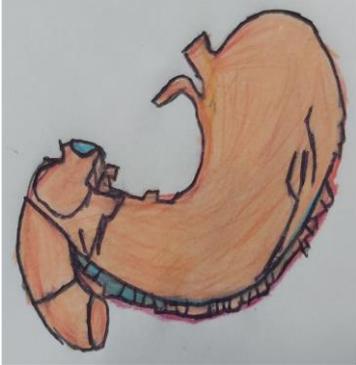
7

**SISTEMA HUMANO**

8

Veias, artérias, capilares e sangue junto com este órgão formam o sistema cardiovascular.

5  
**ESTÔMAGO**



**MORFOLOGIA** 1

É um órgão em formato de J que se localiza entre o esôfago e o duodeno. É nele que o alimento recebe o ácido clorídrico (HCl), que tem papel importante na digestão.

**LOCALIZAÇÃO** 2

Está localizado no abdômen, com a porção maior à esquerda, situado logo abaixo do diafragma, acima do pâncreas e entre o esôfago e o duodeno.

**FUNÇÃO** 3

Principal órgão da digestão. Produz o suco gástrico (ácido clorídrico e enzimas, pepsina e renina).

Os movimentos peristálticos presentes neste órgão conduzem o quimo para o intestino.

4

**CURIOSIDADE**

Esse órgão, nos seres humanos, possui um volume de aproximadamente 50 mL quando vazio, podendo expandir para 4L de capacidade.

O engasgo ocorre quando o alimento entra no sistema respiratório, durante a deglutição e a tosse é uma reação involuntária para expulsá-lo.

6

**DOENÇA**

São doenças relacionadas a este órgão: gastrite, úlcera gástrica, câncer do estômago e refluxo.

7

**SISTEMA HUMANO**

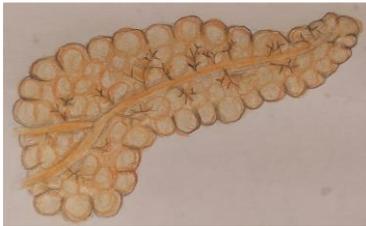
8

A boca, a faringe, o esôfago, o intestino delgado, o intestino grosso e o ânus, junto a este órgão formam o sistema digestório.

No sistema digestório, temos alguns órgãos acessórios são eles: dentes, língua, glândulas salivares, pâncreas, fígado e vesícula biliar.

**PÂNCREAS**

5

**MORFOLOGIA**

1

É revestido externamente por uma cápsula de tecido conjuntivo denso, que envia septos para seu interior, sendo dividido em lóbulos, contendo vasos sanguíneos e nervos. Atua no sistema digestório e endócrino, tem forma de folha com cerca de 15 a 25 cm.

**LOCALIZAÇÃO**

2

O pâncreas localiza-se na parte superior da cavidade abdominal, atrás do estômago, entre o duodeno e o baço.

**FUNÇÃO**

3

Possui funções importantes no sistema endócrino e no processo de digestão dos alimentos. As células conhecidas como ilhotas de Langerhans são responsáveis pela produção dos hormônios insulina e glucagon, enquanto que as células dos ácinos pancreáticos produzem enzimas que participam da digestão dos alimentos.

4

**CURIOSIDADE**

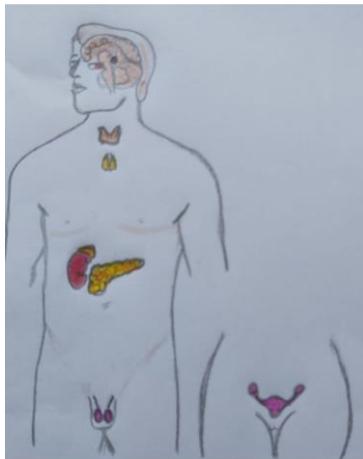
Funciona como uma glândula endócrina, pois secreta hormônios na corrente sanguínea que ajudam a controlar o nível de açúcar no sangue.

6

**DOENÇA**

Doenças relacionadas a este órgão: pancreatite, câncer de pâncreas, insuficiência pancreática e diabetes.

7

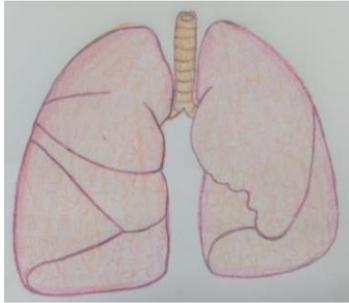
**SISTEMA HUMANO**

8

Este órgão atua como glândula anexa do sistema digestório e faz parte do sistema endócrino, juntamente com a tireoide, a paratireoide, as gônadas (ovários e testículos), a hipófise e as suprarrenais.

**PULMÕES**

5

**MORFOLOGIA**

1

Órgãos esponjosos e elásticos, formados por milhões de alvéolos, que se enchem de ar. Tem aproximadamente 25 cm de comprimento e 700 g de peso. O direito é maior em largura que o esquerdo

**LOCALIZAÇÃO**

2

Ficam localizados dentro da caixa torácica, estando envolvidos pela pleura (membrana).

**FUNÇÃO**

3

Permitem a oxigenação do sangue, com a eliminação do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) do corpo, fazendo as trocas gasosas entre o ambiente e o sangue.

4

**CURIOSIDADE**

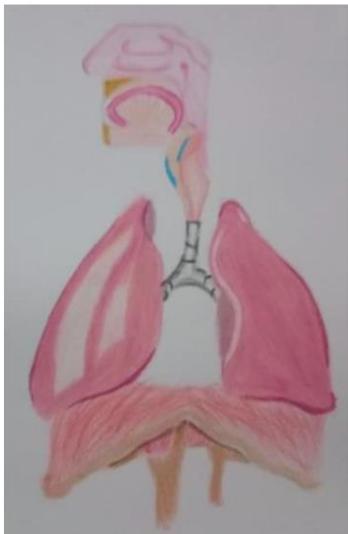
Este órgão é capaz de armazenar 5 litros de ar, e sua coloração vai escurecendo ao passar dos anos, por causa de várias partículas de poeira, de poluição que acabam retidas nesse órgão.

6

**DOENÇA**

Pneumonia, embolia pulmonar, câncer de pulmão e tuberculose são algumas doenças que afetam esse órgão.

7

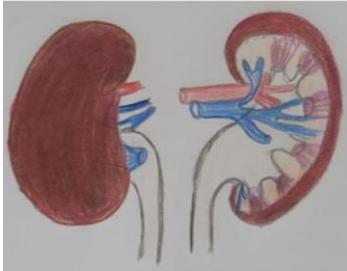
**SISTEMA HUMANO**

8

Este órgão pertence ao sistema respiratório. Fazem parte deste sistema: as cavidades nasais, a faringe, a laringe, a traqueia, os brônquios, os bronquíolos, os alvéolos pulmonares, o diafragma, entre outros.

**RINS**

5

**MORFOLOGIA**

1

Estes órgãos são pares, em forma de grão de feijão, pesando cerca de 150 g. Há o direito e o esquerdo e deles saem os ureteres, que vão desembocar na bexiga.

**LOCALIZAÇÃO**

2

Estão localizados na região posterior do abdômen. Existe um desse órgão em cada lado da coluna; o direito encontra-se logo abaixo do fígado e o esquerdo abaixo do baço.

**FUNÇÃO**

3

Suas funções são: eliminar substâncias nocivas do sangue por meio do processo de filtração, regular a pressão arterial, produzir hormônios e a filtração, que é a primeira etapa da formação da urina.

4

**CURIOSIDADE**

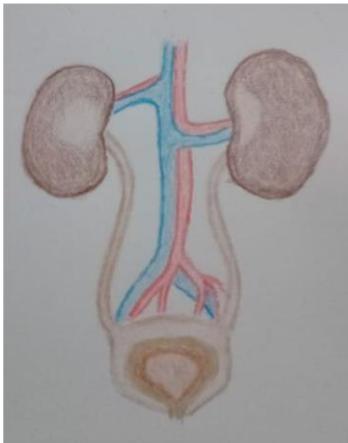
Produzem aproximadamente 2 litros de urina por dia, atuando como um filtro natural do corpo humano.

6

**DOENÇA**

Cálculos renais, infecção renal, cistos renais, câncer de rim são algumas das doenças acometem este órgão.

7

**SISTEMA HUMANO**

8

Estes órgãos fazem parte do sistema urinário, junto com a bexiga, os ureteres e a uretra.

## APÊNDICE A – FORMULÁRIO-DIAGNÓSTICO 1 – GRUPOS A E B



Prezado(a) aluno(a), este questionário tem por objetivo a coleta de informações sobre os seus conhecimentos acerca dos sistemas cardiovascular, digestório, respiratório, urinário, nervoso e endócrino humanos. Lembre-se de que esta atividade não fará parte da composição da sua nota na escola, mas será um instrumento importante de pesquisa científica e de orientação para como vamos estruturar a aula, e em quais pontos há uma maior lacuna de conhecimento que precisará de maior atenção. Após realizar a leitura do texto abaixo e com base em seus conhecimentos sobre os temas, responda o que foi solicitado.

### **Saída de campo – Visita guiada ao museu de anatomia humana da Universidade de Brasília**

Em um dia muito ensolarado, com os termômetros batendo na casa dos 30 °C, um grupo de 40 estudantes de uma escola pública de ensino médio de Ceilândia é levado pelo seu professor de Biologia a uma visita guiada ao Museu de Anatomia Humana da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília (UnB).

No caminho para o museu, os estudantes estão eufóricos, porque para eles é muito motivador ter a oportunidade de aprender mais sobre o corpo humano em uma Universidade. Ao chegarem ao local, os alunos são conduzidos ao museu de anatomia pelo professor. Porém um grupo pequeno de estudantes se perdeu do grupo maior durante o trajeto para o Museu, dentro do Instituto de Medicina, e alguns deste grupo chegaram a ficar nervosos, tiveram a sua frequência cardíaca alterada e passaram a se sentir mais ansiosos durante a procura do local correto, apesar das orientações para acesso ao local, fornecida por alguns transeuntes.

Apesar dos transtornos, todos chegam bem à entrada do museu e logo ocorre a entrada de grupos pequenos que são recepcionados por estudantes de cursos da área da saúde da UnB. Estes monitores universitários ajudam a sanar dúvidas e fornecem informações sobre peças anatômicas de diferentes partes do corpo humano, preservadas por variadas técnicas, bem como cadáveres, embriões e fetos, normais e anormais, de distintas fases do desenvolvimento.

Enquanto aguardam a sua vez de entrar, alguns estudantes resolvem ir para área do refeitório do prédio e passam a ingerir o lanche que trouxeram de casa. Alguns vão tomar água e outros tomam suco e ingerem sanduíches contendo salada e alguma proteína, mas outros gostam mesmo é de batata frita industrializada e de alguns salgadinhos à base de milho.

Entretanto, apesar da área do refeitório ser aberta, alguns transeuntes fumam

no local e incomodados alguns estudantes voltam para a entrada do museu. Enquanto isso, os estudantes que estão no interior do museu podem ver diferentes peças anatômicas humanas, alguns veem como é o estômago humano aberto, e ficam observando as microvilosidades, alguns se deparam com um pulmão de um fumante ao lado de um não fumante e observam as mudanças, outros já estão observando um coração humano dissecado com evidenciação dos átrios e ventrículos.

Alguns discentes observavam um cérebro com suas depressões e saliências no córtex que lhe dão o aspecto enrugado de uma noz e os hemisférios cerebrais, direito e esquerdo. E ficaram fascinados com um exemplar em corte mostrando a substância branca e a cinzenta e suas posições. Ao lado do cérebro, em recipientes adequados, era possível observar os rins com suas glândulas suprarrenais, que liberam hormônios, os quais atuam em vários órgãos e participam do funcionamento do organismo.

Os estudantes recordaram que os rins fazem parte do sistema excretor e produzem a urina; já o pâncreas, conhecido por produzir insulina, tem papel importante nos sistemas endócrino e digestório. E aqueles que fizeram a ingestão de um carboidrato, por exemplo, no refeitório, tiveram depois de um tempo, um aumento na glicemia e uma maior secreção de insulina, pois é ela que garante a entrada de glicose para dentro das células, para a produção de energia.

Assim, cada órgão tem suas particularidades, funções, importâncias e em um organismo fazem parte de um sistema e ao integramos todos os sistemas humanos, formamos um organismo, um ser humano, que é único na sua individualidade.

E que tal, você ir fazer esta visita ao museu de anatomia humana da universidade de Brasília e conhecer um pouco mais sobre o seu próprio corpo? Já parou para pensar em como seria?

**Com base no texto acima e de acordo com os seus conhecimentos prévios sobre o assunto, marque a alternativa correta nas questões abaixo.**

- 1) Durante a visita ao museu de anatomia humana da Universidade de Brasília, alguns estudantes se perderam e tiveram sua frequência cardíaca alterada e se sentiram ansiosos. Nessa situação, o coração:
  - a) diminuiu os batimentos cardíacos, pois houve diminuição dos mecanismos contração (sístole) e relaxamento (diástole) do coração.
  - b) aumentou os batimentos cardíacos, pois houve aumento dos mecanismos contração (sístole) e relaxamento (diástole) do coração.
  - c) aumentou os batimentos cardíacos, pois houve diminuição dos mecanismos contração (sístole) e relaxamento (diástole) do coração.
  - d) Não sofreu alterações.
  
- 2) Os estudantes viram um coração humano dissecado no qual era possível visualizar suas cavidades, átrios e ventrículos e alguns vasos sanguíneos. Como e por qual via o sangue chega ao coração vindo do corpo?

- a) sangue rico em CO<sub>2</sub>, veias.
  - b) sangue rico em O<sub>2</sub>, artérias.
  - c) sangue rico em CO<sub>2</sub>, veias e artérias.
  - d) sangue rico em O<sub>2</sub>, capilares.
- 3) Em tempos de calor excessivo é recomendado a ingestão de muita água e/ou líquidos, mas há sempre alguns estudantes que mesmo com essas orientações não fazem a ingestão de líquidos. Nesta situação, o sistema excretor desses estudantes:
- a) produz um maior volume de urina.
  - b) produz uma urina com uma maior concentração de sais.
  - c) produz uma urina com menos ureia.
  - d) produz uma maior filtração glomerular.
- 4) Ao observarem um rim humano em corte no museu de anatomia humana da UnB, os estudantes relembrou uma notícia vinculada nos meios de comunicação de uma pessoa com morte cerebral e insuficiência renal que recebeu um rim suíno modificado geneticamente e que chegou a produzir urina depois que as veias e artérias do paciente foram ligadas ao órgão suíno. O xenotransplante, transplante de um órgão entre animais de espécies diferentes, poderá ser viável em breve. Mas, enquanto este procedimento ainda está em estudos e milhares de pessoas com insuficiência renal ainda aguardam por um rim na fila de transplantes. É importante estimular a doação de órgãos entre humanos para diminuir a fila de transplantes de rins. Os rins são órgãos extremamente importantes, pois ao filtrarem o sangue e produzirem urina:
- a) fazem a remoção da amônia do nosso sangue.
  - b) fazem a remoção da ureia do nosso sangue.
  - c) fazem a remoção de lipídeos do nosso sangue.
  - d) todas as anteriores estão corretas.
- 5) Alguns estudantes que lancharam no refeitório da faculdade de Medicina da UnB fizeram a ingestão de batata frita e salgadinho à base de milho e outros; de sanduíches. Em qual local do tubo digestório inicia-se a quebra do amido e a digestão da proteína contida nestes alimentos, respectivamente?

- a) boca e estômago.
  - b) estômago e intestino delgado.
  - c) boca e intestino delgado.
  - d) estômago e intestino grosso.
- 6) Durante a inspiração, há a entrada de ar no sistema respiratório e de vários poluentes atmosféricos. Se um estudante estivesse no refeitório sentado próximo a um fumante, ele poderia acabar respirando um pouco da fumaça liberada pelo cigarro, mesmo em ambiente aberto, pois o vento pode mudar repentinamente de direção e acabar por levar a fumaça do cigarro até o estudante. Durante a queima do cigarro é liberado, entre outros elementos, o monóxido de carbono (CO), que se liga à hemoglobina durante o processo de hematose e diminui a quantidade de oxigênio (O<sub>2</sub>) no sangue. Marque a alternativa que indica em qual estrutura anatômica ocorre a hematose e quais os sistemas envolvidos neste processo.
- a) faringe, sistema respiratório e sistema circulatório.
  - b) alvéolos pulmonares, sistema respiratório e sistema circulatório.
  - c) alvéolos pulmonares, sistema respiratório e sistema digestório.
  - d) brônquios, sistema nervoso e sistema digestório.
- 7) Se durante o lanche no refeitório algum estudante se engasgasse ingerindo um alimento, ele começaria a ter reflexos de tosse no sentido de expulsar o alimento que entrou de forma indevida na sua laringe, em vez de ir para o esôfago, bloqueando a passagem do ar. Qual é o nome da estrutura cartilaginosa presente na laringe que protege o sistema respiratório contra a entrada indevida de alimentos ou líquidos?
- a) epiglote.
  - b) diafragma.
  - c) glote.
  - d) miocárdio.
- 8) O pâncreas é uma importante glândula do corpo humano sendo responsável pela produção de hormônios e enzimas digestivas. Os hormônios, produzidos por essa importante glândula mista, são a insulina com efeito hipoglicemiante, o glucagon com efeito hiperglicemiante e a somatostatina que modula a secreção dos outros dois, entre outras funções. Considere os

estudantes voltando do refeitório, após terem lanchado diferentes alimentos.

O pâncreas atuará:

- a) liberando insulina, que atuará auxiliando a entrada de glicose nas células, diminuindo a concentração desse açúcar no sangue.
- b) liberando glucagon, que atuará auxiliando a entrada de glicose nas células, diminuindo a concentração desse açúcar no sangue.
- c) liberando insulina, que atuará sobre os estoques de glicogênio no fígado, aumentando a concentração desse açúcar no sangue.
- d) Liberando glucagon, que atuará sobre os estoques de glicogênio no fígado, aumentando a concentração desse açúcar no sangue.

- 9) O cérebro humano apresenta dois hemisférios cerebrais, na década de 70, o cientista Roger Sperry sugeriu que os lados direito e esquerdo do cérebro desempenhavam funções diferentes, porém complementares na formação de ideias e conceitos. Ele defendia a ideia de que o lado esquerdo do cérebro é responsável pela lógica e racionalidade e o lado direito pela criatividade e intuição. Contudo, esta teoria foi desacreditada cientificamente, e atualmente podemos dizer que ao realizar tanto tarefas lógicas, quanto tarefas criativas, o cérebro trabalha como um todo. O cérebro faz parte do encéfalo que juntamente com a medula espinhal compõem o:

- a) Sistema nervoso periférico.
- b) Sistema nervoso central.
- c) Sistema nervoso autônomo.
- d) Sistema nervoso voluntário.

10) Agora suponha que uma das peças expostas no museu seja a representada pela figura abaixo. Nela, estão expostos:

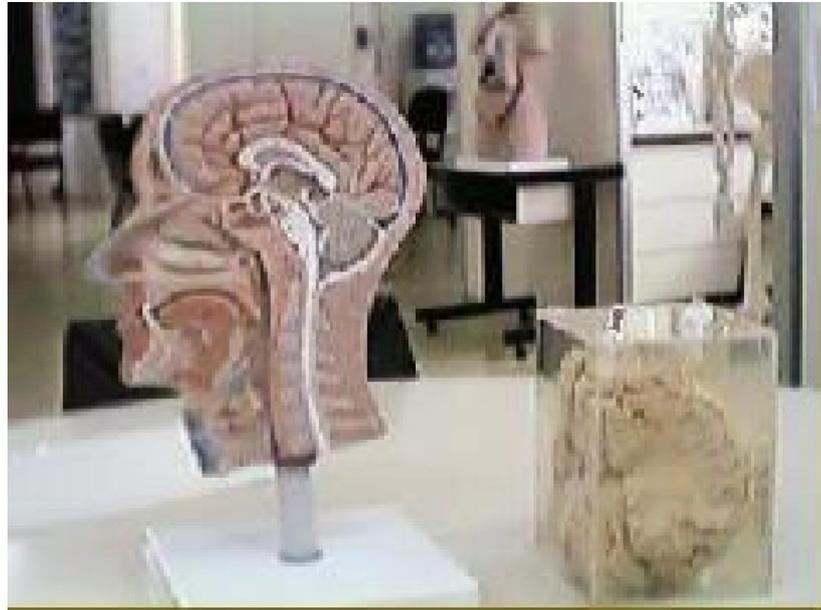


Figura 1. Fotografia de peça do Laboratório Morfofuncional da Faculdade de Medicina de Marília/SP. Disponível em: <https://www.famema.br/ensino/lab-morfo/snc.html>

- a) O Sistema Nervoso Central, mostrando cérebro, cerebelo, medula, ponte e bulbo.
- b) O sistema Nervoso Periférico, mostrando os nervos que levam estímulos até o córtex cerebral e devolvem “comandos” aos tecidos onde os estímulos foram originados.
- c) O Sistema Nervoso Central, mostrando os nervos que levam estímulos até o córtex cerebral e devolvem “comandos” aos tecidos onde os estímulos foram originados.
- d) O Sistema Nervoso Periférico, mostrando cérebro, cerebelo e medula espinhal.

## APÊNDICE B – FORMULÁRIO-DIAGNÓSTICO 2 – GRUPO A



Prezado (a) aluno (a), este questionário tem por objetivo a coleta de informações acerca dos diferentes aspectos das aulas de fisiologia humana e impressões sobre o uso do baralho de anatomia e fisiologia humana como recurso didático. Responda-o de forma sincera. As respostas são anônimas para deixá-lo(a) confortável. Agradeço desde já a sua colaboração.

**Com relação ao jogo, responda as questões abaixo:**

1) Você já utilizou algum jogo didático em sala de aula?

Sim ( ) Não ( )

Em caso de ter respondido sim, em qual aula?

2) Você acha que esse jogo te ajudou a aprender mais sobre a anatomia e fisiologia humana? Como ele te ajudou?

3) Você acha que todos os assuntos poderiam ser abordados na forma de jogos? Explique sua resposta.

4) As imagens do jogo de baralho produzidas por outros estudantes da escola facilitou a sua compreensão do sistema abordado? Justifique.

5) Você já participou na produção de algum jogo durante o período escolar?

Sim ( ) Não ( )

6) As aulas expositivas contribuíram para aumentar sua capacidade de aprendizagem do conteúdo?

Contribuiu pouco	○	○	○	○	○	Contribuiu muito
	1	2	3	4	5	

- 7) O jogo de baralho com ilustrações de peças anatômicas contribuiu para aumentar sua capacidade de aprendizagem do conteúdo?

Contribuiu pouco

Contribuiu muito

1 2 3 4 5

- 8) A associação da aula expositiva com uso do jogo de baralho sobre anatomofisiologia humana contribuiu para aumentar sua capacidade de aprendizagem do conteúdo?

Contribuiu pouco

Contribuiu muito

1 2 3 4 5

- 9) Ao jogar o jogo de baralho com ilustrações de peças humanas, marque em uma escala de um a oito, o quanto você se sentiu motivado a jogar?

Pouco motivado

Muito motivado

1 2 3 4 5 6 7 8

***Muita obrigada pela sua colaboração!!!***

## APÊNDICE C – FORMULÁRIO-DIAGNÓSTICO 3 – GRUPO B



Prezado (a) aluno (a), este questionário tem por objetivo a coleta de informações acerca dos diferentes aspectos das aulas de fisiologia humana e impressões sobre os métodos utilizados (produção da Ilustração Científica, produção do mapa mental e confecção e uso do baralho sobre anatomia e fisiologia humana) como recursos didáticos para aperfeiçoamento da prática docente.

Responda-o de forma sincera. As respostas são anônimas para deixá-lo(a) confortável. Agradeço desde já a sua colaboração.

**Com relação os vídeos, responda as questões abaixo:**

1) Você já tinha assistido anteriormente alguma videoaula com peças anatômicas frescas?

Sim ( ) Não ( )

2) Você gostou da videoaula com peças anatômicas suínas frescas? Justifique sua resposta.

3) As observações dos órgãos mostrados no livro-texto retratam o que você visualizou nos vídeos, produzidos pela pesquisadora, com peças anatômicas suínas? Responda o mais detalhado possível.

4) Os vídeos produzidos pela pesquisadora contribuíram para sua aprendizagem sobre anatomia e fisiologia humana?

Contribuiu pouco	○	○	○	○	○	Contribuiu muito
	1	2	3	4	5	

- 5) Sobre o órgão observado e registrado por meio da Ilustração Científica (IC), você considera que esta metodologia contribuiu para um melhor aproveitamento e aprendizagem?

Contribuiu pouco ○ ○ ○ ○ ○ Contribuiu muito

1      2      3      4      5

- 6) Como você avalia a contribuição da Ilustração Científica para sua aprendizagem em relação aos conteúdos estudados neste semestre em Biologia?

Contribuiu pouco ○ ○ ○ ○ ○ Contribuiu muito

1      2      3      4      5

- 7) Você se tornou mais observador(a) e curioso(a) depois de analisar estruturas anatômicas para fazer seu registro através do desenho?

Pouco observador/curioso ○ ○ ○ ○ ○ Muito observador/curioso

1      2      3      4      5

- 8) Você considera que a Ilustração Científica produzida contribuiu para aumentar sua capacidade de percepção de detalhes e de observação?

Contribuiu pouco ○ ○ ○ ○ ○ Contribuiu muito

1      2      3      4      5

- 9) Você considera que a Ilustração Científica produzida apresenta relação com o conteúdo científico trabalhado?

Pouca relação ○ ○ ○ ○ ○ Muita relação

1      2      3      4      5

10) A produção do mapa mental contribuiu para aumentar sua capacidade de aprendizagem do conteúdo?

Contribuiu pouco      Contribuiu muito

1 2 3 4 5

11) Você achou divertido produzir o seu mapa mental utilizando uma Ilustração Científica a partir de uma peça anatômica real?

Pouco divertido      Muito divertido

1 2 3 4 5

12) As aulas meramente expositivas contribuíram para aumentar sua capacidade de aprendizagem do conteúdo?

Contribuíram pouco      Contribuíram muito

1 2 3 4 5

13) Você acha que participar da confecção do jogo contribuiu para uma maior aprendizagem do conteúdo em relação a jogar um jogo já pronto?

Contribuiu pouco      Contribuiu muito

1 2 3 4 5

14) Ao jogar o jogo de baralho com ilustrações de peças humanas, marque em uma escala de um a cinco, o quanto você se sentiu motivado a jogar?

Pouco motivado      Muito motivado

1 2 3 4 5

- 15) Você considera que as diferentes estratégias de ensino (Ilustração Científica, produção de mapa mental e criação do jogo de baralho sobre anatomia e fisiologia humana) foram importantes para o seu aprendizado? Escreva um pouco a respeito.
- 16) Qual das diferentes estratégias de ensino (mapa mental com Ilustração Científica ou jogo com Ilustração Científica) teve maior impacto positivo na sua aprendizagem? Escreva um pouco a respeito.
- 17) Com relação as aulas meramente expositivas com uso de recursos audiovisuais (projektor, PowerPoint e vídeos) e aulas teóricas-práticas (vídeo de anatomia, ilustração, jogo), qual delas promoveu um aprendizado mais significativo? Justifique.
- 18) Quais as maiores dificuldades enfrentadas por você ao realizar a Ilustração Científica do órgão humano?
- 19) Você já havia produzido um jogo antes?  
( ) Sim ( ) Não

***Muita obrigada pela sua colaboração!!!***

## APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE



**PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional**



**Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Biológicas**

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), de uma pesquisa. Meu nome é **Jacqueline Dantas Torres da Rocha**, sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação é **Mestrado em Ensino de Biologia**. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma.

Se tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Jacqueline Dantas Torres da Rocha, no Centro de Ensino Médio 02 de Ceilândia Norte, no telefone (61) 3901-3734, pelo [jacquinedantas@edu.se.df.gov.br](mailto:jacquinedantas@edu.se.df.gov.br) ou ligação em qualquer horário para contato com a pesquisadora, disponível inclusive para ligação a cobrar, no telefone (61) 981966043.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail [cepfs@unb.br](mailto:cepfs@unb.br) ou [cepfsunb@gmail.com](mailto:cepfsunb@gmail.com), horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

### INFORMAÇÕES IMPORTANTES SOBRE A PESQUISA

A pesquisa intitula-se: **“A ilustração científica como instrumento para aprendizagem da anatomia e fisiologia humanas associada a mapas mentais e jogos”**.

Esta pesquisa está inserida no contexto da abordagem investigativa na Educação Básica Brasileira com intuito de promover o ensino e a aprendizagem de forma eficaz e lúdica através da investigação feita pelos estudantes. O objetivo desta pesquisa é avaliar a eficiência da ilustração científica na aprendizagem da anatomia e fisiologia humana, com produção de mapas mentais e de um jogo, a partir de peças anatômicas suínas. A pesquisadora produzirá vídeos, de peças suínas (coração, pulmões, rins, pâncreas, encéfalo e estômago), obtidas de abatedouros legalizados, os quais serão postados no YouTube e servirão de base para a confecção do jogo e dos mapas mentais. Este jogo será experimentado em uma aula da disciplina de Biologia do terceiro ano do Centro de Ensino médio 02, na cidade de Ceilândia Norte, Distrito Federal.

---

Rubrica – participante

---

Rubrica - pesquisadora

Sua participação de estudante consiste em assistir as aulas de anatomia e fisiologia humana, responder a três questionários, assistir aos vídeos produzidos e postados pela pesquisadora no YouTube. E posteriormente, caso sua turma seja sorteada, realizar a confecção do mapa mental e do jogo. E após, a confecção do jogo fazer a sua experimentação. E caso você não esteja na turma que foi sorteada, você também poderá experimentar o jogo produzido pelos colegas das outras turmas.

Os riscos previstos decorrentes da participação na pesquisa incluem os riscos e desconfortos possíveis de serem gerados pela pesquisa, pode-se salientar como constrangimento, cansaço, gasto de tempo no decorrer da aplicação do procedimento experimental e quebra do anonimato.

Para a prevenção dos riscos previstos da participação na pesquisa as seguintes medidas serão adotadas: garantia de sigilo e participação voluntária, interrupção da aplicação do questionário ou das perguntas a qualquer momento e prontamente quando solicitado pelos participantes, esclarecimento prévio sobre a pesquisa para os voluntários, garantia que as respostas serão confidenciais e aplicação dos questionários no período regular de aula não sendo necessário tempo extra para respondê-los.

Você, voluntário, pode se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma. Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Todas as atividades do projeto estão previstas para ocorrer durante o horário regular de aula. Porém havendo necessidade de vir à escola em horário extra, as despesas que você (você e seu acompanhante, quando necessário) tiver (tiverem) relacionadas exclusivamente ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília podendo ser publicados posteriormente (reforçamos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo). Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se você aceitar participar, estará contribuindo para ampliação da utilização da ilustração científica associada a jogos como recurso didático no ensino e aprendizagem de Biologia, que poderá promover uma aprendizagem eficiente, de qualidade no processo educativo da Educação Básica.

---

---

Ceilândia - DF, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE  
AOS RESPONSÁVEIS LEGAIS**



**PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino  
de Biologia em Rede Nacional**



**Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Biológicas**

O menor de idade pelo qual o(a) senhor(a) é responsável está sendo convidado(a) a participar, como voluntário, de uma pesquisa **“A ilustração científica como instrumento para aprendizagem da anatomia e fisiologia humanas associada a mapas mentais e jogos”**. Meu nome é **Jacqueline Dantas Torres da Rocha**, sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação é **Mestrado em Ensino de Biologia**. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar que o menor sob sua responsabilidade faça parte do estudo, fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Se tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Jacqueline Dantas Torres da Rocha, no Centro de Ensino Médio 02 de Ceilândia Norte, no telefone (61) 3901-3734, pelo [jacquelinedantas@edu.se.df.gov.br](mailto:jacquelinedantas@edu.se.df.gov.br) ou ligação em qualquer horário para contato com a pesquisadora, disponível inclusive para ligação a cobrar, no telefone (61) 981966043.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail [cepfs@unb.br](mailto:cepfs@unb.br) ou [cepfsunb@gmail.com](mailto:cepfsunb@gmail.com), horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

**INFORMAÇÕES IMPORTANTES SOBRE A PESQUISA**

A pesquisa intitula-se: **“A ilustração científica como instrumento para aprendizagem da anatomia e fisiologia humanas associada a mapas mentais e jogo”**.

Esta pesquisa está inserida no contexto da abordagem investigativa na Educação Básica Brasileira com intuito de promover o ensino e a aprendizagem de forma eficaz e lúdica através da investigação feita pelos estudantes. O objetivo desta pesquisa é avaliar a eficiência da ilustração científica na aprendizagem da anatomia e fisiologia humana, com produção de mapas mentais e de um jogo, a partir de peças anatômicas suínas. A pesquisadora produzirá vídeos, de peças suínas (coração, pulmões, rins, pâncreas, encéfalo e estômago), obtidas de abatedouros legalizados, os quais serão postados no YouTube e servirão de base para a confecção do jogo e dos mapas mentais.

---

Rubrica - responsável legal

---

Rubrica - pesquisadora

Este jogo será experimentado em uma aula da disciplina de Biologia do terceiro ano do Centro de Ensino médio 02, na cidade de Ceilândia Norte, Distrito Federal.

A participação do estudante consiste em assistir as aulas de anatomia e fisiologia humana, responder a três questionários, assistir aos vídeos produzidos e postados pela pesquisadora no YouTube. E posteriormente, caso a turma do estudante seja sorteada, ele(a) será convidado a realizar a confecção do mapa mental e do jogo. E após, a confecção do jogo fazer a sua experimentação. E caso o estudante, não esteja na turma que foi sorteada, ele(a) poderá experimentar o jogo produzido pelos colegas das turmas sorteadas.

Os riscos previstos decorrentes da participação na pesquisa incluem os riscos e desconfortos possíveis de serem gerados pela pesquisa, pode-se salientar como constrangimento, cansaço, gasto de tempo no decorrer da aplicação do procedimento experimental e quebra do anonimato. Para a prevenção dos riscos previstos da participação na pesquisa as seguintes medidas serão adotadas: garantia de sigilo e participação voluntária, interrupção da aplicação do questionário ou das perguntas a qualquer momento e prontamente quando solicitado pelos participantes, esclarecimento prévio sobre a pesquisa para os voluntários, garantia que as respostas serão confidenciais e aplicação dos questionários no período regular de aula não sendo necessário tempo extra para respondê-los.

Para minimizar os riscos e desconfortos que poderão surgir ao assistir os vídeos postados, no caso de retorno das aulas presenciais, serão oferecidos ambiente adequado, suporte e atenção qualificada aos participantes, garantia de sigilo, interrupção das etapas a qualquer momento e prontamente quando solicitado pelos participantes. Se o/a estudante assistir ao vídeo em sua residência, ele/a poderá interrompe-lo a qualquer momento ou deixar de realizar algumas etapas que o/a deixe desconfortável.

Você, como responsável pelo voluntário, pode se recusar a autorizá-lo ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma. A participação do estudante é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração e nem para o seu responsável.

Todas as atividades do projeto estão previstas para ocorrer durante o horário regular de aula. Porém havendo necessidade de vir à escola em horário extra, as despesas que o estudante (estudante e seu acompanhante, quando necessário) tiver (tiverem) relacionadas exclusivamente ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável. Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação do menor na pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília podendo ser publicados posteriormente (reforçamos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo). Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a), autorizar o estudante a participar da pesquisa, estará contribuindo para ampliação da utilização da ilustração científica associada a jogos como recurso didático no ensino e aprendizagem de Biologia, que poderá promover uma aprendizagem eficiente, de qualidade no processo educativo da Educação Básica.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ceilândia - DF, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## APÊNDICE F – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE



**PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional**



**Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Biológicas**

Você está sendo convidado para participar da pesquisa **“A ilustração científica como instrumento para aprendizagem da anatomia e fisiologia humanas associada a mapas mentais e jogos”** sob a responsabilidade da pesquisadora **Jacqueline Dantas Torres da Rocha**. Seus pais permitiram que você participe. Nesta pesquisa pretendemos produzir “jogos” com ilustrações científicas de anatomia e fisiologia humana a partir da visualização de vídeos produzidos com peças anatômicas suínas e queremos saber sua opinião sobre o jogo e sua importância para aprendizagem. Os adolescentes que irão participar dessa pesquisa têm de 15 a 17 anos de idade. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser e não terá nenhum problema se desistir, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma.

A pesquisa será feita no Centro de ensino médio 02 de Ceilândia Norte, Distrito Federal, onde você será convidado a assistir as aulas de anatomia e fisiologia humana, responder a três questionários, assistir aos vídeos produzidos e postados pela pesquisadora no YouTube. E posteriormente, caso sua turma seja sorteada, realizar a confecção do mapa mental e do jogo. E após, a confecção do jogo fazer a sua experimentação. E caso você não esteja na turma que foi sorteada, você também poderá experimentar o jogo produzido pelos colegas das outras turmas.

Os riscos previstos decorrentes da participação na pesquisa incluem os riscos e desconfortos possíveis de serem gerados pela pesquisa, pode-se salientar como constrangimento, cansaço, gasto de tempo no decorrer da aplicação do procedimento experimental e quebra do anonimato. Para minimizar os riscos e desconfortos que poderão surgir ao assistir os vídeos postados dentro do ambiente escolar, no caso de retorno das aulas presenciais, serão oferecidos ambiente adequado, suporte e atenção qualificada aos participantes, garantia de sigilo, interrupção das etapas a qualquer momento e prontamente quando solicitado pelos participantes. Se você assistir aos vídeos em sua residência, ou outro local fora do ambiente escolar, você poderá interrompê-los a qualquer momento ou deixar de realizar algumas etapas, caso se sinta desconfortável.

Caso aconteça algo que você não goste, pode nos procurar pelos telefones (61) 981966043 da pesquisadora Jacqueline Dantas Torres da Rocha, inclusive pode ligar a cobrar. Mas há coisas boas que podem acontecer como promover uma aprendizagem eficiente e com qualidade para o conteúdo de anatomia e fisiologia humana.

Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração. Todas as atividades do projeto estão previstas para ocorrer durante o horário regular de aula. Porém havendo necessidade de vir à escola em horário extra, nós daremos a seus pais dinheiro suficiente para você vir/ir para participar da pesquisa e voltar para casa. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil. Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília podendo ser publicados em revistas. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se você quer participar assine no espaço que há no final da folha.

Uma cópia desse papel ficará com você.

Ceilândia - DF, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_.

---



---

**APÊNDICE G – SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: ANATOMIA E FISILOGIA HUMANA EM BARALHO E MAPA MENTAL ILUSTRADO**



**PRODUTO EDUCACIONAL**

**Sequência de ensino por investigação:**  
*Anatomia e fisiologia humana em Baralho e mapa mental ilustrado*

**Jacqueline Dantas Torres da Rocha**  
**Marcos Antônio dos Santos Silva Ferraz**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA -  
PROFBIO

**JACQUELINE DANTAS TORRES DA ROCHA**

**SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO:**  
*Anatomia e fisiologia humana em baralho e mapa mental  
ilustrado*

Produto educacional vinculado ao Trabalho de Conclusão de Mestrado submetido ao curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO - A Ilustração Científica como instrumento para aprendizagem da anatomia e fisiologia humana associada a mapas mentais e jogos. Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade de Brasília (UnB). Brasília (DF) -2022

**BRASÍLIA - DF**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Rocha, Jacqueline Dantas Torres da  
Sequência de ensino por investigação [livro eletrônico] : anatomia e fisiologia humana em baralho e mapa mental ilustrado / Jacqueline Dantas Torres da Rocha, Marcos Antônio dos Santos Silva Ferraz. -- 1. ed. -- Brasília, DF : Ed. dos Autores, 2022.  
PDF.

Bibliografia  
ISBN 978-65-00-58418-9

1. Anatomia humana 2. Biologia - Estudo e ensino  
3. Fisiologia humana 4. Jogos educacionais 5. Mapas mentais I. Ferraz, Marcos Antônio dos Santos Silva.  
II. Título.

22-138568

CDD-574.07

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Biologia : Estudo e ensino 574.07

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129



Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por todo apoio recebido e a todos os professores do Mestrado profissional de Ensino de Biologia (PROFBIO) em especial ao professor Dr. Marcos Antônio dos Santos Silva Ferraz.

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

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>166</b>
<b>2.METODOLOGIAS ATIVAS E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....</b>	<b>167</b>
<b>3. SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANA EM BARALHO E MAPA MENTAL ILUSTRADO.....</b>	<b>168</b>
<b>3.1 Expectativas de ensino de aprendizagem.....</b>	<b>168</b>
<b>3.2 Conteúdos.....</b>	<b>169</b>
<b>3.3 O produto.....</b>	<b>169</b>
<b>3.4 Avaliação.....</b>	<b>180</b>
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>180</b>
<b>5. ANEXO – BARALHO DA FISIOLOGIA E ANATOMIA HUMANA.....</b>	<b>182</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

Caros educadores, a sequência didática apresentada neste produto educacional faz parte do Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) na Universidade de Brasília (UnB) e foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A sequência didática foi elaborada pela autora e desenvolvida por estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola em Ceilândia, cidade satélite de Brasília, Distrito Federal.

O material apresentado objetiva descrever como a utilização da Ilustração Científica aliada à produção de mapas mentais e jogos contribui para o protagonismo do aluno e melhora sua capacidade de observação e, percepção de detalhes facilitando a aprendizagem e o entendimento de conteúdos considerados complexos, como o de anatomia e fisiologia humana.

Destina-se especificamente aos professores que atuam na disciplina de Biologia no Ensino Médio e de forma extensiva a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental.

A ideia da proposta é apresentar aos professores de Biologia um produto investigativo, colaborativo, dinâmico e lúdico, por meio do qual os estudantes se tornem os protagonistas no processo de aprendizagem e os professores atuem como mediadores nos conteúdos sobre anatomia e fisiologia humana.

Para finalizar lembramos que este manual é flexível e poderá ser adaptado de acordo com os objetivos pretendidos assim como a realidade da sala de aula e a pluralidade no qual a escola está inserida.

## 2 METODOLOGIAS ATIVAS E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Ministrar aulas meramente expositivas, é algo que neste século XXI, com acesso universal à informação, não atende mais aos anseios da educação de hoje. Na educação atual, almeja-se o protagonismo do estudante e em decorrência disso, muitos educadores e pensadores ligados à educação estão adotando metodologias ativas. De acordo com Morán (2015), se o desejo é a formação de um estudante mais crítico e participativo deve-se mudar a metodologia tradicionalista utilizada em sala de aula para alcançar o objetivo pretendido.

Na apresentação do livro de Camargo e Daros (2018), Braga defende que as metodologias ativas de aprendizagem são métodos que levam o estudante a participar ativamente de seu processo de aprendizagem, não sendo mais um sujeito passivo na recepção de informações.

Para Castellar (2016), dentre as diversas abordagens que permite o professor colocar em prática as metodologias ativas, há o ensino por investigação. A atividade investigativa, que utiliza uma problemática ou uma sequência de questionamentos, contribui para modificar o ensino tradicional em que o professor é o detentor do conhecimento e o estudante, um receptor de informações.

Em linhas gerais, ensino por investigação procura inovar na forma com que o professor trabalha com seus estudantes, não inserindo modificações com relação as atividades que são levadas para sala de aula, mas sim dando atenção ao professor como orientador do trabalho e os estudantes como os atores centrais de sua aprendizagem (SASSERON, 2014).

Assim, o processo investigativo deve ser atrelado a situações didáticas planejadas, definidas por Carvalho (2018) como sequências investigativas de ensino que podem ser entendidas como um conjunto de atividades (aulas) sobre um determinado tema ou conteúdo onde cada atividade é planejada passo a passo, visando proporcionar aos alunos um papel de protagonismo durante as aulas.

O autor supracitado propõe pontos que orientam os professores no planejamento de sequências de ensino investigativas, as quais podem ser planejadas a partir de uma série de ações, entre elas: o professor propõe um problema, os estudantes levantam hipóteses para solucionar o problema proposto, o professor orienta os estudantes na busca da solução do problema desenvolvendo habilidades de observação, comparação e explicação e tem-se a tomada de consciência pelo aluno de como foi resolvido o problema e a sistematização dos conhecimentos pela turma.

Assim entendemos que a sequência didática investigativa é uma boa estratégia de ensino, que pode ser utilizada pelo professor reunindo um conjunto de atividades ordenadas e articuladas sobre um determinado conteúdo visando tornar mais eficiente, interessante e motivador o processo de ensino-aprendizagem.

### **3 SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANA EM BARALHO E MAPA MENTAL ILUSTRADO**

#### **3.1 Expectativas de ensino de aprendizagem**

- ✓ Conhecer os órgãos constituintes dos Sistemas Cardiovascular, Respiratório, Digestório, Urinário, Endócrino e Nervoso humanos;
- ✓ Aprender a formular hipóteses e a pensar de forma científica;
- ✓ Realizar a produção da Ilustração Científica, do mapa mental e do jogo de baralho;
- ✓ Conciliar leituras, observações, experimentações e discussões para coletar e organizar informações;
- ✓ Perceber semelhanças e diferenças entre peças anatômicas suínas e humanas.

### 3.2 Conteúdos

- ✓ Sistema Cardiovascular Humano (anatomia, fisiologia e doenças);
- ✓ Sistema Respiratório Humano (anatomia, fisiologia e doenças);
- ✓ Sistema Digestório Humano (anatomia, fisiologia e doenças);
- ✓ Sistema Urinário Humano (anatomia, fisiologia e doenças);
- ✓ Sistema Endócrino Humano (anatomia, fisiologia e doenças);
- ✓ Sistema Nervoso Humano (anatomia, fisiologia e doenças).

### 3.3 O produto

O produto aqui apresentado é formado por uma sequência didática sobre o conteúdo programático de anatomia e fisiologia humana ministrado aos estudantes do terceiro ano do ensino médio e engloba os Sistemas Humanos: Cardiovascular, Respiratório, Digestório, Urinário, Endócrino e Nervoso.

O desenvolvimento de toda a sequência ocorre em 7 etapas, com quantidade variável de aulas por etapa, que podem ser adaptadas à realidade de cada escola e aos interesses de cada professor.

É importante, que você, professor(a), como orientador(a) das atividades, explique antecipadamente como será todo o desenvolvimento da sequência, explicando aos seus estudantes o que será feito em cada etapa.

Na figura abaixo, há o resumo das etapas a serem seguidas.

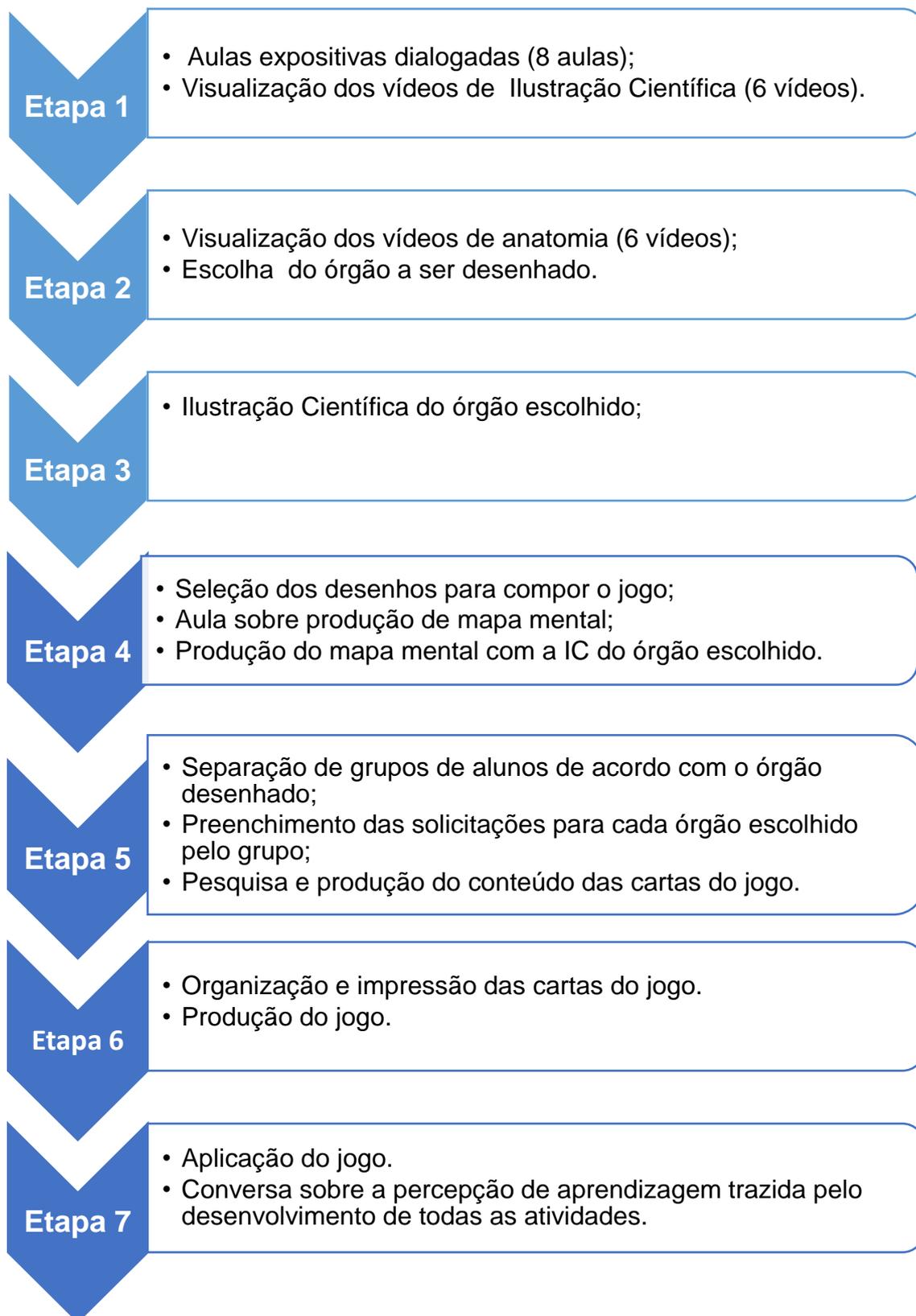


Figura 1. Resumo das etapas a serem seguidas para o desenvolvimento da sequência investigativa

Então, Caro(a) professor(a), vamos começar!

## ETAPA 1

Nesta etapa, o professor dará início as aulas expositivas dialogadas sobre os sistemas cardiovascular, respiratório, digestório, urinário, endócrino e nervoso humanos. A previsão é de 7 aulas de 50 minutos para ministrar todos os sistemas abordados neste projeto e uma aula de 50 minutos para o desenvolvimento dos exercícios de Ilustração Científica.

É importante que antes do início de cada aula, o professor faça uso de questões disparadoras para saber o que o aluno traz do seu conhecimento cotidiano ou que já aprendeu, ou leu em algum momento da sua vida acadêmica.

Como exemplo, dessas questões disparadoras para alguns sistemas, temos:

### Sistema Cardiovascular

- Será que toda veia só transporta sangue venoso e toda artéria só transporta sangue arterial?
- Qual é a função do coração?
- Será que o coração dos mamíferos é igual aos dos peixes, anfíbios, répteis e aves?
- Porque quando realizamos atividade física, o nosso coração bate mais rápido?
- Por que nos livros didáticos, o sangue venoso é representado pela cor azul e o sangue arterial é representado em vermelho? Na prática, tem diferença de tonalidade entre o sangue arterial e venoso?

### Sistema Respiratório

- Por que se você está comendo algo e acaba engasgando, você para de respirar?
- Por que você não consegue “prender” a respiração por muito tempo?
- Por que devemos respirar pelo nariz e não pela boca?

Professor, peça que seus estudantes realizem os movimentos de inspiração e expiração e então pergunte:

- Quais órgãos estão envolvidos neste processo?
- Por que realizamos esses movimentos quando respiramos?
- O ar que entra nos pulmões é o mesmo que sai deles?

Após a finalização das aulas expositiva dialogadas, o professor deve dar início as aulas de Ilustração Científica (IC) com os vídeos de exercícios produzidos pela pesquisadora com orientação do professor Dr. Marcos Antônio dos Santos Silva Ferraz, criador e professor do Núcleo de Ilustração Científica da Universidade de Brasília.

Os vídeos postados no *YouTube* estão disponíveis no link <https://youtube.com/playlist?list=PLnIDKLITcmSRiBiOqA-czdEbVaC45Dcap>

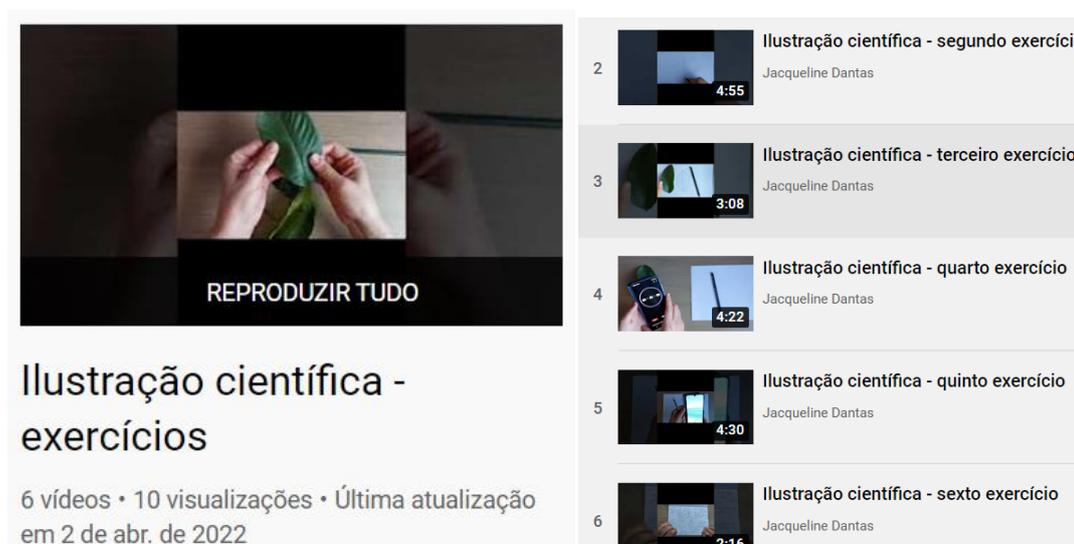


Figura 2. Playlist dos vídeos de IC produzidos que se encontram na plataforma do *YouTube*.

Na tabela abaixo, há a síntese dos vídeos de exercícios de Ilustração Científica (IC) com o tempo de duração de cada um deles.

Vídeos	Exercícios	Atividade	Tempo
1º	<b>Observação do modelo escolhido</b>	Análise e percepção de características	5min30s
2º	<b>Desenho de Memória</b>	Desenhar o modelo sem olhá-lo	4min55s
3º	<b>Comparação do modelo com o desenho produzido</b>	Perceber as diferenças entre o modelo e o desenho feito.	3min8s
4º	<b>Desenho Cego</b>	Fixar os olhos no modelo e desenhar seu contorno, sem levantar o lápis ou olhar para o papel.	4min22s
5º	<b>Registro das linhas gerais do modelo</b>	Fazer desenhos rápidos de contorno do modelo, com movimentação de braço e ombro.	4min30s
6º	<b>Diagrama anotado</b>	Desenho com anotações de suas características.	2min15s

Os exercícios de Ilustração Científica (IC) objetivam melhorar habilidades dos estudantes como a concentração e a observação de detalhes.

O professor pode antecipadamente assistir aos vídeos e ir orientando os estudantes na execução de cada exercício em sala de aula ou se houver possibilidade, assistir os vídeos juntamente com os estudantes em sala de aula e ir acompanhando a execução dos exercícios por estes. **ETAPA 2**

O professor deve assistir com os discentes, em sala de aula, os vídeos de anatomia suína produzidos e postados pela pesquisadora no *YouTube* no link

[https://youtube.com/playlist?list=PLnIDKLITcmSRXS9AdO-KFPWr\\_Bhh7mE7i](https://youtube.com/playlist?list=PLnIDKLITcmSRXS9AdO-KFPWr_Bhh7mE7i)

com duração total de 30 minutos e 14 segundos, se houver meios para isto, caso não, peça aos estudantes para assistirem em casa.

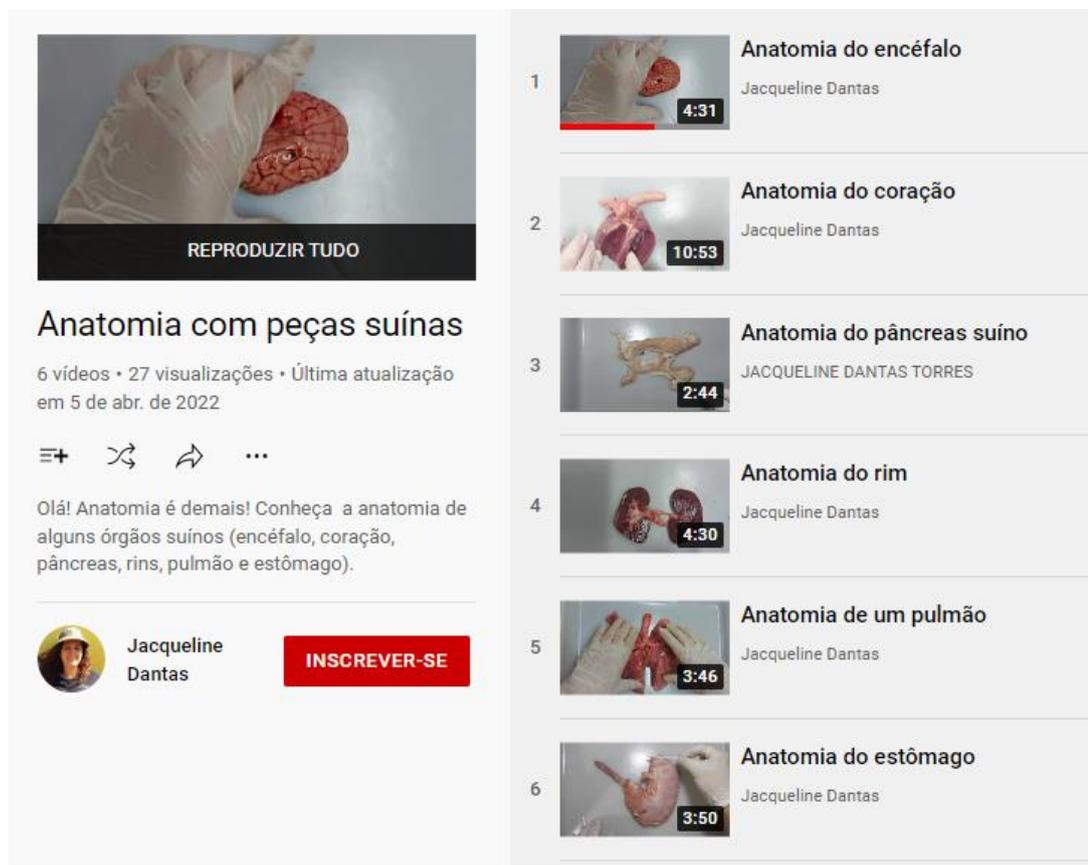


Figura 3. Playlist dos vídeos produzidos de anatomia e morfologia suína que se encontram na plataforma do *YouTube*.

O uso de suínos se deve ao fato de ser uma espécie domesticada em que se faz o consumo da carne e órgãos, não indo em desacordo com que é preconizado na Instrução Normativa nº 03/2014 do ICMBIO e nem na Lei nº 9605/2008, relacionada aos crimes ambientais. Além disso, a escolha do porco para a produção dos vídeos ocorreu devido a semelhança de algumas de suas peças anatômicas com órgãos humanos, quanto ao tamanho, peso e volume.

Após a finalização dos vídeos, é importante que cada estudante escolha um órgão (coração, pulmões, estômago, rins, pâncreas e encéfalo) para realizar a Ilustração Científica, de tal forma que todos os órgãos sejam contemplados e

que dois ou mais estudantes façam uma ilustração de uma mesma peça anatômica.

A IC deve representar um órgão humano. Ao se estudar anatomicamente órgãos suínos procura-se aproximar ao máximo das características apresentadas por órgãos humanos, devido à dificuldade de obtenção ou mesmo de empréstimo de universidades.

É interessante que o professor faça questões problematizadoras sobre os vídeos relacionando-as ao conteúdo estudado. Como exemplo, o professor pode questionar aos estudantes:

- 1- O motivo de utilizarem órgãos suínos e não de outra espécie animal, ou mesmo humanos nos vídeos apresentados.
- 2- Se eles perceberam diferenças entre as peças suínas e as imagens presentes em livros-textos de órgãos humanos?
- 3- Quais órgãos suínos tinham maior similaridade anatômica com órgãos humanos?
- 4- Se há possibilidades de algum órgão suíno, dentre os expostos, ser transplantado em humanos.

Após o levantamento de hipóteses pelos estudantes sobre as questões norteadoras, o professor deve orientar os estudantes para que realizem pesquisas em *sites* acadêmicos sobre as questões levantadas para discussão no encontro subsequente.

**ETAPA 3** Nesta etapa o professor deve retomar as hipóteses levantadas na etapa anterior das questões problematizadoras com socialização dos resultados obtidos pelos estudantes após a realização de pesquisas bibliográficas.

Após a finalização das discussões e conclusões, o professor deve orientar a inicialização do desenho, previamente escolhido.

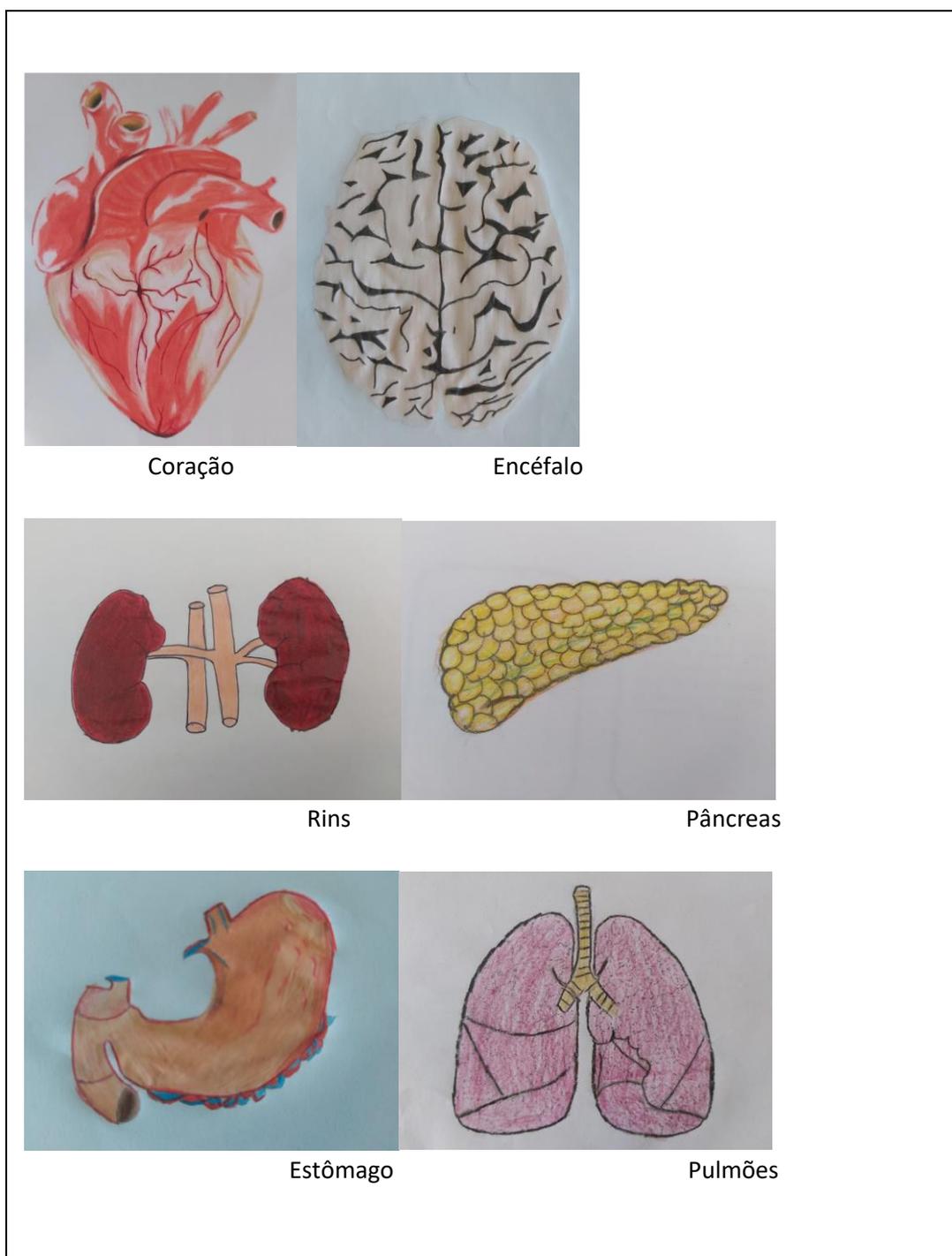
Para a realização da IC são utilizados materiais de baixo custo como: lápis grafite, lápis de cor e papel sulfite A4 e são necessárias 2 aulas para a realização do desenho científico e sua pintura.

A IC deve ser feita no centro da folha de papel sulfite A4 (orientação paisagem). Os estudantes podem utilizar atlas anatômicos de domínio público ou livros-didáticos ou mesmo os vídeos de anatomia suína visualizados para ter uma ideia melhor da coloração, estrutura e textura dos órgãos.

#### **ETAPA 4**

Nesta etapa o professor deve mediar a seleção pelos estudantes das melhores ilustrações, uma de cada órgão (encéfalo, coração, pulmões, rim, estômago e pâncreas), o seu registro com uso de celular e devolução ao estudante.

Na figura abaixo, exemplos de IC que foram produzidas e selecionadas por uma turma de estudantes.



Exemplos de ICs que foram produzidas e selecionadas por uma turma de estudantes.

Na sequência, o professor deve ministrar uma aula sobre a produção de mapa mental ou utilizar alguma aula de elaboração de mapa mental disponível na internet, para que posteriormente, de forma assíncrona, o estudante produza

um mapa mental utilizando sua própria IC. A IC deve ser colocada no centro da folha (orientação paisagem) e a partir dela os estudantes inserem características, funções, curiosidades, doenças, importâncias do órgão e sistema do qual ele faz parte.

Cada estudante produz um único mapa mental sobre o sistema ao qual o órgão, desenhado por ele, está inserido, e após a finalização dessa tarefa, os estudantes podem tirar uma foto do mapa mental produzido e postar no grupo de *WhatsApp* da turma, a fim de compartilhar o mapa mental produzido com os colegas.

## **ETAPA 5**

Professor, nesta etapa com duração de 2 aulas, os estudantes devem ser separados em grupos de acordo com a IC produzida do órgão (coração, pulmões, rins, estômago, pâncreas e encéfalo) e realizar a coleta de informações para produção de um jogo de baralho com uso das ilustrações escolhidas.

Para isso, estes estudantes devem receber uma folha de papel sulfite A4 com um conjunto de 8 cartas de baralho, numeradas de 1 a 8 (1-morfologia; 2-localização; 3- função; 4- curiosidade; 5- IC do órgão; 6- doença; 7- IC do sistema no qual o órgão faz parte; 8- informações complementares), conforme modelo abaixo, que dever ser preenchida em comum acordo dos estudantes do grupo, com pesquisas feitas no livro-texto da escola, informações presentes nos mapas mentais produzidos e/ou na internet para o preenchimento das cartas.

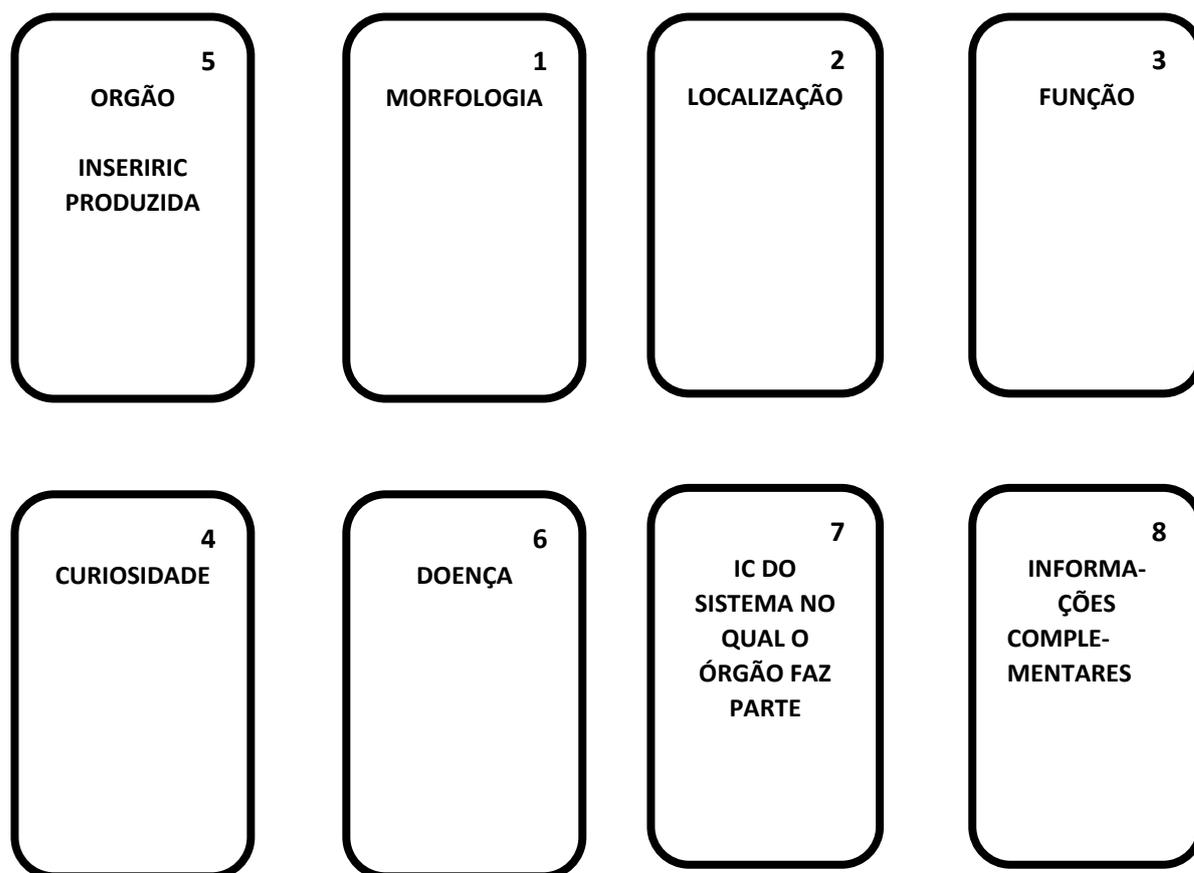


Figura 4. Modelo de cartas para produção do jogo.

No anexo deste projeto há o exemplo de um jogo de baralho produzido por estudantes do terceiro ano do ensino médio com as regras do jogo.

## ETAPA 6

Nesta etapa o professor deve organizar as cartas e realizar a sua impressão. Caso queira que o produto tenha maior durabilidade, basta plastificar. O jogo de baralho produzido terá 48 cartas (8 cartas de cada órgão) com sugestão de medidas 56mm x 87mm e 1 carta com informações sobre o jogo e suas regras definidas pelos estudantes, com sugestão de medidas 160mm x 250mm. E necessário reproduzir o jogo para atender a totalidade dos estudantes.

## ETAPA 7

Nesta etapa, professor ocorre a aplicação do jogo para os estudantes. As regras do jogo estão mais à frente no anexo. Após a aplicação do jogo, o professor pode mediar a discussão com os estudantes sobre a aprendizagem trazida pela produção da IC, do mapa mental e do jogo, as dificuldades encontradas, a experiência de produzir e jogar o jogo.

### 3.3. Avaliação

O processo avaliativo deve acontecer de forma processual e dinâmica, é interessante que o professor acompanhe todo o percurso dos alunos, e considere a interação dos alunos nos grupos, a participação na produção das Ilustrações Científicas, do mapa mental, do jogo e nas aulas dialogadas com levantamento de hipóteses, discussões e relato da percepção da aprendizagem alcançada.

## 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARASSE, D. **Arte e ciência: funções do desenho em Leonardo da Vinci**. In: Fabris, A. & Kern, M. L. B. (Org.). *Imagem e conhecimento*. São Paulo: Edusp, 2006.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605). Acesso em: 08 maio 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Instrução normativa nº 3, de 01 de setembro de 2014**. Fixa normas para a utilização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBio, na forma das diretrizes e condições previstas nesta Instrução Normativa, e regulamenta a disponibilização, o acesso e o uso de dados e informações recebidos pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade por meio do SISBio. Brasília, DF. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/flonatapajos/images/stories/INSTRU%C3%87%C3%83O\\_NORMATIVA\\_ICMBio\\_N%C2%BA\\_3\\_DE\\_2014\\_com\\_retifica%C3%A7%C3%A3o\\_do\\_DOU18062015.pdf](https://www.icmbio.gov.br/flonatapajos/images/stories/INSTRU%C3%87%C3%83O_NORMATIVA_ICMBio_N%C2%BA_3_DE_2014_com_retifica%C3%A7%C3%A3o_do_DOU18062015.pdf). Acesso em: 07 maio 2020.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora**: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Série desafios da educação. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/A-Sala-de-Aula-Inovadora.pdf> Acesso em: 23 maio 2022.

CARVALHO, A. M. P. DE. O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em Sala de aula**. 03. ed. São Paulo: Cengage, 2018. p. 01-20.

CASTELLAR, S. M, V. **Metodologias ativas**: ensino por investigação. São Paulo: FTD, 2016.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: [Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II] Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015, p. 15-33. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf) Acesso em: 7 jul. 2022.

SASSERON, L. H. **Ensino por investigação**: pressupostos e práticas. São Paulo, s. ed. (Apostila de Licenciatura em Ciências USP/Univesp. Módulo 7. 2014 Capítulo 12. p. 116-124). Disponível em: [https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704\\_12.pdf](https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf) Acesso em: 13 maio 2022.

## ANEXO – BARALHO DA FISIOLOGIA E ANATOMIA HUMANA

### BARALHO DA FISIOLOGIA E ANATOMIA HUMANA

#### 1. MATERIAIS:

O Baralho possui 48 cartas, divididas em 6 conjuntos de 8 cartas, sendo cada conjunto referente a um órgão diferente (coração, pulmão, rins, pâncreas, encéfalo e estômago).

Cada conjunto de cartas estão numeradas de 1 a 8, em cada numeração:

- 1 - Morfologia;
- 2 - Localização;
- 3 - Função;
- 4 - Curiosidade;
- 5 - Imagem;
- 6 - Doença;
- 7 - Imagem do sistema no qual o órgão faz parte;
- 8 - Outros órgãos que fazem do mesmo sistema.

#### 2. NÚMERO DE JOGADORES:

O jogo deve ser aplicado para 6 alunos.

#### 3. MODO DE JOGAR:

6. Embaralhar as cartas.
7. Distribuir para cada jogador 8 cartas.
8. Cada jogador deve manter as cartas na sua mão de forma a ocultá-las dos adversários.
9. Em cada jogada, cada jogador deverá passar uma de suas cartas para o jogador à sua esquerda. Nesse movimento, todos os jogadores deverão passar suas cartas simultaneamente na mesma jogada.
10. A carta recebida em uma jogada só pode ser repassada na rodada seguinte.

#### 7. QUEM GANHA O JOGO?

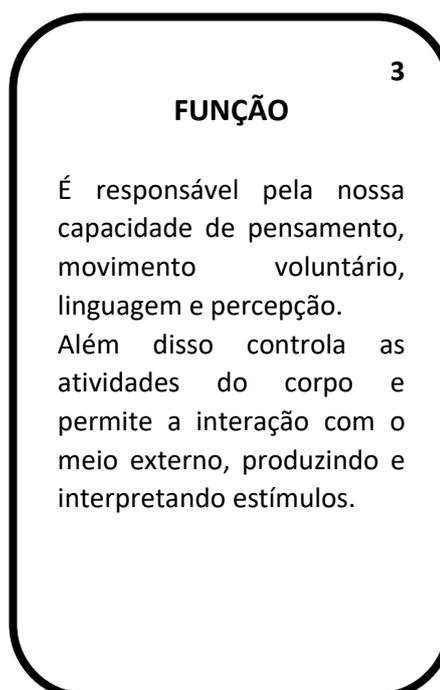
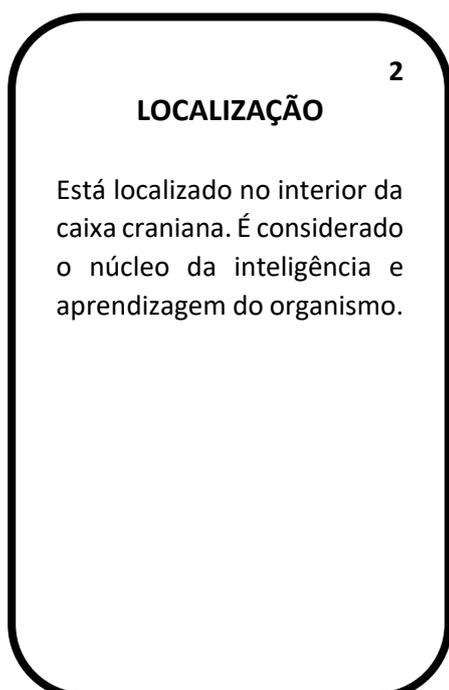
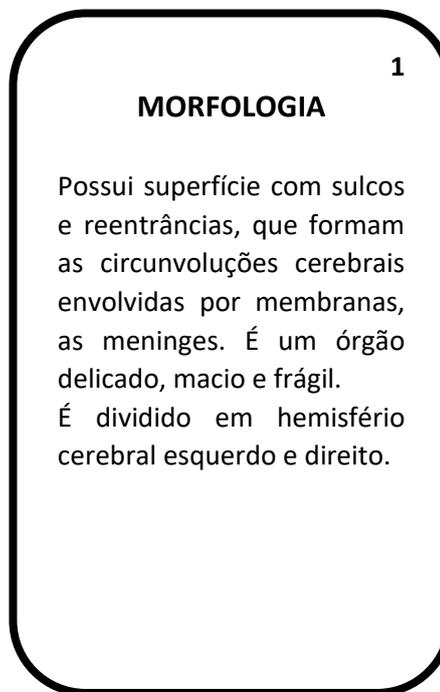
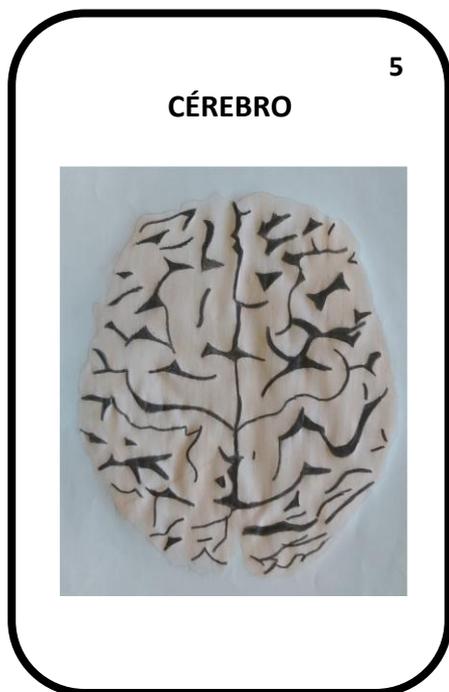
Ganha o jogo quem conseguir reunir primeiro as oito cartas referente a um mesmo órgão.

**8. DESAFIO E ENIGMA DO JOGO:**

O desafio colocado ao jogador é o de conseguir reunir, antes dos demais participantes, o conjunto de 8 cartas relacionadas a uma das faces de sua própria escolha.

O enigma está no fato dos jogadores não terem conhecimento da escolha do órgão feita pelo adversário.

## Exemplo de um Baralho de Anatomia e Fisiologia Humana produzido por estudantes do ensino médio



4

**CURIOSIDADE**

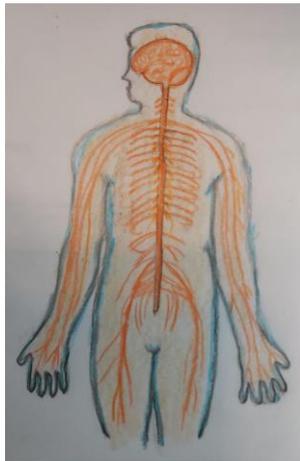
Este órgão alcança seu tamanho final por volta dos 3 anos de idade e a alimentação balanceada é definitiva para o desenvolvimento da inteligência.

6

**DOENÇA**

Há várias doenças relacionadas a este órgão. Exemplo: Mal de Parkinson, mal de Alzheimer, depressão, Acidente vascular cerebral (AVC), esclerose múltipla e etc.

7

**SISTEMA HUMANO**

8

Este órgão faz parte do sistema nervoso do corpo humano.

5

**CORAÇÃO**

1

**MORFOLOGIA**

Órgão do sistema cardiovascular. É uma câmara oca com quatro cavidades, dois átrios e dois ventrículos. Possui forma de cone invertido com ápice voltado para baixo.

2

**LOCALIZAÇÃO**

Está localizado na parte anterior do tórax, entre os pulmões. Você é capaz de sentir a sua palpitação/batida.

3

**FUNÇÃO**

Bombear sangue para todo o corpo. Para isso, ele funciona como uma bomba dupla, o seu lado esquerdo bombeia sangue oxigenado (arterial) para diversas partes do corpo e o seu lado direito bombeia sangue venoso para os pulmões, onde ocorrerá o processo de hematose (trocas gasosas).

4

**CURIOSIDADE**

É um órgão musculoso, composto principalmente por músculos e fibras.

6

**DOENÇA**

Algumas doenças relacionadas ao coração:

- doença coronária
- miocardiopatia
- infarto agudo do miocárdio
- Arteriosclerose.

7

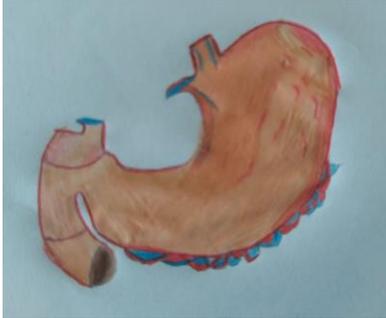
**SISTEMA HUMANO**

8

Fazem parte do sistema cardiovascular humano, além do coração, as artérias, as veias e os capilares.

**ESTÔMAGO**

5

**MORFOLOGIA**

1

É caracterizado como uma bolsa de parede muscular. Sua parede interna é revestida por um epitélio produtor de muco, que protege as paredes desse órgão contra as agressões do suco gástrico.

**LOCALIZAÇÃO**

2

Presente no tubo digestivo, situado logo abaixo do diafragma, acima do pâncreas, mais precisamente entre o esôfago e o duodeno.

**FUNÇÃO**

3

Nele as proteínas são pré-digeridas por ação da pepsina, e o quimo segue para o intestino onde é finalizada a digestão das proteínas e outros nutrientes com absorção dos produtos obtidos.

4

**CURIOSIDADE**

O estômago produz um ácido conhecido como ácido clorídrico (HCl), que é um dos componentes do suco gástrico.

6

**DOENÇA**

A dor neste órgão deve sempre ser investigada por um gastroenterologista. Várias são as doenças que podem motivar o problema, tais como: gastrite, refluxo gastroesofágico, intolerância alimentar e úlcera péptica.

7

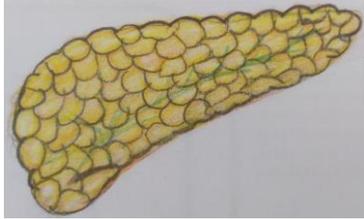
**SISTEMA HUMANO**

8

Este órgão integra o sistema digestório, junto com a boca, a faringe, o esôfago, o intestino delgado, o intestino grosso, o reto e o ânus.

O sistema digestório tem como órgãos acessórios: os dentes, a língua, as glândulas salivares, o pâncreas, o fígado e vesícula biliar.

5

**PÂNCREAS**

1

**MORFOLOGIA**

É um órgão (glândula mista) sólido com formato alongado, ímpar, lobuloso, localizado na cavidade abdominal.

Possui cerca de 20 cm.

2

**LOCALIZAÇÃO**

Um órgão (glândula mista) localizado no abdômen, atrás do estômago e na frente da coluna vertebral. Faz parte do sistema digestório (produz suco pancreático) e sistema endócrino (produz hormônios).

3

**FUNÇÃO**

Responsável pela produção de hormônios (função endócrina) e produção de enzimas envolvidas na digestão (função exócrina). Hormônios das ilhotas de Langherans/pancreáticas: Insulina e glucagon, com ação antagônica, regulam o metabolismo da glicose e seus níveis no sangue.

4

**CURIOSIDADE**

No órgão biônico, o celular calcula os níveis de insulina ou glucagon que a pessoa precisa e, por uma rede sem fio, envia os resultados para as bombas que liberarão os hormônios por meio de tubos ligados ao abdômen do usuário.

6

**DOENÇA**

Quando não produz insulina, desenvolve-se diabetes *mellitus* insulino-dependente. Hoje, o diabetes *mellitus* tipo 1 é uma das principais causas de insuficiência renal crônica. O transplante é o único tratamento que normaliza a glicemia sem necessidade de aplicação de insulina

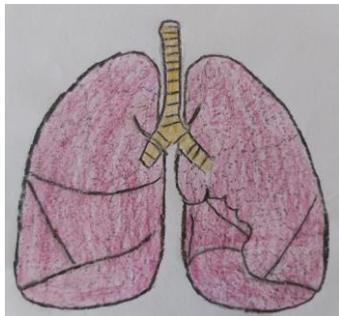
7

**SISTEMA HUMANO**

8

Este órgão (glândula mista) juntamente com as glândulas: hipófise, tireóide, paratireóides, timo, suprarrenais e gônadas (ovários e testículos), formam o sistema endócrino.

5

**PULMÕES**

1

**MORFOLOGIA**

O lado direito deste órgão é maior em largura que o esquerdo, por apresentar três lóbulos (o esquerdo tem dois), mas é mais curto em altura, pois no lado direito o fígado está presente, fazendo com que o diafragma fique mais elevado e no esquerdo há uma cavidade para o coração.

2

**LOCALIZAÇÃO**

Estão localizados no tórax, dentro da caixa torácica e sobre o músculo diafragma. Estes órgãos estão envolvidos por uma membrana, a pleura.

3

**FUNÇÃO**

Responsáveis pelas trocas gasosas entre o ambiente e o sangue. Permitem a oxigenação do sangue e a eliminação de dióxido de carbono do corpo.

4

**CURIOSIDADE**

Nos jovens, estes órgãos tem coloração rosada, com o passar dos anos e dependendo do fato do indivíduo ser ou não fumante vão escurecendo, em decorrência do acúmulo de poluentes do ar que não foram devidamente removidos através do sistema respiratório.

6

**DOENÇA**

Pode ser acometido por bactérias, vírus, fungos que causam inflamações. Na Covid-19, este órgão é o mais afetado pela doença. Atualmente, a transmissão do SARS-CoV-2 se dá principalmente de pessoa a pessoa.

7

**SISTEMA HUMANO**

8

Estes órgãos juntamente com as vias respiratórias (cavidades nasais, faringe, laringe, traqueia e brônquios) formam o sistema respiratório humano.

As trocas gasosas entre o ar e o sangue, no homem, ocorrem anível dos alvéolos pulmonares.

**RINS**

5

**MORFOLOGIA**

1

São órgãos pares, em forma de grão de feijão. São recobertos pelo peritônio e circundados por uma massa de gordura e de tecido alveolar frouxo. Cada rim tem cerca de 11,25 cm de comprimento; 5 a 7,5 cm de largura e o rim esquerdo é um pouco mais comprimido e mais estreito que o direito. Seu peso no homem adulto varia entre 125 a 170 g, já na mulher adulta varia entre 115 a 155g.

**LOCALIZAÇÃO**

2

São dois órgãos que fazem parte do nosso sistema urinário. Estão localizados na região lombar, acima da cintura, um em cada lado da coluna vertebral. O rim direito normalmente é menor que o esquerdo e está em uma posição um pouco mais abaixo.

**FUNÇÃO**

3

Suas funções básicas são: eliminar substâncias nocivas através da filtração do sangue, regulam a pressão arterial e produzem hormônios.

4

**CURIOSIDADE**

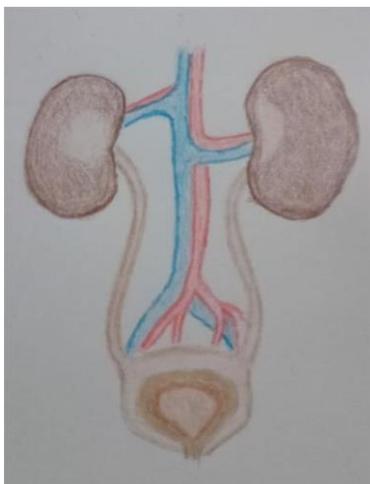
A hemodiálise é um procedimento em que uma máquina é utilizada para limpar e filtrar o sangue, atuando como um órgão artificial.

6

**DOENÇA**

Dificuldade para urinar, inchaço e até sangue no xixi podem ser sintomas de problemas renais. Entre os problemas mais comuns nos rins estão os que levam a doenças renais crônicas (DRC) e que atingem 1,5 milhão de brasileiros, a maioria destes possuem diabetes mellitus ou hipertensão arterial.

7

**SISTEMA HUMANO**

8

Estes órgãos juntamente com os ureteres, a bexiga urinária e a uretra compõem o sistema urinário humano. O hormônio antidiurético (ADH) controla o volume e a concentração da urina.