

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL**  
**PROFBIO**

**Paulo Sérgio Ferreira Nunes**

**Ensinando anatomia através de jogos: análise da percepção e ganho cognitivo dos alunos em aulas de biologia para o ensino médio.**

**Juiz de Fora**

**2020**

**PAULO SÉRGIO FERREIRA NUNES**

**Ensinando anatomia através de jogos: análise da percepção e ganho cognitivo dos alunos em aulas de biologia para o ensino médio.**

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 Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Alice Belleigoli Rezende

Coorientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Simone Moreira de Macedo

JUIZ DE FORA

2020

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca  
Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Nunes, Paulo Sérgio Ferreira.

Ensinando anatomia através de jogos: análise da percepção e  
ganho cognitivo dos alunos em aulas de biologia para o ensino  
médio. / Paulo Sérgio Ferreira Nunes. -- 2020.

119 f.

Orientadora: Alice Belleigoli Rezende

Coorientadora: Simone Moreira de Macedo

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de  
Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de  
Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2020.

1. Anatomia humana. 2. Jogos educativos. 3. Ganho cognitivo. 4.  
Ensino médio. 5. Biologia. I. Rezende, Alice Belleigoli , orient. II.  
Macedo, Simone Moreira de, coorient. III. Título.

**PAULO SÉRGIO FERREIRA NUNES**

**Ensinando anatomia através de jogos: análise da percepção e ganho cognitivo dos alunos em aulas de biologia para o ensino médio.**

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 Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Aprovada em 29 de julho de 2020.

**BANCA EXAMINADORA**



Profa Dra. Alice Belleigoli Rezende - Orientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora

p/ 

Prof. Dr. Rodrigo Hohl  
Universidade Federal de Juiz de Fora

p/ 

Profa. Dra. Vanessa Neves de Oliveira  
Universidade Federal de Viçosa

Dedico este trabalho a Deus em primeiro lugar, por toda a força e ajuda que tem me dado ao longo da minha vida. Dedico também à minha esposa Luziane, e à minha filha Isabela. Elas são meu porto seguro, para onde eu sempre volto todos os dias.

Dedico ainda à minha mãe, Maria das Graças (*in memoriam*) e a meu pai, Alfredo Carlos (*in memoriam*) por terem acreditado em mim, por sempre me dizerem para me empenhar pelos estudos e por terem me dado as condições necessárias para isso.

Também, aos meus amigos e familiares que sempre me apoiaram e me ajudaram de uma forma ou de outra nessa etapa importante da vida.

Por fim dedico este trabalho a todos os professores que buscam uma educação de mais qualidade para seus alunos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimento à minha orientadora Alice Belleigoli Rezende, a profissional mais dedicada e incrível que já conheci. Por ter acreditado em mim e no projeto e por me ajudar prontamente em todas as etapas do mestrado.

À minha coorientadora Simone Moreira de Macêdo que sempre esteve ao lado do projeto, além de se dedicar fortemente às demandas do curso como coordenadora do PROFBIO/JF.

À coordenação nacional do PROFBIO que tornou possível a existência desse curso de mestrado, possibilitando que muitos professores melhorem suas habilidades de ensino.

Aos meus queridos colegas de turma pelo carinho, respeito com que me trataram. Pelas boas conversas, pelos momentos marcantes e por me ajudarem tanto ao longo do curso. Ao “grupo dos fungos”, colegas que se tornaram meus amigos. E especialmente ao Max, ao Henrique e à Genilce, com os quais tive o prazer de compartilhar as viagens a Juiz de Fora. Um agradecimento especial também às amigas Viviane e Bianca, alunas do PROFMAT que nos acompanharam nestas viagens.

Aos professores que se dedicaram a nos ensinar conteúdos interessantes e atualizados contribuindo grandemente para que nos tornássemos profissionais mais qualificados ao fim deste curso.

Aos professores e outros profissionais da Escola “Mercês Garcia Vieira”, sem a colaboração e a confiança destes este trabalho não seria possível. Em especial à secretária Rêgea que sempre providenciou prontamente os documentos e dados necessários para a realização deste projeto.

Agradecimento aos meus alunos pela cooperação com o projeto, pela convivência e pela amizade. É por eles que este projeto foi pensado

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

“Sabemos só o tanto que perguntamos”

Wessel Gansfort

## RESUMO

Atualmente, no contexto do ensino médio, um dos temas abordados na Biologia é a constituição do corpo humano e uma dificuldade frequentemente relatada pelos alunos é assimilar os nomes “técnicos” relativos às estruturas e também suas localizações anatômicas. Isso leva a dificuldades de aquisição do conhecimento e memorização, refletindo também no desempenho dos estudantes. É cada vez maior a necessidade de utilização de novas estratégias pedagógicas que possam inovar o ensino da anatomia, tornando a aprendizagem mais acessível e atrativa para os alunos. Neste contexto, os jogos educativos são materiais didáticos valiosos. Eles motivam os alunos e despertam o interesse deles pelo conteúdo. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um jogo educativo para o aprendizado de anatomia humana e utilizá-lo como ferramenta complementar no ensino médio de uma escola pública, avaliando a percepção e ganho cognitivo dos alunos. O trabalho foi realizado na disciplina de Biologia do segundo ano do ensino médio, nas duas turmas sob regência do professor Paulo Sérgio Ferreira Nunes, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Mercês Garcia Vieira, em São José do Calçado - Espírito Santo, no ano de 2019. A proposta foi elaborar um jogo de cartas que mesclasse a dinâmica do UNO, que é muito conhecido e presente no dia a dia dos estudantes da escola, com o conteúdo de anatomia humana – o UNUMANO. Inicialmente, os sistemas do corpo humano foram estudados em aulas expositivas ou em casa através de material preparado e enviado pelo professor. Os alunos então ajudaram a construir o jogo em sala de aula ao longo do ano: receberam cartas contendo apenas as figuras de estruturas corporais que deveriam ser preenchidas com o nome, sistema e localização. Ao final do estudo de todos os sistemas, o UNUMANO estava completo e foi utilizado pelos alunos, que jogavam em grupos de 4 a 5 estudantes, sempre sob supervisão do professor. Após um período de jogos, foi aplicado um teste de verificação de conhecimentos (TVC) cujos resultados foram comparados com os da turma do ano anterior, que teve as aulas ministradas pelo mesmo professor e recebeu os mesmos materiais, porém sem a utilização do jogo. Os alunos também responderam a um questionário de percepção sobre o UNUMANO. A utilização do jogo melhorou o desempenho no TVC de anatomia dos estudantes das turmas de 2019, cujas médias foram superiores a dos alunos que cursaram a disciplina no ano letivo de 2018. Dos 78 alunos que vivenciaram o UNUMANO, a maioria teve uma percepção geral positiva em relação ao jogo avaliando-o com uma nota média de  $9,58 \pm 0,66$  (média  $\pm$  SD), e 95,6% dos estudantes concordaram que o jogo de anatomia teve um impacto positivo na aprendizagem e estimulou a participação ativa do aluno neste processo. Em adição, 94,1% dos

alunos concordaram que o jogo melhorou a compreensão do conteúdo e 76,4% afirmaram que ele ajudou na memorização do nome das estruturas. Os resultados sugerem que o jogo educativo foi uma excelente alternativa para aperfeiçoar a aprendizagem de anatomia na disciplina de Biologia no ensino médio, melhorando a percepção discente e o ganho cognitivo dos estudantes. Em adição, o UNUMANO aumentou o protagonismo do educando na construção do conhecimento e aproximou o conteúdo de Biologia do seu cotidiano.

**Palavras-chave:** Anatomia humana. Jogos educativos. Ganho cognitivo. Percepção discente. Ensino médio. Biologia.

## ABSTRACT

Currently, in the context of high school, one of the topics taught in Biology is the constitution of the human body and a difficulty frequently reported by students is to assimilate the “technical” names related to structures and their anatomical positions. This leads to difficulties in memorizing and acquiring knowledge, reflecting on student’s performance. The use of new pedagogical strategies that can innovate the teaching of anatomy is necessary, making learning more accessible and attractive to students. Educational games are valuable teaching material that motivate students and arouse their interest in the content. The objective of this project was to develop an educational game for the learning of human anatomy and use it as a complementary tool in public high school, assessing the students’ perception and cognitive gain. The project was carried out with the Biology discipline in the second year of high school, in the two classes supervised by teacher Paulo Sérgio Ferreira Nunes at the Mercês Garcia Vieira Elementary and High School in São José do Calçado-ES in the year 2019. The proposal was to develop a card game that mixes the dynamics of UNO, a game known and present in the students’ daily lives, with the content of human anatomy - UNUMANO. Initially, the systems of the human body were studied in lectures or at home through material prepared and sent by the teacher. The students then helped build the game in the classroom throughout the year: they received cards containing only the images of anatomical structures that should be filled in with name, system and location in human body. At the end of the study of all systems, the game was concluded and UNUMANO was used by students who played in groups of 4 to 5 people, always under the teacher’s supervision. After a period of playing the game, a knowledge acquisition test was given to the students, and the results were compared with those of the previous year’s class which had lectures taught by the same teacher and received the same materials, but without using the card game. The students also answered a perception questionnaire about UNUMANO. This game activity improved the performance in the anatomy knowledge acquisition test in the intervention group, whose students’ averages were higher than those of the students who had the discipline in the year 2018. Most of the 78 students who tried UNUMANO had a positive perception of the game with an average of  $9.58 \pm 0.66$  (mean  $\pm$  SD), and 95.6% of the students agreed that the anatomy game had a positive impact on learning and stimulated the student’s active participation in this process. In addition, 94.1% of the students agreed that the game improved the understanding of the content and 76.4% thought it helped in memorizing the name of the structures. The results suggested that the educational game is an excellent

alternative to increase the learning of anatomy in High School students, improving their perception and cognitive gain. In addition, UNUMANO increased the student's role in the construction of knowledge and brought the content of Biology closer to their daily lives.

**Keywords:** Human anatomy. Educational games. Cognitive gain. Student's perception. High school. Biology.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Carta do UNUMANO .....  | 34 |
| Figura 2 – Delineamento da pesquisa associada ao projeto de intervenção educacional.....   | 40 |
| Figura 3 – Material de estudo extraclasse: roteiro Sistema Esquelético. ....   | 42 |
| Figura 4 – Primeira seção de confecção das cartas, referentes à anatomia do aparelho geniturinário e do sistema esquelético.....   | 43 |
| Figura 5 – Terceira seção de confecção das cartas, referente à anatomia dos sistemas circulatório, respiratório e articular. ....  | 43 |
| Figura 6 – Exemplo de cartas de diferentes sistemas confeccionadas pelos alunos.....   | 44 |
| Figura 7 – Exemplo de cartas especiais que fazem parte da dinâmica do jogo UNUMANO..   | 45 |
| Figura 8 – Exemplo de cartas do baralho impresso e plastificado com suporte do PROFBIO   | 45 |
| Figura 9 – Grupos de alunos jogando UNUMANO na sala de aula.....   | 46 |
| Figura 10 – Alunos jogando, atentos as cartas do UNUMANO. ....   | 47 |
| Gráfico 1 – Percepção dos alunos sobre a influência do jogo no estudo e no aprendizado. Resultados expressos em percentagem (%). ....  | 50 |
| Gráfico 2 – Percepção dos alunos sobre a inserção do jogo na disciplina Biologia. Resultados expressos em percentagem (%). ....  | 50 |
| Gráfico 3 – Percepção dos alunos sobre o efeito do jogo no trabalho em equipe. Resultados expressos em percentagem (%). ....   | 51 |
| Gráfico 4 – Percepção dos alunos sobre a dinâmica do jogo e a participação no processo de ensino-aprendizagem. Resultados expressos em percentagem (%). ....                             | 52 |
| Gráfico 5 – Percepção dos alunos sobre a influência do jogo na compreensão do conteúdo e na memorização da nomenclatura. Resultados expressos em percentagem (%). ..                     | 52 |
| Gráfico 6 – Percepção dos alunos da influência do jogo no interesse pelas aulas de Biologia e da relação desta ferramenta com o cotidiano. Resultados expressos em percentagem (%). .... | 53 |
| Gráfico 7 – Percepção dos alunos sobre dificuldades e facilidades na utilização do jogo. Resultados expressos em percentagem (%). ....   | 54 |
| Gráfico 8 – Percepção geral dos alunos sobre o jogo educativo. Resultados expressos em percentagem (%). ....   | 55 |
| Gráfico 9 – Percepção geral dos alunos sobre o efeito do jogo na escolha da graduação. Resultados expressos em percentagem (%). ....   | 56 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Padronização das abreviaturas e símbolos utilizados nas cartas do UNUMANO.. | 35 |
| Tabela 2 – Cronograma de estudo dos sistemas .....                                     | 36 |
| Tabela 3 – Cronograma de aplicação do jogo por semana .....                            | 46 |
| Tabela 4 – Comparação do desempenho dos alunos das turmas de 2018 e de 2019.....       | 48 |
| Tabela 5 – Comparação do desempenho das duas turmas do ano letivo 2019.....            | 49 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|         |   |
|---------|---|
| PCNs    | Parâmetros Curriculares Nacionais           |
| PROFBIO | Mestrado Profissional de Ensino em Biologia |
| TVC     | Teste de Verificação de Conhecimentos       |
| $x^2$   | Teste qui-quadrado de Pearson               |

## SUMÁRIO

|                |   |    |
|----------------|---|----|
| <b>1</b>       | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | 14 |
| 1.1            | DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO  | 14 |
| 1.2            | DIFICULDADES INERENTES AO ENSINO DE ANATOMIA .....  | 17 |
| 1.3            | JOGOS EDUCATIVOS E O IMPACTO NA APRENDIZAGEM .....  | 24 |
| 1.4            | CONTEXTO DO ENSINO DE ANATOMIA NA ESCOLA ESTADUAL DE<br>ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO “MERCÊS GARCIA VIEIRA” ..... | 29 |
| <b>2</b>       | <b>OBJETIVOS</b> .....  | 31 |
| 2.1            | OBJETIVO GERAL.....   | 31 |
| 2.2            | OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....   | 31 |
| <b>3</b>       | <b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....   | 32 |
| 3.1            | CONTEÚDO DE ANATOMIA HUMANA .....   | 32 |
| <b>3.1.1</b>   | <b>Confecção do material de estudo extraclasse</b> .....  | 32 |
| 3.2            | ELABORAÇÃO DO JOGO UNUMANO .....  | 33 |
| <b>3.2.1</b>   | <b>O jogo de cartas UNO</b> .....   | 33 |
| <b>3.2.2</b>   | <b>O jogo educativo UNUMANO</b> .....   | 34 |
| 3.3            | UTILIZAÇÃO DO JOGO COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR DE<br>ENSINO .....  | 36 |
| <b>3.3.1</b>   | <b>Estudo dos sistemas anatômicos</b> .....   | 36 |
| <b>3.3.2</b>   | <b>Confecção das cartas</b> .....   | 37 |
| <b>3.3.3</b>   | <b>Aplicação do jogo</b> .....  | 37 |
| 3.4            | AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO E DO GANHO COGNITIVO DOS ALUNOS ..   | 37 |
| <b>3.4.1</b>   | <b>Desenho da pesquisa</b> .....  | 38 |
| <b>3.4.2</b>   | <b>Análise dos dados</b> .....  | 40 |
| 3.5            | DELINEAMENTO .....  | 40 |
| <b>4</b>       | <b>RESULTADOS</b> .....   | 41 |
| 4.1            | INSERÇÃO DO JOGO EDUCATIVO UNUMANO COMO FERRAMENTA<br>COMPLEMENTAR NO ENSINO DE ANATOMIA .....                  | 41 |
| <b>4.1.1</b>   | <b>Material de estudo extraclasse produzido</b> .....   | 41 |
| <b>4.1.2</b>   | <b>Confecção das cartas</b> .....   | 42 |
| <b>4.1.3</b>   | <b>Aplicação do jogo UNUMANO</b> .....  | 46 |
| 4.2            | PERCEPÇÃO E GANHO COGNITIVO DOS ALUNOS.....   | 47 |
| <b>4.2.1</b>   | <b>Desempenho e ganho cognitivo dos alunos</b> .....  | 48 |
| <b>4.2.1.1</b> | <i>Comparação do desempenho e ganho cognitivo nas turmas de 2019</i> .....                                      | 49 |

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| <b>4.2.2</b> | <b>Percepção dos alunos</b> .....   | 49  |
| 4.2.2.1      | <i>Motivação</i> .....  | 50  |
| 4.2.2.2      | <i>Trabalho em equipe</i> .....   | 51  |
| 4.2.2.3      | <i>Compreensão do jogo</i> .....  | 51  |
| 4.2.2.4      | <i>Dificuldades e facilidades</i> .....   | 53  |
| 4.2.2.5      | <i>Percepção geral dos alunos</i> .....   | 54  |
| 4.2.2.6      | <i>Nota atribuída ao jogo pelos alunos</i> .....  | 56  |
| 4.2.2.7      | <i>Diferenças de percepção entre os sexos</i> .....   | 56  |
| <b>5</b>     | <b>DISCUSSÃO</b> .....  | 58  |
| <b>6</b>     | <b>CONCLUSÃO</b> .....  | 68  |
|              | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | 69  |
|              | <b>APÊNDICE A – Material de estudo extraclasse: Sistema Esquelético</b> .....   | 74  |
|              | <b>APÊNDICE B – Material de estudo extraclasse: Sistema Articular</b> .....   | 76  |
|              | <b>APÊNDICE C – Material de estudo extraclasse: Sistema Muscular</b> .....  | 79  |
|              | <b>APÊNDICE D – Material de estudo extraclasse: Sistema Endócrino</b> .....   | 82  |
|              | <b>APÊNDICE E – Material de estudo extraclasse: Sistema Tegumentar e Sensorial</b> .....                                      | 86  |
|              | <b>APÊNDICE F – Cartilha de Orientações para Aplicação do UNUMANO</b> .....   | 89  |
|              | <b>APÊNDICE G – Matriz de Cartas do UNUMANO</b> .....   | 95  |
|              | <b>APÊNDICE H – Matriz de Cartas do UNUMANO sem preenchimento</b> .....   | 102 |
|              | <b>APÊNDICE I - Relato do mestrando sobre o PROFBIO</b> .....   | 107 |
|              | <b>ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos</b> .  | 108 |
|              | <b>ANEXO B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido</b> .....  | 112 |
|              | <b>ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/Responsáveis</b> .....  | 113 |
|              | <b>ANEXO D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b> .....   | 114 |
|              | <b>ANEXO E --Instrumento 1: Percepção dos discentes do 2º ano do ensino médio sobre os jogos educativos de anatomia</b> ..... | 115 |

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

No contexto atual o processo de aprendizagem por si só enfrenta muitas dificuldades não apenas no ensino médio, mas de uma maneira geral. O modelo de educação em vigor, tradicional, constituído basicamente de aulas expositivas, tem-se mostrado insuficiente em vários aspectos. Aprender a ler, escrever e decorar conceitos já não é considerado eficiente em face das necessidades e desafios da sociedade atual (SILVA JÚNIOR E BARBOSA, 2009).

Focetola e colaboradores (2012) destacam que os professores do ensino médio ainda se prendem a uma forma tradicional de ensino, que privilegia a transmissão passiva de conhecimentos, o que compromete o processo de ensino e aprendizagem e não prepara os alunos para superar obstáculos e dificuldades. Os lotes de conteúdo são transmitidos para os alunos de forma única, sendo que todos os alunos recebem a informação de forma idêntica, mesmo que estes tenham diferentes culturas, aptidões ou interesses.

E não é diferente no ensino de Biologia. Arnt e Souza (2005) constataram que o ensino médio reproduz práticas discursivas produzidas em espaços científicos o que incentiva um ensino fragmentado, com viés científico. Neste contexto, o ensino de Biologia é entendido como uma série de nomes que devem ser assimilados. Segundo os autores esse método tem seus moldes na ciência do século XVIII que se baseava em classificar, descrever e nomear o mundo. Resultados semelhantes foram descritos por Amorim (2013) que afirma que a maioria dos alunos ainda vê a Biologia como uma disciplina repleta de nomes, ciclos e tabelas que devem ser compreendidos, o que a torna “chata” para os estudantes.

Em adição, Carvalho e Bossolan (2012) estudaram a concepção dos discentes do ensino médio sobre um tema específico da biologia – proteínas - e constataram que, mesmo os alunos tendo contato com o assunto por meio de aulas expositivas, prevaleciam entre eles as chamadas “concepções alternativas” (GARCIA MILA, 2004). Estas são concepções prévias e pessoais dos alunos que não tem coerência científica e que são difíceis de serem modificadas. O fato de o ensino tradicional de Biologia não ter conseguido substituir as concepções alternativas por concepções mais ajustadas ao conhecimento científico coloca em questão a eficácia do processo de ensino e aprendizagem. É necessário repensar a maneira de ensinar, assim como, estimular que o docente entenda como se formam e quais são as concepções pessoais dos alunos para usá-las como ponto de partida e comparação com o conhecimento científico.

Além disso, é preciso buscar uma forma de ensino que aproxime o conteúdo da realidade dos estudantes e que trabalhe a contextualização necessária para a mudança de conceitos e de posturas em um momento em que é essencial a formação de alunos críticos e ativos na sociedade (BORGES E LIMA, 2007).

Nessa perspectiva, educadores têm buscado alternativas para levar um conhecimento significativo aos alunos por meio de diferentes técnicas e métodos de ensino-aprendizagem (FARIAS et al., 2015). Conjuntamente, as escolas de ensino fundamental e médio do Brasil agilizam uma reestruturação para acompanhar as mudanças sugeridas pelo Ministério da Educação para o ensino médio, buscando a utilização de novos modelos que visem uma aprendizagem mais ativa e que busquem uma maior interação aluno-aluno e professor-aluno (BRASIL, 2006).

Entretanto, uma dificuldade que muitos docentes de nível médio encontram no cotidiano refere-se à carga horária destinada aos conteúdos. Carvalho e Rezende (2013) investigaram as concepções e impressões dos professores de nível médio e observaram que os docentes em geral desejavam ter mais tempo de aula para abordarem seus conteúdos de forma mais plena, visto que na maior parte do Brasil a disciplina Biologia tem apenas duas aulas semanais. Uma queixa similar foi registrada por professores de Portugal que mesmo tendo três aulas semanais, queixam-se da falta de tempo (MEDEIROS et al., 2017).

Em adição, ter mais tempo de aula tornaria possível a realização de metodologias alternativas que permitem relacionar conceitos teóricos com atividades nas quais o aluno participa ativamente da construção do conhecimento, como em aulas práticas. Para Medeiros e colaboradores (2017) aulas práticas são fundamentais, pois permitem que os estudantes apliquem na prática aquilo que estudaram na teoria através de suas próprias indagações, experimentações e iniciativas. Esse tipo aula tem, portanto, uma posição estratégica para o ensino eficaz de Biologia e ajuda os alunos a desenvolverem habilidades como o raciocínio, a verificação de hipóteses e a formulação de questões.

Outro fator importante no Brasil e também observado em Portugal é a necessidade de preparar os alunos para avaliações de ingresso no ensino superior. Esta demanda acaba sendo prioridade e pode induzir os professores a recorrerem a aulas mais tradicionais, nas quais é possível ministrar um volume maior de conteúdo, em menos tempo, para um grande número de alunos. É como se os professores se transformassem em meros “treinadores” preparando os estudantes para provas específicas. Além disso, o elevado número de alunos em salas de aula faz com que o professor passe boa parte do tempo tentando manter a ordem, uma queixa

rotineira que compromete o conteúdo e desestimula a realização de aulas mais práticas e metodologias alternativas (MEDEIROS et al., 2017).

Além destas dificuldades, outra questão relevante é o déficit de aprendizagem dos alunos associado a “falta de uma base adequada”, ou seja, de conhecimentos prévios que deveriam ser usados como base para aquisição e compreensão de novos conteúdos. Isso é o reflexo de um ensino fundamental comprometido, repleto de condições precárias e discursos que não favorecem a aprendizagem. Em muitos casos, mesmo um professor de ensino fundamental comprometido com o ensino se vê incapaz de impedir o fracasso na aprendizagem por ter que lidar com turmas superlotadas (que ocorrem também no ensino médio), a falta de recursos e o salário baixo. Isso porque a turma superlotada impede que o professor dê atenção a cada aluno levando em conta suas dificuldades e particularidades. O salário baixo por sua vez força os professores a terem uma jornada dupla, fazendo com que estes tenham pouco tempo para prepararem estratégias diferenciadas. Com isso o aluno de ensino fundamental chega ao ensino médio sem os conteúdos e competências necessárias para lograr sucesso nessa etapa (ALVES-MAZZOTTI E WILSON, 2016).

A toda esta realidade escolar e educacional soma-se o contexto social em que os alunos se inserem. Muitos estudantes têm condições familiares e sociais precárias muitas vezes com graves dificuldades financeiras. Isso faz com que muitos alunos do ensino médio tenham que trabalhar para ajudar no sustento da família. Embora se reconheça que os estudos possam dar um retorno melhor em longo prazo, a necessidade faz com que o aluno recorra ao trabalho, visto ser uma forma mais imediata de obter retorno e ajudar a família. Com isso, tais alunos acabam encontrando sérias dificuldades de conciliar estudo e trabalho levando muitos destes ao fracasso ou evasão escolar (FRANCESCHINI et al., 2017).

Estudos como o de Franceschini e colaboradores (2017) com alunos de ensino médio apontam que o apoio familiar (ou falta dele) constituem um fator relevante no sucesso escolar. Alunos que recebem apoio e incentivo da família desde a infância acabam tendo melhores resultados, mesmo nas séries posteriores do ensino médio. Portanto, a falta de acompanhamento, de cobrança e de participação por parte da família também se constitui em um dos fatores que dificultam a aprendizagem no ensino médio. Hoang (2007) apoia esta premissa. O autor mostrou que pais mais envolvidos e engajados com a vida escolar resultam em filhos que têm mais motivação para perseguir seus objetivos quando comparados com pais que se envolvem pouco na vida escolar de seus filhos. O sucesso do trabalho de um professor, também está associado, portanto, a realidade externa do aluno. Todos esses fatores aliados constituem um ciclo no qual o tempo restrito de aula, a falta de conhecimentos básicos e a

estrutura familiar precária levam a um prejuízo do processo de ensino aprendizagem que tende a ser acumulativo e a se perpetuar.

Com isso, muitos professores recorrem a uma metodologia de ensino que possa ser aplicada em um tempo restrito de aula e que permita ao professor transmitir o conteúdo para os mais variados perfis sociais e cognitivos. O problema com a metodologia tradicional em vigor é que esta geralmente não considera o contexto no qual o aluno se insere e por isso, apresenta muitas vezes qualidade questionável. O ensino de Biologia infelizmente ainda se encontra nesse cenário. São apresentados conteúdos importantes para a vida dos alunos como citologia, ecologia e anatomia, mas com foco metodológico em aulas que envolvem apenas a memorização de conceitos sem correlacioná-los a um significado fora do contexto acadêmico. A falta de contextualização faz com que o aluno não perceba a utilidade dessa aprendizagem para a vida prática (GEGLIO E SANTOS, 2015).

Em suma Amorim (2013) citando Lima e Vasconcelos (2010) resume bem o que um professor pode encarar em seu cotidiano de sala de aula:

“Superlotação nas salas de aula, desvalorização do profissional e defasada estrutura física, metodológica e didática. As escolas, especialmente na rede pública, constituem-se de alunos marcadamente heterogêneos cultural e socialmente, o que requer do professor de Ciências o uso equilibrado de conceitos, de técnicas (competências) adequadas à comunidade; e dos seus instintos de educador (habilidades)”.

Dessa forma um dos principais desafios que o ensino de biologia tem hoje é, mesmo em um contexto biopsicossocial desfavorável, deslocar o aluno da periferia para o centro do processo de ensino e aprendizagem tornando-o cada vez mais ativo e autônomo. Em adição, é necessário buscar novas metodologias e formas alternativas de ensino que estimulem a contextualização, a formação de pensamento crítico e a valorização da prática social (OLIVEIRA E WECHSLER, 2002).

## 1.2 DIFICULDADES INERENTES AO ENSINO DE ANATOMIA

Além dos problemas enfrentados no ensino de biologia em geral, existem as dificuldades particulares do conteúdo de anatomia, foco deste trabalho. O estudo da anatomia humana é importante para as ciências da saúde em geral, sendo base para o aprendizado em vários cursos, como a Medicina, por exemplo, pois permite o conhecimento mais amplo da

estrutura do corpo humano (REIS et al., 2013). O conhecimento anatômico também é importante em outras áreas e cursos como Ciências Biológicas e até Artes.

Em adição, por ser um tema que ajuda o indivíduo a entender a dinâmica do próprio corpo, a anatomia humana também é essencial para o autoconhecimento e formação de uma consciência corporal, estimulando o desenvolvimento de um pensamento crítico e reflexivo em relação às práticas de saúde individual e coletiva. É um dos objetivos principais da educação em si é oportunizar o exercício da cidadania; logo, o conhecimento não deve ser apenas transmitido, mas encarado como uma atividade humana que precisa de uma abordagem crítica. Assim, o ensino adequado de anatomia pode contribuir para formar cidadãos conscientes, prontos para usufruir do conhecimento necessário à inclusão e participação construtiva na sociedade (FORNAZIERO et al., 2010).

Entretanto, o ensino da anatomia humana, como qualquer outro conteúdo, tem seus desafios e peculiaridades. Atualmente, a principal metodologia usada para o ensino dessa ciência ainda é a tradicional, que coloca o aluno como um sujeito passivo e receptor de conhecimentos, o que facilmente torna o estudo de anatomia muitas vezes monótono. (CALLEGARO E ROCHA, 2016) Estudantes das áreas biomédicas são encorajados a aprender e fixar o conteúdo sem que haja um mínimo de questionamento crítico. Tendo em vista a extensão do conteúdo, outro problema frequente relatado pelos alunos é o pequeno número de aulas e a falta de tempo para estudar (CALLEGARO E ROCHA, 2016). Além disso, discentes dos mais diversos cursos se queixam de uma quase infindável lista de nomes para serem memorizados em cada sistema do corpo. Com isso muitos estudantes desanimam de aprender este tema, o que é preocupante tendo em vista a importância que ele tem em uma formação adequada (REIS et al., 2013).

Embora no ensino médio o conteúdo de anatomia seja mais restrito, as dificuldades encontradas são as mesmas (JÚNIOR et al., 2010). Em adição, os alunos tem o primeiro contato com o conhecimento anatômico neste momento, o que é para muitos desconcertante, uma vez que a anatomia tem o caráter singular de requerer que o estudante saiba vários termos com os quais ele está em contato pela primeira vez. Esse aspecto torna o estudo monótono e desmotivante, e infelizmente desperta nos alunos um sentimento de impotência e a falsa ideia de que a anatomia precisa ser decorada e não entendida. Além disso, neste momento, os estudantes ainda não tem consciência da necessidade e da importância de um conhecimento sólido sobre o assunto (SALBEGO et al, 2015). E mesmo que o aluno consiga memorizar tantos nomes e estruturas, ele não consegue explicar os conceitos, relacioná-los a outros conteúdos bem como compreender sua real aplicação (CARABETTA JÚNIOR, 2013).

Em suma, Azambuja e Souza, (2010) sintetizam bem os dois principais desafios do ensino de anatomia humana atualmente. O primeiro é definir dentre todo o universo anatômico quais são as estruturas que deverão de fato ser aprendidas pelos discentes e que conteúdos realmente terão efeito na sua formação. O segundo é traçar estratégias conscientes para atingir o primeiro objetivo, estratégias essas que correspondam à realidade das escolas, que muitas vezes não tem os materiais necessários para determinadas aulas, principalmente práticas.

Neste contexto, as aulas expositivas podem ser necessárias. Fornaziero e colaboradores (2010) afirmam que o ensino de anatomia é essencial para o aprendizado dos profissionais de saúde e que muitos pesquisadores defendem a aula expositiva como a técnica de ensino mais coerente. As aulas expositivas, segundo os autores, têm boa qualidade e consistem numa abordagem clara, coerente, sem deixar de ser motivadora o suficiente para o aluno. Através da exposição oral fica mais fácil para o comunicador mostrar seu entusiasmo com o tema, o que pode tornar o conteúdo interessante para os estudantes, estimulando os mesmos a querer aprender. Professores experientes conseguem alternar momentos de exposição oral com momentos de discussão de conteúdos e resolução de questionamentos (FORNAZIERO et al., 2010). Existem docentes capazes de transmitir seus conteúdos de uma forma empolgante e envolver emocionalmente e afetivamente os alunos. Logo, pode-se conseguir uma educação de qualidade usando uma boa e bem preparada aula expositiva (RANDI, 2011). Portanto, aulas usando a metodologia tradicional, se bem preparadas e contextualizadas, também trazem bons resultados (FORNAZIERO et al., 2010). Em adição, a transmissão oral de conteúdos também permite passar de forma eficiente uma grande quantidade de informações em tempo limitado (ANYANWU, 2014).

Por outro lado, a exposição oral pura e simples apresenta alguns aspectos negativos como passividade dos ouvintes, feedback vago e a restrição do raciocínio crítico do aluno. É verdade que, diante das condições precárias de trabalho e salários baixos pode ser tentador para o professor aderir à indiferença e recorrer a uma forma de trabalho que exija o menor esforço possível. E talvez por isso, usar apenas a metodologia tradicional tem sido uma constante realidade no processo de ensino (PEDROSO, 2009).

No entanto, é inegável o fato de que a prática pedagógica está em um processo acelerado e irreversível de transformações técnicas e científicas. E o ensino de anatomia não está imune a essas mudanças. O cenário atual mostra que é preciso ampliar o protagonismo dos alunos, dando preferência a formas de ensino que privilegiem a participação ativa do estudante na construção do conhecimento e no qual o docente atue como facilitador e não

dominador do processo de ensino-aprendizagem. Para isso, faz-se necessário que os educadores atuais passem a considerar importante não apenas o domínio do conteúdo em si, mas também o domínio pedagógico de diferentes estratégias de ensino. Aulas diferenciadas exigem muita preparação de fato, mas estas têm um efeito duradouro e real nos discentes (AZAMBUJA E SOUZA, 2010).

Atualmente, considera-se que o ideal é conjugar várias estratégias pedagógicas, cada uma com suas potencialidades e limitações. No caso da anatomia humana também são fundamentais as aulas práticas que envolvam uso de cadáveres ou modelos anatômicos sintéticos, ferramentas digitais, discussões entre grupos, respeitando a estrutura física e a disponibilidade de recursos institucionais, seja no ensino médio ou na formação profissional. Estratégias e metodologias inovadoras tem procurado otimizar o processo de aprendizagem de anatomia e muitos professores buscam usar diferentes recursos em sala de aula. Tal iniciativa é louvável, pois promove a melhora na qualidade de ensino tornando a sala de aula um ambiente mais agradável e atraente (FORNAZIERO et al., 2010; FOCETOLA et al., 2012).

Entre as várias possibilidades, Callegaro e Rocha (2016), reforçando o valor de aulas mais participativas, propuseram uma metodologia baseada na problematização para o ensino de anatomia e fisiologia humana. Os estudantes devem ser envolvidos ativamente na resolução de um problema proposto pelo professor referente ao tema da aula. Para os autores abordagens feitas dessa forma estimulam o aluno a participar do processo de ensino-aprendizagem e, portanto, são essenciais para que esse processo ocorra significativa. A maioria dos discentes (83%) consideraram essa metodologia boa ou muito boa e nenhum estudante avaliou essa metodologia como sendo ruim ou muito ruim (CALLEGARO E ROCHA, 2016).

Outra estratégia para melhorar o ensino de anatomia humana é o uso de mapas conceituais. Estes correspondem a “diagramas hierárquicos que mostram a organização e a correspondência entre conceitos, que são apresentados por uma diferenciação progressiva ou por uma reconciliação integrativa” (CARABETTA JUNIOR, 2013). Nesse tipo de recurso os conceitos devem estar distribuídos de forma hierárquica, sendo os mais importantes em um nível superior e conectados com suas relações. Essa metodologia também privilegia a participação do aluno; o docente apenas orienta o estudante, deixando que o mesmo participe do processo de construção do mapa conceitual. Dessa forma, o próprio aluno pesquisará conceitos, tirará dúvidas e fará um esboço de como o mapa conceitual deve ser. A construção de tais mapas estimula o debate e a troca de ideias a fim de atingir um objetivo em comum. Além disso, o uso de mapas conceituais é uma estratégia metodológica que extrapola a sala de

aula e pode ser usado para diferentes situações no futuro do estudante (CARABETTA JUNIOR, 2013).

Até metodologias que aparentemente não tem ligação com o tema como, por exemplo, o uso de teatro, podem otimizar a aprendizagem de anatomia humana. Silva (2001) propôs a alunos do curso de Ciências Biológicas que estudassem anatomia relacionando conteúdos de difícil fixação com elementos básicos de teatro. Assim como no caso das ferramentas supracitadas, o teatro satisfaz os requisitos de uma pedagogia participativa, pois torna o discente responsável por elaborar as falas, os personagens, os figurinos e ainda relacionar tudo isso com conceitos do conteúdo. Dessa forma, mais uma vez ele se torna sujeito ativo do processo de aprendizagem. Além disso, o uso do teatro como ferramenta pedagógica se opõe ao ensino tradicional porque coloca o discente em contato direto e consciente com o próprio corpo, além de estimular a construção do saber em grupo (SILVA, 2001).

Os estudantes referem que se sentem mais satisfeitos e à vontade quando usam metodologias como as descritas aliadas com a aula teórica. Aulas mais participativas tornam a tarefa de aprender nomes e estruturas menos exaustiva. Isso possibilita além dos ganhos intelectuais a articulação entre pensar, sentir, agir, envolvendo a integralidade, a articulação e o enfrentamento das mais complexas situações do cotidiano (CALLEGARO E ROCHA, 2016).

Outra forma de tratar o conteúdo fugindo da metodologia tradicional foi sugerida por Júnior e colaboradores (2010). O autor aborda que uma das dificuldades de ensino da anatomia humana é, muitas vezes, a falta de material para as aulas práticas. É cada vez mais difícil a obtenção de cadáveres e peças naturais e nem todas as instituições de ensino dispõem de modelos anatômicos de boa qualidade, especialmente no ensino médio. Os autores então propõem o uso de modelos anatômicos alternativos para permitir que os discentes tenham uma ideia mais próxima da realidade das estruturas. A montagem de laboratórios que usem modelos didáticos alternativos é viável, principalmente se permite que o aluno participe da confecção desses modelos o que leva a retenção de mais informações e aumenta o interesse dos mesmos pelo assunto. Isso ocorre porque o discente precisará entender bem aquela estrutura a fim de representá-la com maior fidelidade possível e de uma forma que seja agradável à visualização (JÚNIOR et al., 2010).

A produção e uso de modelos anatômicos alternativos devem ser encorajados. Duso (2012) defende o uso de modelos para o ensino de Biologia no ensino médio, principalmente na anatomia humana. Segundo o autor, embora existam diferentes tipos de modelos, o que mais se encaixa no ensino de anatomia é o representacional, no qual órgãos e estruturas do

corpo humano são representados de maneira tridimensional. O autor propõe a utilização de uma metodologia que envolva a construção de modelos físicos para melhorar o entendimento dos alunos sobre as estruturas que formam o corpo. Isso ajuda os alunos a entender como o corpo se organiza, bem como entender a dinâmica entre os órgãos e o trabalho conjunto que fazem para a manutenção da vida. Isso vai de encontro à maneira como o ensino de anatomia é apresentado nos livros didáticos, onde os órgãos são descritos isolados uns dos outros como se o corpo humano fosse um sistema fragmentado (DUSO, 2012).

Em adição, muitos estudantes consideram útil o uso de programas de computadores como apoio ao processo de ensino de anatomia, pois estes contribuem para esclarecer temas complexos e constituem numa motivação adicional para o estudo. Goés e colaboradores (2015) relataram a elaboração de um ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de anatomia em cursos de Enfermagem e sugeriu que a inovação tecnológica pode ser uma ferramenta útil na apreensão de conceitos de anatomia humana, pois permitiu que o aluno fosse sujeito ativo de seu aprendizado.

O uso de recursos multimídia e digitais interativos torna possível a apresentação e recuperação das informações permitindo que o discente tenha controle sobre o que está estudando. Quando se constrói recursos assim partindo de temas de anatomia que contemplem a realidade do discente, essa ferramenta ainda atinge o ponto da contextualização, tão importante em qualquer segmento de ensino. Dessa forma o educando pode relacionar aquilo que aprendeu com situações comuns à sua realidade e aplicar os conceitos estudados (FIALHO, 2008). Além disso, o uso de recursos interativos multimídia está em plena consonância com um dos objetivos básicos da educação que é preparar os estudantes para serem cidadãos de uma sociedade plural e tecnologicamente avançada (GOÉS et al., 2015).

Segundo Almeida e colaboradores (2014) o uso de recursos multimídia (como vídeos e animações, por exemplo) possibilita uma compreensão mais detalhada e significativa da anatomia humana do que uma figura estática em um livro didático. Isso ocorre porque as pessoas em geral aprendem com mais facilidade por meio de sons, imagens e palavras usados em conjunto do que se esses meios forem usados separadamente. No entanto, mesmo com esses recursos deve-se ter o cuidado de usá-los respeitando a capacidade cognitiva dos alunos e o conteúdo que será ministrado.

À medida que a tecnologia avança o uso cada vez mais comum de smartphones com acesso à internet, tem tornado possível também o acesso a vários tipos de aplicativo. Muitos desses aplicativos estão adquirindo cada vez mais protagonismo em ambientes de ensino e são excelentes se usados em combinação com aulas tradicionais. Embora alguns educadores

temam o uso de smartphones por serem algo que estimula a indisciplina e reduz a capacidade de concentração dos alunos há vantagens de se adaptá-los à estrutura educacional (REINALDO et al., 2016).

Os smartphones tem acesso a recursos literários gratuitos e em grande quantidade. Permitem a edição de textos, acesso a imagens, leituras de planilhas, visualização de vídeos e etc. Além disso, existem muitos aplicativos educacionais que são gratuitos e extremamente intuitivos, tornando possível o acesso à informação que, anos atrás só estaria acessível em bibliotecas e em laboratórios (REINALDO et al., 2016). Inzunza (2017) fez a análise de um aplicativo para ensino de anatomia humana que foi utilizado nas aulas de diferentes universidades e observou alto grau de aprovação, corroborando a sugestão de que esse recurso tem impacto positivo na aprendizagem desse conteúdo.

Vale ressaltar, entretanto, que apenas a inserção de computadores e recursos multimídia no espaço escolar não implica em aumento da aprendizagem. Devem ser considerados vários fatores para que estes recursos logrem êxito: a aceitação dos professores em relação ao uso, capacitação para o uso dos mesmos em atividades didáticas e escolha de programas de computador e aplicativos que tenham utilidade didática dentro do contexto estabelecido pelo professor. Sem considerar esses fatores, o uso desse recurso pode trazer frustração ao invés de solução (ANACLETO et al., 2008).

Embora a maioria dos estudos supracitados se refira principalmente a estratégias aplicadas na graduação, todas elas podem ser úteis no aprendizado de anatomia no ensino médio, visto que no ensino médio os alunos enfrentam os mesmos dilemas quando este conteúdo é abordado nas aulas de Biologia. É frequente a queixa relacionada à memorização de nomes e compreensão de tantas estruturas. Arnt e Souza (2005) constataram que o ensino médio repete, em sua escala, problemas parecidos aos encontrados na educação superior. Além disso, muitos alunos não conseguem ver a relação que o estudo de anatomia humana tem com sua vida prática, o que reflete um ensino sem contextualização. Embora essa abordagem estanque venha sendo combatida, ela ainda persiste em muitas salas de aula (JANN E LEITE, 2010).

Portanto, entende-se que o ensino de biologia, assim como da anatomia humana no contexto do ensino médio, tem uma visão tradicional, baseada em aulas teóricas expositivas, e que esse método precisa ser pelo menos associado com estratégias pedagógicas que estimulem uma maior participação e despertem o interesse do aluno. Estas estratégias já existem. É necessário que elas sejam divulgadas entre os professores, incorporadas nos projetos das instituições de ensino e estimuladas pelas políticas públicas de educação.

### 1.3 JOGOS EDUCATIVOS E O IMPACTO NA APRENDIZAGEM

Diferentes métodos e estratégias têm sido propostos como alternativas às formas tradicionais de ensino. Nesse contexto, além das várias possibilidades já discutidas, os jogos didáticos surgem como uma alternativa promissora para a melhoria do processo de aprendizagem no ensino médio. Esta ferramenta já vem sendo utilizada com êxito tanto para o ensino de biologia como o de anatomia humana (CAMPOS et al., 2003).

Os jogos didáticos rompem com a metodologia tradicional que permeia o ensino de ciências e permitem que os discentes participem como construtores do seu conhecimento. Conceitos de biologia e de anatomia humana ensinados usando tal método permitem a formulação de ideias que tenham verdadeiro sentido para os estudantes dentro da sua realidade (MELO et al., 2017). Segundo Jann e Leite (2010), os jogos tornam os alunos sujeitos ativos na construção do conhecimento ao invés de observadores passivos, pois, através dos jogos, podem tomar decisões e lidar com os resultados delas. Os jogos didáticos possibilitam um estudo emocionante e prazeroso, permitindo que os alunos troquem ideias, desenvolvam o raciocínio lógico e melhorem a convivência social, desde que o professor mostre aos estudantes tanto a importância do jogo para aquisição do conteúdo quanto à necessidade do respeito mútuo durante a realização do mesmo (NASCIMENTO et al., 2015).

Além disso, o jogo estimula a aprendizagem de maneira motivadora. Isso faz com que o interesse dos alunos, a criatividade e o desejo de aprender fiquem aflorados. Também apresenta conteúdos extensos, que seriam ministrados de uma forma tradicional, de maneira mais leve, interativa e rica em sentidos. Isso torna mais fácil a apreensão de conceitos pelos alunos, mesmo aqueles tidos como de difícil compreensão (NASCIMENTO et al., 2015).

Os jogos didáticos usam como recurso o lúdico, a brincadeira, que fazem parte da vida das pessoas, independente da idade. O termo lúdico vem da palavra latina *ludus* relativo a jogos e a brinquedos bem como divertimento. Envolve movimentos espontâneos e flexíveis que visam dar satisfação e prazer. Portanto, elementos lúdicos estimulam o desenvolvimento de habilidades físicas, mentais e sociais. Nas atividades lúdicas, o que importa não é só o resultado da ação em si, mas o realizar da própria ação, que desenvolve competências e habilidades muito importantes (JANN E LEITE, 2010).

Brincar estimula o desenvolvimento e a criatividade do ser humano, o que enriquece o processo de ensino e aprendizagem de qualquer conteúdo. Os jogos didáticos estimulam o desenvolvimento da personalidade, da inteligência, sensibilidade e também estreita laços

sociais e de amizade. O jogo melhora a autoestima do aluno e sua engenhosidade, o que é fundamental para nossa sociedade, pois são os indivíduos assim que fazem descobertas, inventam e promovem mudanças (RANDI, 2011).

Segundo Longo (2012) através do uso de jogos, vários objetivos podem ser atingidos, dentre eles objetivos

“relacionados à cognição (desenvolvimento da inteligência e da personalidade, fundamentais para a construção de conhecimentos); afeição (desenvolvimento da sensibilidade e da estima e atuação no sentido de estreitar laços de amizade e afetividade); socialização (simulação de vida em grupo); motivação (envolvimento da ação, do desafio e a mobilização da curiosidade) e criatividade”

Os jogos didáticos também aguçam a habilidade do indivíduo de resolver problemas, assumir riscos e dessa forma aplicar e reter o conhecimento. O jogo é um recurso útil até como forma de alívio da tensão diante dos desafios que a anatomia humana impõe (ANG et al., 2018).

Entretanto, devido ao aspecto lúdico o jogo nem sempre foi visto como uma ferramenta didática, uma vez que está associado ao prazer. Sendo assim, o uso de jogos demorou a ser aceito no ambiente escolar (CAMPOS et al., 2003). Durante muito tempo, o termo lúdico, devido à associação ao ato de brincar, foi usado como referência principalmente à educação infantil. Isso faz com que a criança tenha acesso a várias atividades dessa natureza enquanto que cabe ao aluno adolescente a tarefa árdua de apenas ouvir e anotar uma série de datas, fatos e conceitos muitas vezes sem qualquer significação. Assim, é preciso romper com o paradigma de que jogos são recursos de público infantil e entender que, mesmo com alunos de faixa etária superior, este é um recurso importante e que deve ser utilizado (JANN E LEITE, 2010).

Os jogos educativos podem até mesmo atuar como fator redutor da evasão escolar, porque tornam conceitos complexos e desestimulantes (e que desanimam os alunos de prosseguir com os estudos) em ideias de mais fácil assimilação. Atualmente um dos grandes desafios para os professores é promover o envolvimento do aluno e garantir sua concentração em atividades em sala de aula e extraclasse; o jogo, pelo seu aspecto lúdico consegue prender a atenção dos estudantes enquanto eles se preocupam em ganhar a partida, construir alguma coisa, resolver um mistério e etc (PEDROSO, 2009). O ensino por meio de jogos possibilita um ambiente motivador que maximiza potenciais, o que facilita a dinâmica do processamento

cognitivo de informações. Isso implica na criação de um espaço pedagógico e dialógico favorável (ZUANON et al., 2010).

Além disso, jogos didáticos são uma forma de aprendizagem que atende às competências voltadas para a investigação e compreensão científica e tecnológica proposta pelo Ministério da Educação para o ensino de Biologia. Carvalho e Bossolan (2012) destacam que essa forma de ensino favorece o “reconhecimento, utilização e interpretação de um modelo explicativo e representativo de um sistema biológico”.

Rossetto (2010) relatou o uso de um jogo para o ensino de citologia. A citologia envolve o estudo das organelas, com vários nomes, conceitos e funções que muitas vezes são de difícil assimilação por parte dos alunos. O autor propôs a confecção de um jogo de cartas que relacionasse as figuras das organelas com sua estrutura e função. Nesse jogo cada organela tem cinco cartas, sendo que uma é a imagem e as outras quatro descrevem aspectos morfológicos e/ou funcionais da mesma. O objetivo desse jogo é fazer com que os alunos reúnam as cinco cartas de cada organela. O aluno que conseguir isso primeiro é o vencedor. Os alunos têm que estudar o conteúdo para conseguirem jogar. É um recurso lúdico que favorece a fixação do conteúdo. Além disso, visto que este não depende da sorte, mas do conhecimento dos alunos, é recompensado o jogador que realmente aprendeu. Avaliando os resultados, observou-se que os alunos acharam o jogo muito “interessante e dinâmico e se sentiram desafiados a conhecer mais as estruturas celulares para ter chance de ganhar o jogo” (ROSSETTO, 2010).

Anyanwu (2014) encontrou resultados parecidos usando o jogo como recurso pedagógico em aulas de anatomia humana. O autor relata a confecção de um tabuleiro que dividia os conceitos de anatomia em quatro eixos principais. Duas turmas foram selecionadas e apenas uma delas não teria contato com o jogo. As duas turmas passaram por um pré-teste e em seguida o jogo foi aplicado. Após um período de jogos, um pós-teste foi realizado com as duas turmas também. Observou-se que o grupo que teve contato com o jogo teve resultados melhores do que o grupo que não vivenciou esta estratégia quando comparados os pós-testes de ambos. Isso mais uma vez corrobora a tese que jogos empregados para o ensino de anatomia humana resultam em ganho cognitivo. A maioria dos participantes do jogo avaliou que esta ferramenta impactou de forma positiva o estudo de anatomia, pois havia despertado e mantido o interesse dos mesmos no conteúdo ao combinar aprendizado com diversão (ANYANWU, 2014). Os estudantes avaliaram o jogo como informativo e recomendaram seu uso como material complementar nas aulas de anatomia. O jogo permite que os alunos sejam responsáveis pelo processo de aprendizagem e é útil para mostrar quais partes da anatomia

são mais interessantes, estimulando o aprofundamento do estudo. Expõe também as áreas que os participantes têm mais dificuldade, incentivando os mesmos a ler e pesquisar mais sobre os assuntos (ANYANWU, 2014).

Os jogos didáticos em geral, se bem elaborados, despertam o interesse dos alunos pelo conteúdo abordado e por meio de ideias simples pode-se alcançar excelentes resultados. As aulas ficam mais dinâmicas, incentivam a curiosidade e o gosto pelo estudo sem promover grandes gastos. Os jogos são práticos, de fácil manipulação nas salas de aula, além de ter um custo reduzido, podendo, dependendo do tipo de jogo, até mesmo ser utilizado várias vezes por diferentes grupos de alunos (RANDI, 2011). A sala de aula ainda é, em muitas escolas, o principal momento da relação professor/aluno e nem sempre dispõe de recursos tecnológicos para as aulas, mas, sim apenas o quadro e o giz. O jogo, portanto, surge como uma boa opção pelo baixo custo e fácil utilização (RANDI, 2011).

Os jogos didáticos, entretanto, nunca devem ser considerados apenas uma forma de fugir da rotina, um brinquedo, e também não devem ser o único recurso utilizado pelo professor (FOCETOLA et al., 2012). O jogo é um meio de fixação dos conteúdos propostos, uma ferramenta complementar que pode aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem e contornar os problemas comuns à sala de aula, além de promover a interação entre aluno e professor colocando o aluno como centro deste processo. Pode-se dizer que o jogo em si não é o ensino, mas uma ferramenta importante para a realização deste (MELO et al., 2017).

Além disso, a eficiência desse método de ensino depende também daquele que o aplica: o professor. Se o jogo não for bem preparado corre risco de se tornar algo aleatório que não contribui para a construção do conhecimento. O jogo mal preparado também toma mais tempo e pode favorecer falsas concepções acerca do conteúdo ensinado. O professor deve garantir que a adesão e a participação ao jogo são voluntárias e atrair os alunos pela qualidade do material oferecido. Se os alunos se sentirem forçados a participar ou se o professor constantemente interferir no jogo, a parte lúdica deste se esvai o que acaba com um dos principais objetivos de uma atividade como essa. Em suma, o jogo não deve ser apenas lúdico, mas também educativo (MELO et al., 2017 citando GRANDO, 2001).

Fialho (2008) destaca as etapas relacionadas com a preparação de um jogo. Primeiro, o docente precisa testar o jogo antes de levá-lo aos alunos. Isso deve ser feito para que se evite surpresas desagradáveis durante a sua aplicação. Com o teste prévio o professor pode determinar se a estrutura do jogo está completa, se há algum fator intrínseco ao jogo que ele não considerou como o número de participantes ideal para aquele jogo e etc (AMORIM, 2013). Grupos muito grandes podem atrapalhar a dinâmica de execução do jogo e a interação

entre alunos. Dessa forma, grupos menores são a melhor estratégia para trabalhar com esse tipo de ferramenta (FOCETOLA et al., 2012).

Em seguida o professor precisa esclarecer para os alunos que conteúdos estarão presentes no jogo. Pedroso (2009) amplia este segundo aspecto relacionado com a eficácia de um jogo. Ele não pode ser simplesmente aplicado em sala de aula sem que haja um mínimo de preparo para a turma receber o jogo. Ou seja, para que tenha sucesso o jogo precisa ser acompanhado de uma metodologia coerente. Assim, além de pensar em como o jogo funciona e como deve ser jogado, o professor precisa pensar no conteúdo e em como vai introduzir o jogo na disciplina (PEDROSO, 2009). É preciso que o docente “prepare o terreno” antes da aplicação. Ele tem que saber quais conceitos prévios os alunos precisam dominar para que tenham condições de participar do jogo, precisa determinar também como ele vai abordar esses conceitos, seja por aula expositiva, leitura de textos e etc (FOCETOLA et al., 2012).

Um terceiro fato citado por Fialho (2008) se relaciona com as regras do jogo. Estas devem ser claras e de fácil entendimento para evitar frustrações decorrentes de não conseguir jogar por não entender as regras. E por último, o autor destaca a importância de dar pontuação ao jogo. Pois segundo o autor esta “provoca no aluno o sentimento de competição e por não querer perder ele se esforça para resolver a problemática do jogo, de forma bastante eufórica, pois ele quer realizar a melhor pontuação e assim vencer o jogo”.

Zuanon e colaboradores (2010) destacam outro fator para o sucesso dessa ferramenta. Para o autor a clareza dos objetivos e a organização da prática são essenciais para o desenvolvimento do jogo. Isso porque o jogo pode tomar mais tempo do que uma aula tradicional. Como o tempo é um fator limitante para aplicação do jogo, é preciso que o docente em sua preparação harmonize a metodologia que ele usará com o tempo disponível. Para Amorim (2013) até mesmo a organização do ambiente onde será praticado o jogo deve ser pensada. O espaço da sala, a organização do local, a higiene da mesa ou do chão que os alunos usarão para aquela atividade devem ser analisados e providenciados.

Dessa forma um jogo que não esteja amparado por uma boa metodologia, somado aos imprevistos que sempre acontecem em uma sala de aula (como desinteresse, dispersão da sala) provavelmente terá resultados ruins na sua implementação, o que pode acabar desencorajando o professor a usar esse recurso didático em outras ocasiões. De fato, uma aula com jogo demanda maior trabalho por parte do professor, porém o retorno de uma aula diferente e bem preparada pode ser gratificante (FIALHO, 2008).

Some-se a isso o fato de que, segundo Ang e colaboradores (2018), apesar de um estímulo cada vez maior ao uso de ferramentas inovadoras no ensino, os alunos ainda

precisam passar por testes e exames tradicionais. Isso evidencia que o professor precisa encontrar o equilíbrio entre as novas práticas e as forma de avaliar o aluno. Seria de fato frustrante se os alunos jogassem por um período longo, se divertissem muito, mas depois não lograssem êxito na sua vida acadêmica.

Assim, o jogo deve ser aplicado sem comprometer o rigor acadêmico. O jogo, portanto, não deve ser encarado apenas como diversão, mas como uma ferramenta preparada para otimizar a compreensão dos conteúdos. Mesmo com tais ressalvas, entende-se que os jogos são hoje uma ferramenta muito valiosa no ensino, desde que aplicados da maneira correta (RANDI, 2011).

Desta forma, em um contexto de dificuldades gerais do processo de aprendizagem, e considerando as particularidades do ensino de Biologia e principalmente do conteúdo de anatomia, é importante ressaltar que existem vários recursos disponíveis que podem ser utilizados para otimizar o processo de ensino, incluindo os jogos didáticos.

#### 1.4 CONTEXTO DO ENSINO DE ANATOMIA NA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO “MERCÊS GARCIA VIEIRA”

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Mercês Garcia Vieira” é uma instituição localizada na cidade de São José do Calçado, no interior do estado do Espírito Santo. É uma escola que tem como base principal o ensino tradicional, como a grande maioria das escolas brasileiras. O ensino, de maneira geral, segue o modelo no qual o professor, através de aulas teóricas expositivas, transmite seu conhecimento aos alunos, que assistem de forma passivas. Também são realizadas algumas aulas práticas, atividades em laboratório, feiras, projetos esportivos e etc. No entanto, tais atividades ocorrem com pequena frequência.

Esta descrição também é característica das aulas de Biologia ministradas na escola. Em virtude da baixa carga horária e do elevado número de conteúdos a serem abordados, a aula expositiva acaba se tornando uma saída rápida e menos complexa. Entretanto, como observado em outras instituições e disciplinas, esse método acaba por aumentar o desinteresse pelo estudo, contribuindo para o fracasso escolar.

Assim, durante as aulas de Biologia, como professor responsável pela disciplina desde o ano de 2011 notava-se cada vez mais os alunos desmotivados e desinteressados, principalmente em conteúdos densos e com muitos termos técnicos como a anatomia humana. As aulas sobre os sistemas que constituem o corpo humano (anatomia sistêmica), conteúdo do segundo ano do ensino médio, eram também exclusivamente teóricas e expositivas. Assistir a

estas aulas era um exercício um tanto monótono para os alunos. E este fato, aliado ao baixo desempenho repetidamente obtido pelos estudantes neste conteúdo, tornava o ato de ensinar uma experiência frustrante para o próprio professor. Este é o cenário que se observava na instituição.

Foi então necessário buscar alternativas que melhorassem a aprendizagem tornando esse processo mais atraente para o aluno e mais próximo do seu cotidiano. Coube ao professor avaliar os vários recursos disponíveis que podiam ser utilizados para otimizar o ensino de anatomia e, de acordo com a realidade e as demandas específicas da instituição, aplicar essas ferramentas em sala de aula (GOÉS et al., 2015). Neste contexto, a elaboração e inserção de um jogo educativo como ferramenta complementar para o ensino de anatomia humana surgiu como uma alternativa promissora para a disciplina de Biologia da Escola Mercês Garcia Vieira. Cabe destacar que o vínculo de um professor da instituição com o PROFBIO foi muito importante neste processo, ao capacitar o docente, atualizar o conhecimento e apresentar as novas ideias e estratégias que podem ser usadas em sala de aula.

## 2. OBJETIVOS

Os objetivos do projeto são:

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um jogo educativo para o aprendizado de anatomia humana e utilizá-lo como ferramenta complementar para o ensino de Biologia no segundo ano do ensino médio, avaliando a percepção e ganho cognitivo dos alunos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar um jogo educativo para o aprendizado de anatomia que facilite a memorização dos nomes, sistemas e localização das estruturas do corpo humano que fazem parte do conteúdo da disciplina de Biologia do segundo ano do ensino médio;
- Inserir o jogo educativo como ferramenta complementar para o ensino de anatomia humana na proposta pedagógica e na carga horária da disciplina Biologia no segundo ano do ensino médio de uma escola pública;
- Descrever todas as etapas de elaboração do jogo educativo assim como a dinâmica da sua utilização como ferramenta complementar de ensino;
- Aplicar um questionário de percepção para avaliar a opinião dos alunos sobre os jogos educativos de anatomia e sua utilização na disciplina Biologia;
- Avaliar o ganho de conhecimento dos alunos nas avaliações previstas na disciplina com a utilização dos jogos educativos;
- Comparar o ganho de conhecimento dos alunos que utilizaram os jogos educativos com o de alunos de turmas anteriores nas quais essa ferramenta não foi utilizada.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

A utilização do jogo didático como ferramenta complementar para o ensino de anatomia foi inserida como parte da estratégia pedagógica da disciplina de Biologia do segundo ano do ensino médio, nas duas turmas sob regência do professor Paulo Sérgio Ferreira Nunes, no ano de 2019, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Mercês Garcia Vieira, São José do Calçado – Espírito Santo. A direção pedagógica da referida escola foi consultada e autorizou a realização do projeto.

#### **3.1 CONTEÚDO DE ANATOMIA HUMANA**

O conteúdo de anatomia humana, mesmo no ensino médio, é extenso, principalmente em relação à carga horária da disciplina de Biologia, dentro da qual este tema é ministrado. No Espírito Santo são apenas duas aulas de Biologia por semana e o conteúdo engloba noções gerais dos sistemas circulatório, respiratório, digestório, urinário, genitais feminino e masculino, nervoso, sensorial, tegumentar, esquelético, articular, muscular, endócrino e imunológico.

O objetivo de aprendizagem da disciplina Biologia em relação ao conteúdo de anatomia humana é a aquisição e consolidação pelos alunos de conhecimentos básicos como os nomes, sistemas e localizações das estruturas corporais.

##### **3.1.1 Confecção do material de estudo extraclasse**

Devido à limitação de tempo bem como a necessidade de abordar todo o conteúdo da anatomia humana com qualidade foram elaborados materiais de estudo extraclasse para abordagem de alguns sistemas: Esquelético, Articular, Muscular, Tegumentar/Sensorial e Endócrino. Os demais foram ministrados em aulas expositivas.

Os materiais de estudo extraclasse foram baseados em livros conceituados de anatomia (DRAKE et al., 2010; SCHUNKE et al., 2013; SOBOTTA, 2013; MOORE et al., 2014;

TORTORA e DERRICKSON, 2017; NETTER, 2019) e elaborados para que os alunos conseguissem estudar em casa estes assuntos e aprender o conteúdo necessário.

Estes materiais foram aplicados tanto para os alunos do segundo ano do ensino médio do ano de 2018 (que não foram expostos aos jogos educativos) quanto para os alunos do segundo ano do ensino médio de 2019.

## 3.2 ELABORAÇÃO DO JOGO UNUMANO

O jogo UNUMANO foi elaborado com referência no jogo de cartas UNO.

### 3.2.1 O jogo de cartas UNO

Uno (estilizado UNO), que significa “um” em espanhol, é um jogo de cartas desenvolvido por Merle Robbins e familiares em 1971 nos Estados Unidos. É um dos jogos de cartas mais famosos e mais vendidos no mundo segundo sites populares e de fácil acesso como a “Wikipedia”.

Este jogo tem a seguinte dinâmica: são distribuídas sete cartas para cada jogador. Após a distribuição, uma das cartas restantes é colocada na mesa. O jogo começa com o jogador seguinte ao que distribuiu as cartas, sendo as rodadas do jogo sempre em sentido horário. O jogador deve sempre colocar à mesa uma carta que tenha o mesmo número (de 0 a 9) ou a mesma cor (verde, amarelo, azul e vermelho) da última carta jogada. Há também cartas especiais que bloqueiam o jogador, invertem o sentido da rodada, mudam as cores do jogo ou até mesmo fazem os outros jogadores “comparem” mais cartas.

O jogo acaba quando um dos jogadores consegue eliminar todas as suas cartas. O jogo se chama UNO por que quando um dos jogadores fica apenas com uma carta na mão este deve dizer UNO em voz alta.

O UNO é um jogo bastante popular e é comum vê-lo sendo jogado nas escolas de todo o país, inclusive na escola que faz parte do presente trabalho. É, portanto, um jogo plenamente inserido na realidade e contexto social dos alunos.

### 3.2.2 O jogo educativo UNUMANO

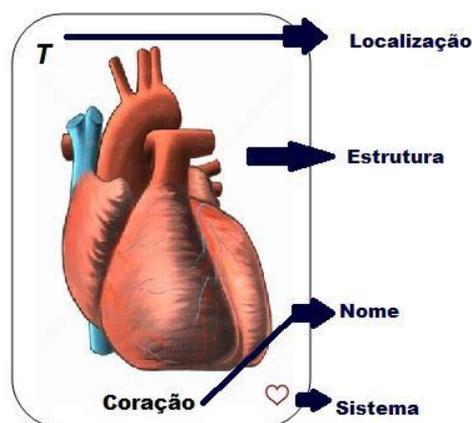
O presente trabalho propôs a elaboração de um jogo educativo que pudesse ser utilizado como ferramenta complementar no ensino de anatomia, contribuindo para reduzir as dificuldades de aprendizagem desse conteúdo, mas que fosse, acima de tudo, adequado a realidade e contexto social dos alunos. Foi construída então a ideia de um jogo que mesclasse a dinâmica do UNO com o conteúdo de anatomia humana – o UNUMANO.

O UNUMANO usa como critério a localização anatômica das estruturas, dividindo o corpo humano em quatro regiões/segmentos (cabeça/pescoço, tórax/membros superiores, abdômen e pelve/membros inferiores) combinadas com dez sistemas, isoladamente ou em conjunto (cardiorrespiratório, digestório, geniturinário, nervoso, tegumentar/sensorial, esquelético, articular, muscular, endócrino e imunológico). Essa estrutura é compatível com a do UNO que utiliza quatro cores combinadas a 10 números.

Cada carta do UNUMANO contém a imagem e o nome de uma estrutura anatômica, sua localização e o sistema ao qual esta pertence (Figura 1). As imagens utilizadas nas cartas do UNUMANO foram obtidas gratuitamente no site <http://www.atlasdocorpohumano.com/> após contato via e-mail. Como são muitas informações e a imagem (elemento essencial no ensino de anatomia) não pode ser pequena, para cada região foi padronizada uma abreviatura e para cada sistema um símbolo (Tabela 1).

A proposta do jogo é que o aluno jogue uma carta do mesmo sistema ou da mesma região anatômica da última carta que foi colocada na mesa. Um exemplo: se a carta “coração” estiver na mesa, o próximo jogador deverá jogar uma carta do sistema cardiorrespiratório ou uma carta de outra estrutura que fique no tórax ou membros superiores.

Figura 1: Carta do UNUMANO



Fonte: Autor (2019)

Tabela 1 — Padronização das abreviaturas e símbolos utilizados nas cartas do UNUMANO

| CARACTERÍSTICA           | PADRONIZAÇÃO   |
|--------------------------|--|
| <b>Regiões</b>           | <b>Abreviatura</b>   |
| Cabeça/pescoço           | C  |
| Tórax/Membros superiores | T  |
| Abdômen                  | A  |
| Pelve/membros inferiores | P  |
| <b>Sistemas</b>          | <b>Símbolo</b>   |
| 1. Cardiorrespiratório   |    |
| 2. Digestório            |    |
| 3. Geniturinário         |  |
| 4. Nervoso               |  |
| 5. Tegumentar/sensorial  |  |
| 6. Esquelético           |  |
| 7. Articular             |  |
| 8. Muscular              |  |
| 9. Endócrino             |  |
| 10. Imunológico          |  |

Fonte: Autor (2019)

Dessa forma o UNUMANO tem estrutura similar e utiliza a mesma dinâmica do UNO para que os alunos não tenham dificuldade de adaptação às regras do jogo, e para que se sintam atraídos e associem o mesmo ao conhecido UNO utilizado para diversão.

### 3.3 UTILIZAÇÃO DO JOGO COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR DE ENSINO

A utilização do jogo UNUMANO como ferramenta complementar de ensino na disciplina de Biologia do segundo ano do ensino médio ocorreu em três etapas:

#### 3.3.1 Estudo dos sistemas anatômicos

O estudo dos sistemas da anatomia humana foi dividido em duas modalidades:

- Aula expositiva presencial: aula com metodologia tradicional usando projetor e animações. Nesta modalidade foram abordados os sistemas Circulatório, Respiratório, Digestório, Urinário, Genital Feminino, Genital Masculino, Nervoso e Imunológico, isolados ou em conjunto.
- Material de estudo extraclasse: abordagem feita de forma não presencial usando o material especialmente preparado. Usando este método foram abordados os sistemas Esquelético, Articular, Muscular, Tegumentar/Sensorial e Endócrino, isolados ou em conjunto.

Quando um sistema era ministrado em sala de aula os alunos recebiam o material para estudo extraclasse abordando outro sistema, diferente daquele estudado presencialmente. Assim, quando a aula de um sistema era realizada, os alunos também teriam estudado em casa um sistema corporal diferente (Tabela 2).

Tabela 2 — Cronograma de estudo dos sistemas

| Mês/2019        | Aula Presencial Expositiva | Material Extraclasse |
|-----------------|----------------------------|----------------------|
| Fevereiro-Março | Genitourinário             | Esquelético          |
| Abril           | Digestório                 | Muscular             |
| Junho-Julho     | Cardiorrespiratório        | Articular            |
| Agosto-Setembro | Imunológico                | Endócrino            |
| Outubro         | Nervoso                    | Tegumentar/Sensorial |

Fonte: Autor (2019)

### **3.3.2 Confeção das cartas**

Ao término de cada bloco (aula expositiva associada ao material extraclasse), conforme explicado na tabela acima, e ainda dentro do mesmo período, era escolhida uma aula da semana, previamente combinada com os alunos, na qual estes receberiam as cartas para identificação e preenchimento. As cartas não continham quaisquer informações, apenas as imagens.

Os alunos, divididos em grupos, foram orientados a identificar as estruturas dos sistemas estudados para aquela sessão, escrever nessas cartas o nome da estrutura, o sistema ao qual ela pertence e em qual região anatômica do corpo ela está localizada. Foram dados alguns exemplos para que os alunos entendessem o processo. A ideia era fazer com que os alunos construíssem o jogo passo a passo de modo que, quando todos os sistemas fossem estudados, o baralho ficasse completo.

### **3.3.3 Aplicação do jogo**

Após a confecção das cartas pelos alunos, as cartas foram corrigidas, digitadas, impressas e plastificadas pelo professor.

Com o baralho pronto, os alunos passaram a jogar, sob supervisão do professor, em períodos de vinte minutos nas aulas de Biologia durante o mês de novembro. Isso permitiria aos alunos se familiarizarem com as cartas e relembrem as estruturas estudadas durante o ano. Com isso, o jogo promoveu uma atividade lúdica e divertida e também ajudou na compreensão das estruturas de forma mais leve, sempre associando as mesmas com a localização anatômica e o sistema ao qual pertencem.

## **3.4 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO E DO GANHO COGNITIVO DOS ALUNOS**

Para revelar a percepção e ganho cognitivo dos estudantes com a utilização do jogo educativo como ferramenta complementar no ensino de anatomia, assim como para posterior publicação dos resultados, foi delineado um projeto de pesquisa dentro do projeto de

intervenção educacional. O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora e aprovado em dezembro de 2018 (parecer número 3.081.247, Anexo A).

### 3.4.1 Desenho da pesquisa

Estudo observacional, longitudinal, coorte prospectivo, realizado de fevereiro a dezembro de 2019.

A população compreendeu discentes regularmente matriculados na disciplina de Biologia do segundo ano do ensino médio no ano de 2019, nas duas turmas sob regência do professor Paulo Sérgio Ferreira Nunes, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Mercês Garcia Vieira. A população foi esclarecida sobre os objetivos da pesquisa e, aqueles que concordarem em participar, assinaram: no caso de discentes menores de 18 anos, o Termo de Assentimento (Termo de Assentimento Discente menor – Anexo B) após os responsáveis assinarem o TCLE (TCLE Responsável discente menor – Anexo C); os discentes maiores de 18 anos de idade assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE Discente da disciplina – Anexo D). Foram excluídos os discentes que evadiram durante o desenvolvimento da pesquisa, que foram reprovados por infrequência ou que não assinaram do Termo de Assentimento/Consentimento Livre e Esclarecido.

*Ganho de conhecimento:* O ganho de conhecimento dos discentes foi avaliado pelas notas obtidas em avaliações previstas na disciplina. O desempenho dos alunos foi comparado com o dos alunos que cursaram a disciplina de Biologia do segundo ano do ensino médio em 2018, sob regência do mesmo professor e na mesma instituição. As duas turmas de 2018 vivenciaram a mesma estratégia de ensino de anatomia humana (aulas expositivas e estudo extraclasse), porém sem a utilização do jogo. Foram analisadas as seguintes notas:

- TVC anatomia: nota obtida no teste de verificação de conhecimentos de anatomia humana (10 pontos) aplicado em novembro, após finalizado o estudo de todo o conteúdo e a aplicação do jogo. O mesmo TVC anatomia foi aplicado aos alunos da disciplina de Biologia nas turmas do segundo ano do ensino médio de 2018 nas mesmas condições (foi realizado no mês de novembro após a conclusão do conteúdo de anatomia humana). É válido destacar que a ordem das questões foi modificada e

que não é feita a devolução das avaliações para os alunos. O objetivo de aprendizagem da disciplina em relação ao conteúdo de anatomia humana é a aquisição e consolidação pelos alunos de conhecimentos básicos como os nomes, sistemas e localizações das estruturas corporais. O TVC foi composto de 20 questões de múltipla escolha, duas abordando cada sistema. A aplicação foi durante uma aula de 55 minutos, individual e sem consulta, a fim de avaliar a memorização do conteúdo.

- Nota final: nota final obtida pelos alunos na disciplina de Biologia. Estas notas também foram comparadas às obtidas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de 2018 na disciplina de Biologia, para verificar se as turmas dos diferentes anos tinham o mesmo desempenho acadêmico na disciplina com um todo.

*Percepção discente:* os discentes responderam a um questionário (Anexo E) ao término da disciplina sobre a utilização de jogos educativos para o ensino de anatomia na disciplina de Biologia. O questionário foi autoaplicado e teve duração de aproximadamente 20 minutos.

O questionário foi desenvolvido com base no “Dundee Ready Educational Environment Measure” (DREEM), um instrumento validado para avaliar as percepções do aluno de seu ambiente educacional, genérico para educação na graduação das profissões de saúde e não-culturalmente específico. É reconhecido que no ensino médio, os discentes já possuem maturidade cognitiva e responsabilidade individual suficientes para o preenchimento desse tipo de questionário. Considera-se ainda a proximidade do conteúdo trabalhado no projeto com aquele abordado nas graduações na área de saúde. O instrumento foi construído no modelo Likert e os discentes responderam as asserções (elaboradas em linguagem adequada) em uma escala que varia de “concordo plenamente” a “discordo plenamente”.

O questionário de percepção dos discentes sobre a utilização de jogos educativos para o ensino de anatomia na disciplina de Biologia no segundo ano do ensino médio envolveu dimensões como: motivação, trabalho em equipe, impacto dos jogos na aprendizagem e na disciplina, percepção, facilidades e dificuldades, influência dos jogos na orientação para escolha de cursos de graduação. As questões abertas no final foram utilizadas apenas para objetivos pedagógicos da disciplina, dando oportunidade aos discentes de expressarem sua opinião.

### 3.4.2 Análise dos dados

Os dados foram inseridos no programa Excel for Windows e a análise estatística foi realizada com o programa SPSS versão 17.0 (SPSS Inc.).

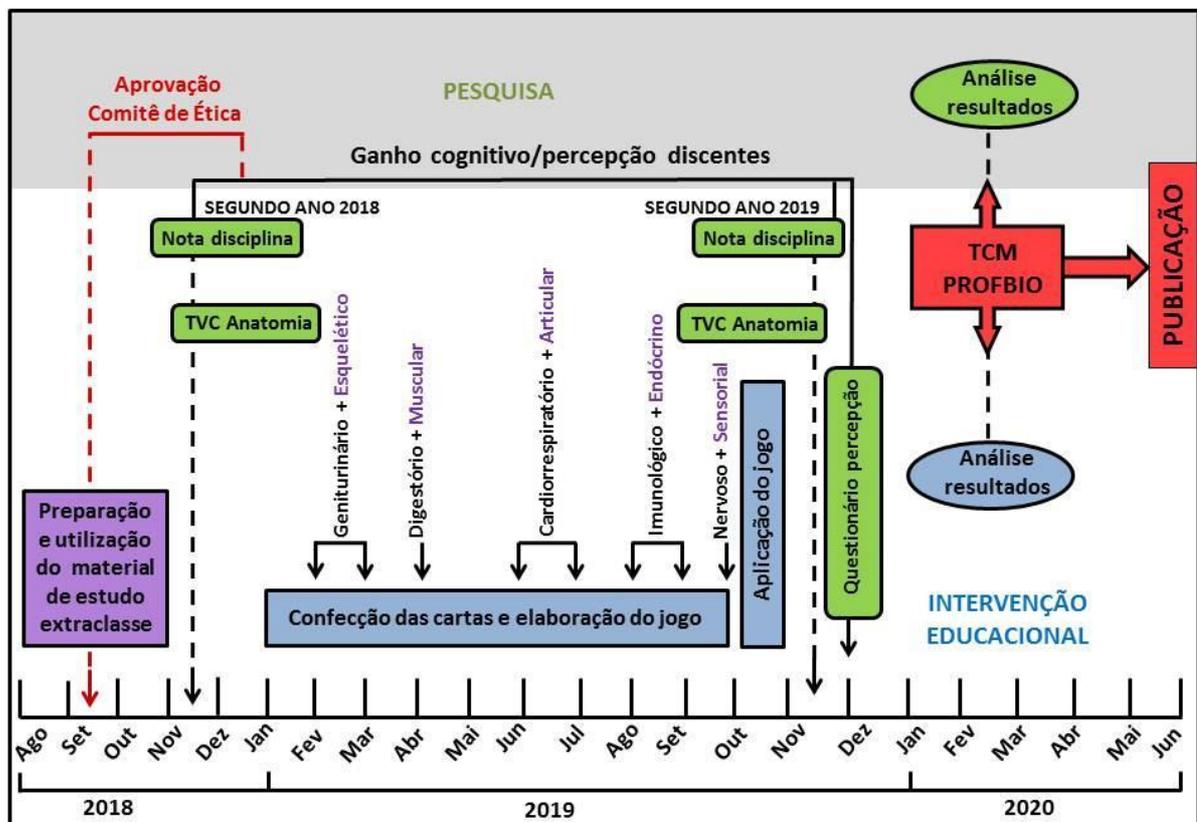
Foi realizada análise descritiva das variáveis do instrumento utilizado. Para isso foram utilizadas medidas de frequência absoluta e relativa das variáveis categóricas, assim como medidas de tendência central e de dispersão das variáveis contínuas: nota da disciplina (Instrumento), nota dos alunos nas avaliações previstas na disciplina.

As questões abertas presentes nos instrumentos foram utilizadas apenas para objetivos pedagógicos da disciplina, dando oportunidade aos discentes de expressarem sua opinião.

Foi adotado  $p < 0,05$  em todas as análises e intervalo de confiança de 95%.

### 3.5 DELINEAMENTO

Figura 2: Delineamento da pesquisa associada ao projeto de intervenção educacional.



Fonte: Autor (2019)

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 INSERÇÃO DO JOGO EDUCATIVO UNUMANO COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR NO ENSINO DE ANATOMIA**

No início da disciplina, a proposta de construir conjuntamente com os alunos um jogo educativo para o aprendizado de anatomia humana e utilizá-lo como ferramenta complementar para o ensino de Biologia foi apresentada às turmas, como uma nova metodologia que privilegia a participação do aluno na construção do conhecimento, que estimula o trabalho em equipe e aproxima o conteúdo da realidade. Foram explicados alguns pontos importantes como o processo de confecção das cartas e a posterior disponibilização do jogo para ser utilizado no horário das aulas.

Neste momento também foi pactuado com os alunos a participação e envolvimento dos mesmos no processo para o sucesso da metodologia. Eles foram convidados a participar do projeto de pesquisa “Ensinando anatomia através de jogos: análise da percepção e ganho cognitivo dos alunos em aulas de biologia para o ensino médio” e todos consentiram e preencheram o termo de consentimento livre e esclarecido.

#### **4.1.1 Material de estudo extraclasse produzido**

Foi elaborado um material de estudo extraclasse para orientar os alunos a estudarem alguns sistemas da anatomia humana em casa, complementando os temas ministrados em sala de aula e permitindo a abordagem de todo o conteúdo. Foi confeccionado material para estudo breve, de leitura dinâmica e de simples entendimento, com imagens que ilustrassem o que estava sendo especificado a fim de facilitar o estudo (Figura 3).

Cinco roteiros envolvendo os sistemas Esquelético, Articular, Muscular, Sensorial/Tegumentar e Endócrino, que resumiram as características básicas e mais relevantes de cada um, foram produzidos (Apêndices A a E). Os roteiros foram considerados adequados e eficazes para a execução da metodologia e segundo os alunos auxiliaram o estudo e compreensão dos temas.

Figura 3: Material de estudo extraclasse: roteiro Sistema Esquelético.

#### Material de Estudo Extraclasse

##### Sistema Esquelético

O estudo do sistema esquelético permite conhecer os ossos e as formações intimamente relacionadas a eles (cartilagens, por exemplo) que juntos formam um todo – o esqueleto.

O esqueleto é composto por aproximadamente 206 ossos e desempenha uma série de funções: como sustentar o corpo, proteger os órgãos internos e permitir os movimentos em associação com a musculatura esquelética.

Porém, o sistema esquelético tem outras importantes atribuições que são pouco discutidas como:

- Reserva de sais minerais: como o cálcio e o fósforo, que são fundamentais para o funcionamento normal das células.
- Produção de células do sangue: alguns ossos tem no seu interior a medula óssea vermelha onde são produzidas: as hemácias, leucócitos e plaquetas.

##### Distribuição dos ossos

O estudo dos ossos pode ser dividido em esqueleto axial – ossos que o formam o eixo do corpo (localizados na cabeça, pescoço e tronco) e esqueleto apendicular (ossos dos membros superior e inferior). Seguem abaixo os ossos localizados em cada um dos segmentos:

Fonte: Autor (2019)

### 4.1.2 Confeção das cartas

Após a conclusão de cada bloco (aula expositiva associada ao material extraclasse), foi definida uma aula, ainda dentro do mesmo período, na qual os alunos confeccionaram as cartas referentes ao conteúdo estudado naquele bloco.

Os estudantes, divididos em grupos, receberam, desde a primeira seção de confecção, todas as cartas disponíveis no baralho (Apêndice H). As cartas foram entregues misturadas e os alunos usaram os conhecimentos apreendidos, para separar as estruturas pertencentes aos sistemas do bloco estudado e completar as informações: nome da estrutura, o sistema ao qual ela pertence e em qual região anatômica do corpo ela está localizada (Figuras 4 e 5).

##### Cabeça e pescoço

É composta pelo crânio (figura 1) que é formado por 28 ossos, incluindo a mandíbula (figura 2). No pescoço merecem destaque as vértebras localizadas nessa região, chamadas de vértebras cervicais (figura 3). O crânio protege o encéfalo e aloja os olhos, os ouvidos e outras estruturas importantes.

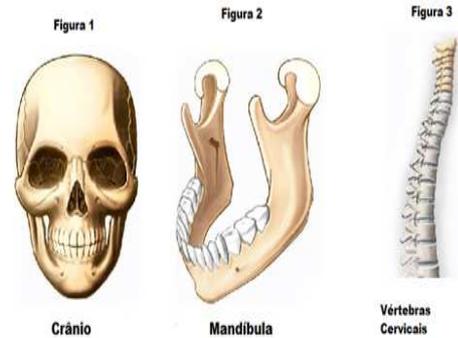


Figura 4: Primeira seção de confecção das cartas, referentes à anatomia do aparelho geniturinário e do sistema esquelético.



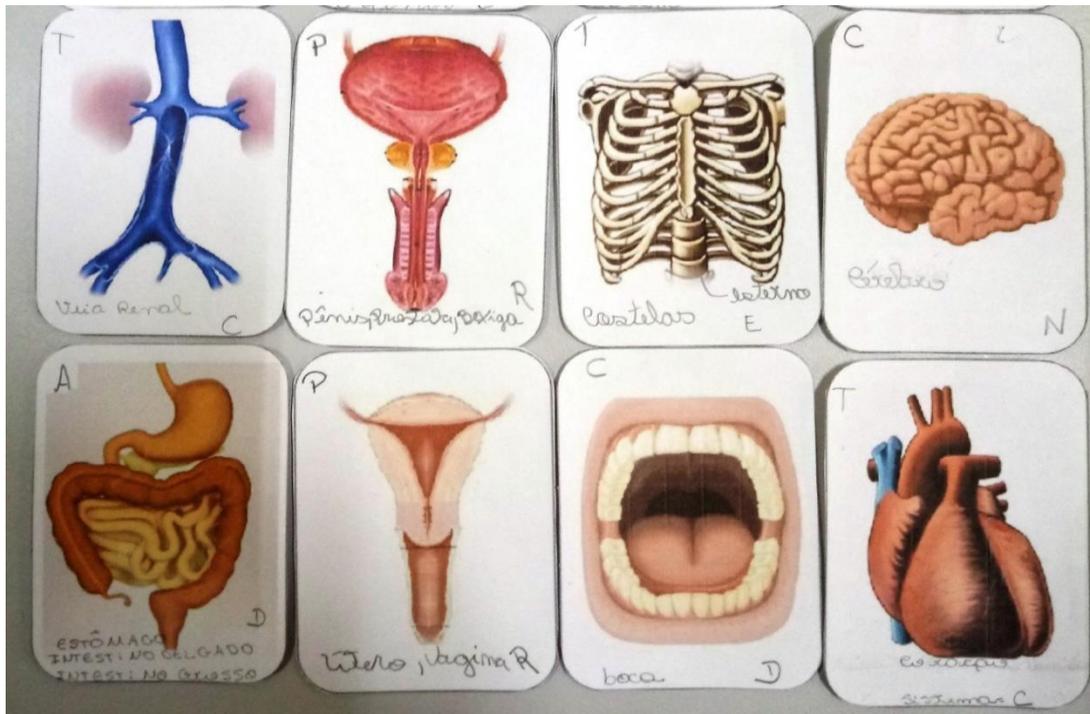
Fonte: Autor (2019)

Figura 5: Terceira seção de confecção das cartas, referente à anatomia dos sistemas circulatório, respiratório e articular.



Fonte: Autor (2019)

Figura 6: Exemplo de cartas de diferentes sistemas confeccionadas pelos alunos.



Fonte: Autor (2019)

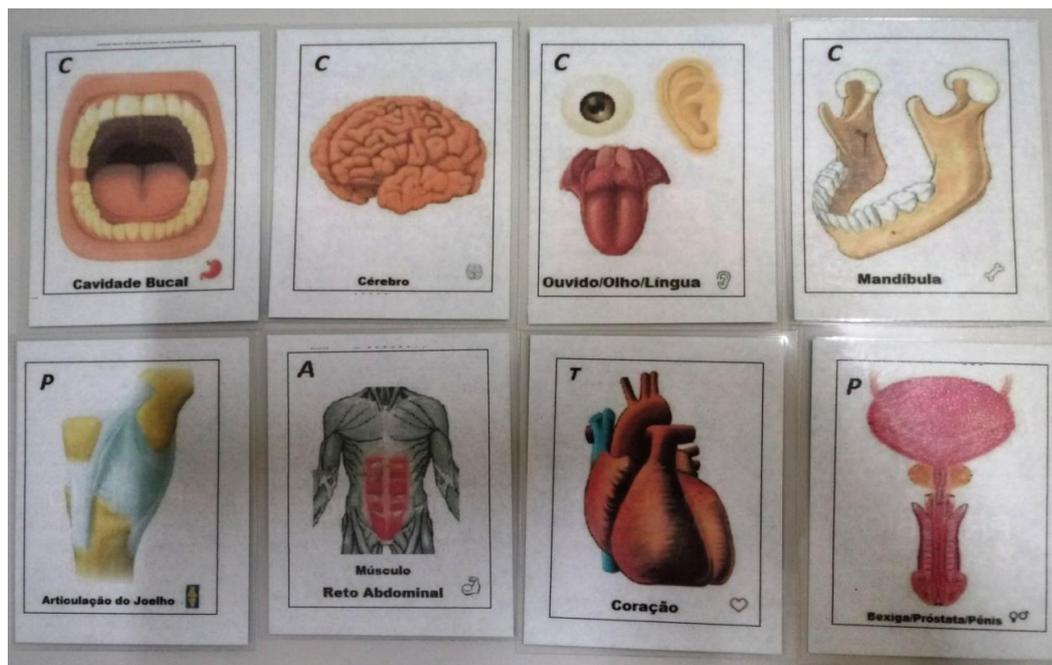
Foram cinco seções de confecção de cartas correspondentes aos cinco blocos de conhecimento descritos previamente. As cartas confeccionadas pelos alunos (Figura 6) foram então digitadas (Apêndice G). Em adição, algumas cartas especiais que fazem parte da dinâmica do jogo UNUMANO, baseadas no UNO original, foram acrescentadas: cartas que invertem o sentido da rodada, que fazem os outros jogadores “comparem” mais cartas (mais dois e mais quatro) mudam a região/segmento do jogo ou até mesmo bloqueiam o próximo jogador (Figura 7). Com o jogo pronto, foram impressos e plastificados 10 baralhos com a ajuda financeira do PROFBIO - Capes (Figura 8).

Figura 7: Exemplo de cartas especiais que fazem parte da dinâmica do jogo UNUMANO.



Fonte: Autor (2019)

Figura 8: Exemplo de cartas do baralho impresso e plastificado com suporte do PROFBIO.



Fonte: Autor (2019)

### 4.1.3 Aplicação do jogo UNUMANO

Após isso, os alunos foram convidados a jogar o UNUMANO em sala de aula, sob supervisão do professor, em períodos de vinte minutos, em aulas pré-determinadas (Figuras 9 e 10). O cronograma de aplicação do jogo segue na tabela abaixo.

Tabela 3: Cronograma de aplicação do jogo por semana

| DATA             | TEMPO DE JOGO     |
|------------------|-------------------|
| 31/09 – 04/10/19 | 40 minutos/semana |
| 07/10 – 11/10/19 | 20 minutos/semana |
| 14/10 – 18/10/19 | 20 minutos/semana |
| 21/10 – 25/10/19 | 40 minutos/semana |
| 28/10 – 01/11/19 | 20 minutos/semana |
| 04/11 – 08/11/19 | 40 minutos/semana |

Fonte: Autor (2019)

Figura 9: Grupos de alunos jogando UNUMANO na sala de aula.



Fonte: Autor (2019)

Figura 10: Alunos jogando, atentos as cartas do UNUMANO.



Fonte: Autor (2019)

#### 4.2 PERCEPÇÃO E GANHO COGNITIVO DOS ALUNOS

O jogo educativo UNUMANO foi aplicado aos alunos do segundo ano do ensino médio nas turmas de 2019 sob regência do professor Paulo Sérgio Ferreira Nunes – salas 1 e 2 da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Mercês Garcia Vieira, totalizando 68 discentes. Foram excluídos das análises dois alunos que não completaram todas as atividades porque evadiram da escola durante a realização da pesquisa.

A média de idade dos alunos de 2019 foi de  $17,07 \pm 0,98$ , bastante semelhante à média de idade dos estudantes de 2018 que foi de  $16,87 \pm 0,62$  (*teste-t* para amostras independentes;  $p = 0,182$ ). Também não houve diferença na distribuição por sexo entre os discentes dos dois anos ( $\chi^2$ ;  $p = 0,993$ ). Em relação a esses indicadores, os estudantes mantiveram o mesmo perfil nos dois anos letivos tornando mais fidedigna a comparação.

#### 4.2.1 Desempenho e ganho cognitivo dos alunos

O ganho cognitivo dos alunos foi avaliado através do desempenho em avaliações previstas na disciplina: nota no TVC anatomia e nota final na disciplina. O desempenho dos alunos de 2019 foi comparado com o dos alunos de 2018, que não utilizaram o jogo educativo UNUMANO. Os resultados estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4: Comparação do desempenho dos alunos das turmas de 2019 e das turmas de 2018

| Notas                              | Turmas de 2019<br>n=68 | Turmas de 2018<br>n=53 |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|
|                                    | Média ± SD             | Média ± SD             |
| <b>Nota TVC anatomia (10)</b>      | 4,96 ± 1,40            | 3,52 ± 1,43*           |
| <b>Nota final disciplina (100)</b> | 63,15 ± 6,71           | 62,74 ± 9,32           |

Fonte: Autor (2019)

TVC: Teste de Verificação do Conhecimento.

*Teste-t* para amostras independentes.

\* p=0,000 em relação aos alunos do ano letivo 2019.

Pode-se observar que a nota média do TVC Anatomia dos alunos das turmas de 2019 foi superior às turmas de 2018, cujos alunos vivenciaram a mesma estratégia de ensino de anatomia humana (aulas expositivas e estudo extraclasse), porém sem a utilização do jogo. Estes resultados sugerem que a confecção e utilização do UNUMANO como ferramenta complementar na disciplina Biologia aumentou o ganho de conhecimento dos alunos no conteúdo de anatomia.

Outro dado relevante quando se compara os estudantes de 2018 e de 2019 em relação à nota média do TVC anatomia se refere ao percentual de alunos que obtiveram nota azul nesta avaliação. No Estado do Espírito Santo, 55% a 60% (por arredondamento, nesta avaliação em questão) ou mais de acertos é considerada uma nota azul. Nas turmas de 2018 apenas 11% dos alunos obtiveram nota azul na avaliação específica do conteúdo de anatomia. Já em 2019, esse índice subiu para 41%.

Por outro lado, ao compararmos a nota final na disciplina, não houve diferença entre as turmas de 2018 e de 2019. Estes resultados sugerem que, como na maior parte da disciplina, excetuando-se o componente de anatomia, o conteúdo e também a estratégia

pedagógica foram exatamente os mesmos, o desempenho final dos alunos é similar, independente do ano letivo.

#### 4.2.1.1 Comparação do desempenho e ganho cognitivo dos alunos nas turmas de 2019

Adicionalmente, foi feita uma comparação entre as duas turmas do ano letivo 2019. Os resultados estão descritos na tabela abaixo.

Tabela 5: Comparação do desempenho dos alunos das duas turmas do ano letivo 2019.

| Notas                              | Segundo Ano 1 | Segundo Ano 2 |
|------------------------------------|---------------|---------------|
|                                    | 2019<br>n=34  | 2019<br>n=34  |
|                                    | Média ± SD    | Média ± SD    |
| <b>Nota TVC anatomia (10)</b>      | 5,11±1,33     | 4,81±1,47     |
| <b>Nota final disciplina (100)</b> | 62,91 ± 6,21  | 63,38 ± 7,26  |

Fonte: Autor (2019)

TVC: Teste de Verificação do Conhecimento.

*Teste-t* para amostras independentes.

As médias tanto do TVC de anatomia quanto da nota final da disciplina foram semelhantes nas duas turmas do ano letivo 2019. Também não foram identificadas diferenças na média de idade das turmas 1 e 2 de 2019 ( $16,94 \pm 0,85$  vs  $17,21 \pm 1,10$ ; *teste-t* para amostras independentes,  $p=0,270$ ) ou na distribuição por sexo ( $\chi^2$ ,  $p=0,457$ ). Isso evidencia que as duas turmas de 2019 tem o mesmo perfil de idade e sexo, e obtiveram desempenho acadêmico semelhante.

#### 4.2.2 Percepção dos alunos

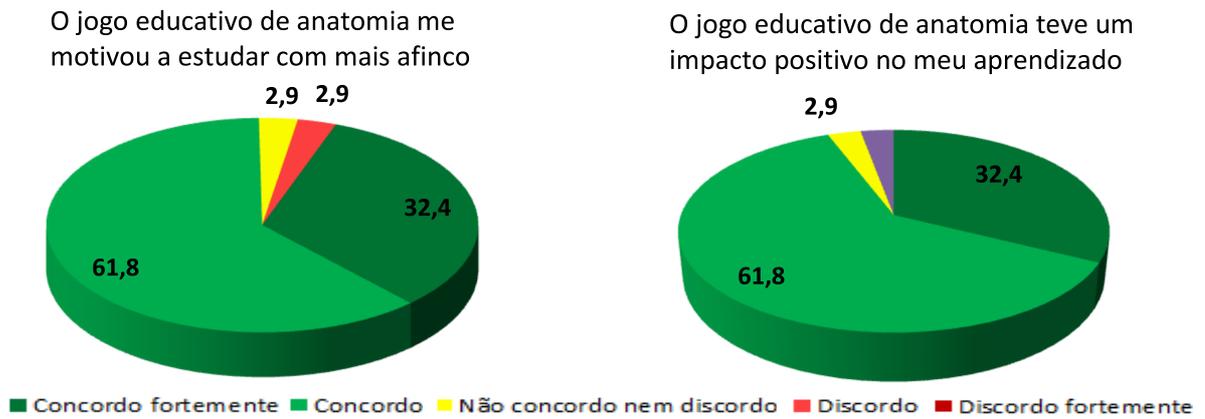
Todos os participantes da pesquisa responderam o questionário que avaliava a percepção discente em relação à confecção e uso do jogo na sala de aula. Após a compilação dos dados, foi feita uma análise descritiva dos itens incluindo as duas turmas de 2019 para evidenciar a percepção geral dos alunos sobre o UNUMANO.

#### 4.2.2.1 Motivação

Os resultados mostram que 94,2% dos alunos concordaram que o UNUMANO os motivou a estudar com mais afinco. Além disso, 95,6% dos estudantes concordaram que o jogo de anatomia teve um impacto positivo na aprendizagem. (Gráfico 1)

Gráfico 1: Percepção dos alunos sobre a influência do jogo no estudo e no aprendizado.

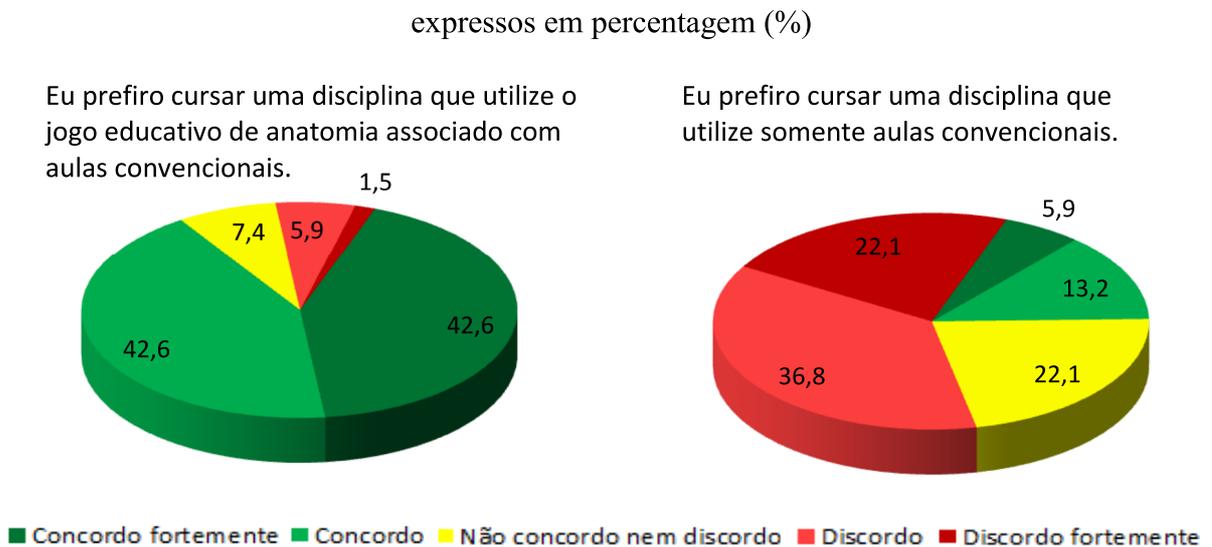
Resultados expressos em percentagem (%).



Fonte: Autor (2019)

A maioria dos alunos (85,2%) preferiu cursar uma disciplina que utilize o jogo como ferramenta educativa associado com as aulas expositivas. Apenas 19,1% dos estudantes afirmaram preferir cursar uma disciplina que utilize somente aulas convencionais. (Gráfico 2)

Gráfico 2: Percepção dos alunos sobre a inserção do jogo na disciplina Biologia. Resultados expressos em percentagem (%)



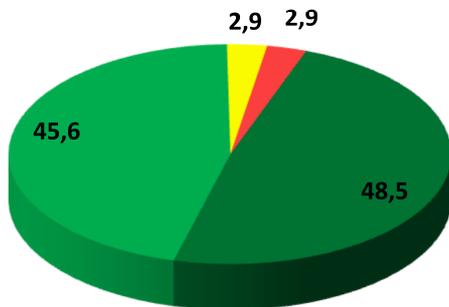
Fonte: Autor (2019)

#### 4.2.2.2 Trabalho em equipe

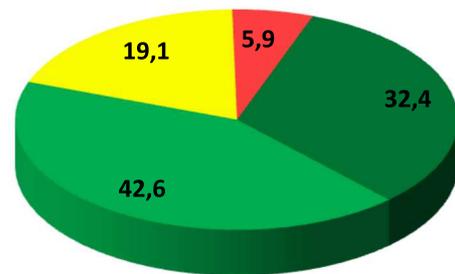
Quando questionados acerca do efeito do jogo no trabalho em equipe, 94,1% dos alunos declararam que a confecção das cartas exigiu maior interação entre eles, e 75% reconheceram que se sentiram mais estimulados a estudar em grupo. (Gráfico 3)

Gráfico 3: Percepção dos alunos sobre o efeito do jogo no trabalho em equipe. Resultados expressos em percentagem (%).

A confecção do jogo educativo de anatomia exigiu maior interação entre os alunos



A confecção do jogo educativo de anatomia me fez sentir mais estimulado a estudar em grupo



■ Concordo fortemente ■ Concordo ■ Não concordo nem discordo ■ Discordo ■ Discordo fortemente

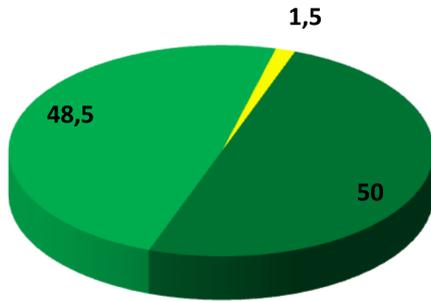
Fonte: Autor (2019)

#### 4.2.2.3 Compreensão do jogo

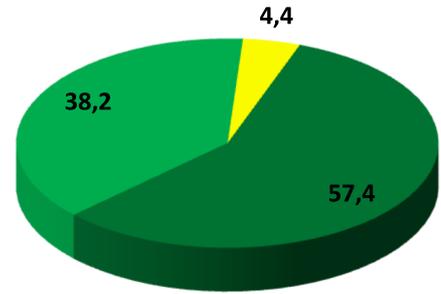
Analisando a percepção dos estudantes, observa-se que 98,5% deles relataram ter entendido a dinâmica do jogo e 95,6% afirmaram que o jogo estimula a participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem. (Gráfico 4)

Gráfico 4: Percepção dos alunos sobre a dinâmica do jogo e a participação no processo de ensino-aprendizagem. Resultados expressos em percentagem (%).

Eu entendi a dinâmica do jogo educativo de anatomia



Eu acredito que o jogo educativo de anatomia estimula a participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem



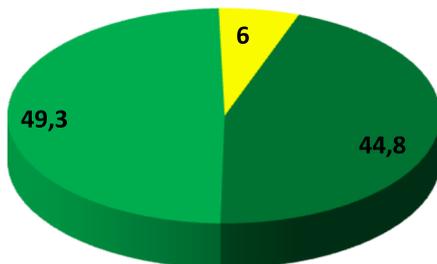
■ Concordo fortemente ■ Concordo ■ Não concordo nem discordo ■ Discordo ■ Discordo fortemente

Fonte: Autor (2019)

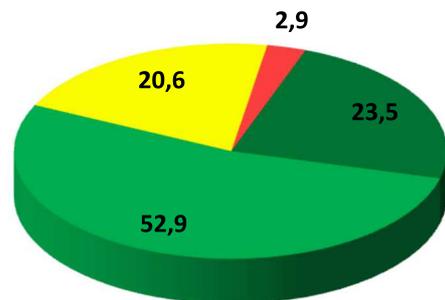
Em adição, 94,1% dos alunos concordaram que o jogo melhorou a compreensão do conteúdo do corpo humano e 76,4% afirmaram que o UNUMANO ajudou na memorização do nome das estruturas, um grande problema no estudo de anatomia humana. (Gráfico 5)

Gráfico 5: Percepção dos alunos sobre a influência do jogo na compreensão do conteúdo e na memorização da nomenclatura. Resultados expressos em percentagem (%).

O jogo educativo de anatomia me ajudou a compreender melhor o conteúdo de corpo humano



O jogo educativo de anatomia me ajudou a memorizar o nome das estruturas



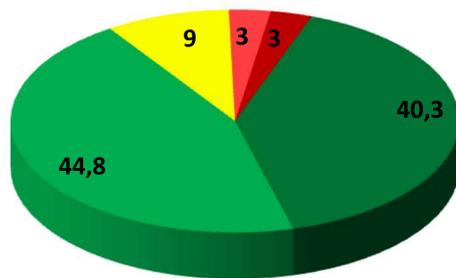
■ Concordo fortemente ■ Concordo ■ Não concordo nem discordo ■ Discordo ■ Discordo fortemente

Fonte: Autor (2019)

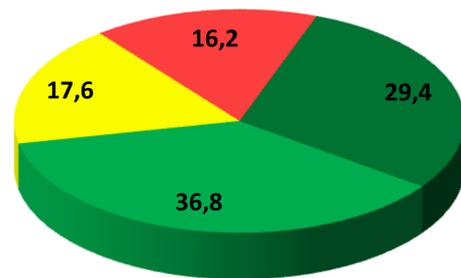
Com relação ao interesse despertado pelas aulas de Biologia, 85,1% dos alunos disseram que o jogo aumentou este interesse. Dos alunos participantes da pesquisa, 66,2% concordaram que essa ferramenta está intimamente ligada ao seu cotidiano. Cabe ressaltar que o jogo educativo foi baseado no UNO, frequentemente utilizado pelos estudantes para diversão, a fim de que, quando implementado, pudesse ser mais facilmente inserido no dia a dia dos alunos. (Gráfico 6)

Gráfico 6: Percepção dos alunos da influência do jogo no interesse pelas aulas de Biologia e da relação desta ferramenta com o cotidiano. Resultados expressos em percentagem (%).

O jogo educativo de anatomia aumentou meu interesse nas aulas de Biologia



O jogo educativo de anatomia é uma ferramenta de ensino que está dentro do dia a dia dos alunos



■ Concordo fortemente ■ Concordo ■ Não concordo nem discordo ■ Discordo ■ Discordo fortemente

Fonte: Autor (2019)

#### 4.2.2.4 Dificuldades e facilidades

Para analisar o efeito do material de estudo extraclasse na aquisição de conhecimento e na dinâmica do jogo, foi questionado aos alunos se houve alguma dificuldade para relacionar os conteúdos deste material no momento em que eles confeccionaram as cartas. Apenas 13,5% dos estudantes relataram dificuldade neste aspecto.

A maioria dos alunos (93,9%) concordaram que tempo destinado a confecção do jogo foi adequado e 88,2% afirmaram que o tempo destinado para a “jogar o jogo” também foi apropriado para o aprendizado. (Gráfico 7)

Gráfico 7: Percepção dos alunos sobre dificuldades e facilidades na utilização do jogo.  
Resultados expressos em percentagem (%).

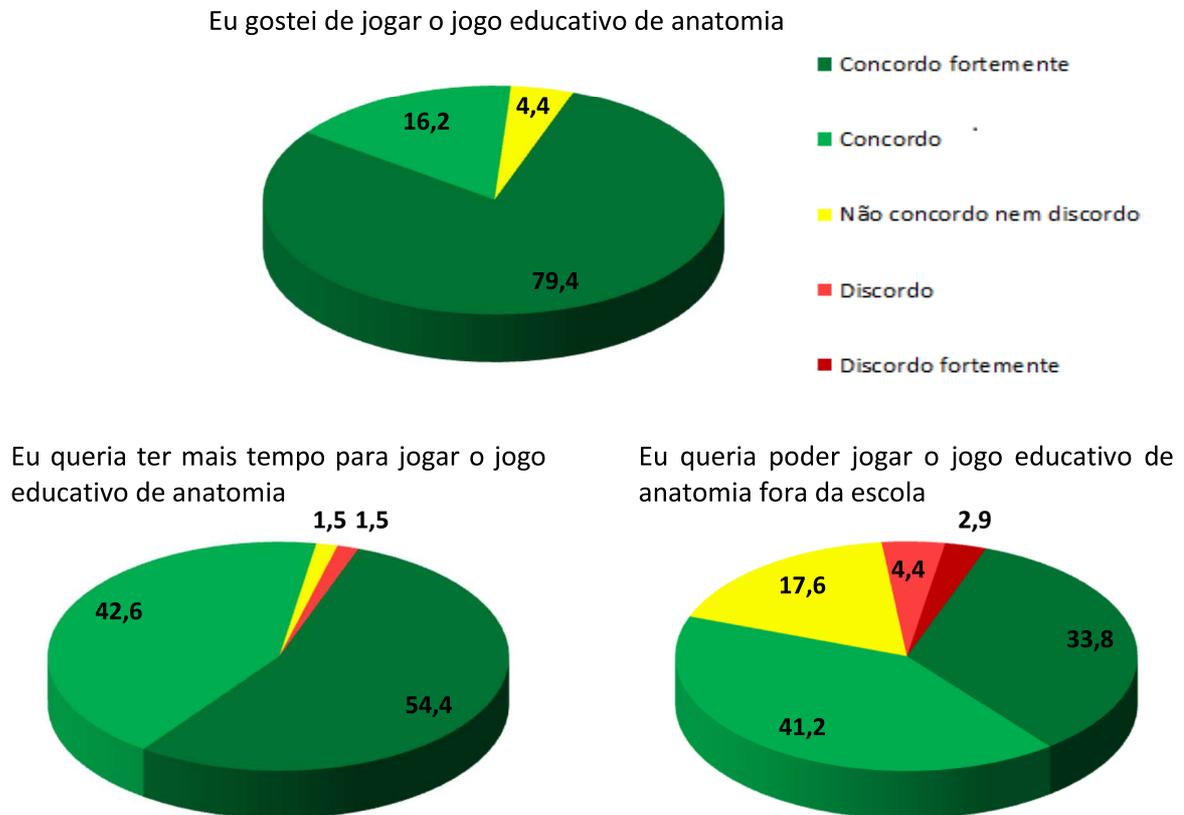


Fonte: Autor (2019)

#### 4.2.2.5 Percepção geral dos alunos

De uma maneira geral, a percepção foi positiva, já que 95,6% dos alunos concordaram que gostaram de jogar UNUMANO. Além disso, 97% dos estudantes relataram que queriam ter mais tempo para jogar o UNUMANO e 75% deles afirmaram desejar jogar fora da escola, ou seja, usar o jogo em outros espaços ou em outros momentos. (Gráfico 8)

Gráfico 8: Percepção geral dos alunos acerca do jogo educativo. Resultados expressos em percentagem (%).

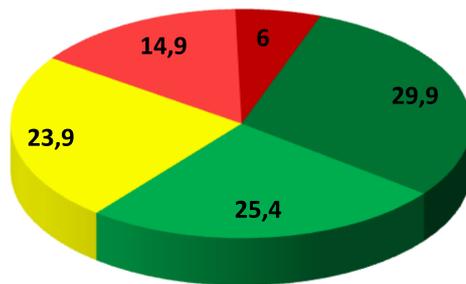


Fonte: Autor (2019)

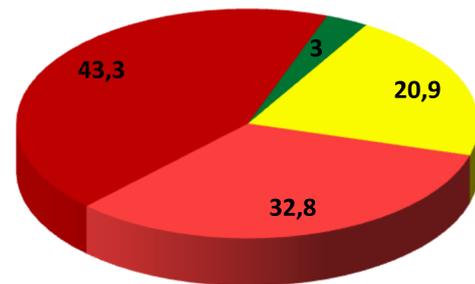
Também foi questionado aos alunos sobre a influência do jogo na escolha de sua carreira profissional. Mais da metade dos alunos (55,3%) viram-se motivados a pensar na área de saúde e de ciências biológicas como uma opção para a graduação. Apenas 3,0% disseram se sentir desmotivados para escolher tais áreas em função de ter jogado o UNUMANO. (Gráfico 9)

Gráfico 9: Percepção geral dos alunos sobre o efeito do jogo na escolha da graduação.  
Resultados expressos em percentagem (%).

Jogar o jogo educativo de anatomia me **motivou** a pensar na área de saúde e biológicas como opção de graduação



Jogar o jogo educativo de anatomia me **desmotivou** a pensar na área de saúde e biológicas como opção de graduação



■ Concordo fortemente ■ Concordo ■ Não concordo nem discordo ■ Discordo ■ Discordo fortemente

Fonte: Autor (2019)

#### 4.2.2.6 Nota atribuída ao jogo pelos alunos

No questionário de percepção foi solicitada aos alunos uma nota de 0 a 10 para o jogo educativo de anatomia. A nota média atribuída ao jogo foi de 9,58 ( $\pm 0,66$ ) se considerarmos o total de alunos de 2019. É importante salientar que a nota mínima foi de 8 pontos e a máxima de 10. Não houve diferenças significativas entre as duas turmas de Segundo Ano1 e 2 de 2019 quando analisadas em separado (*teste-t* para amostras independentes;  $p=0,842$ ), o que corrobora a percepção sempre favorável sobre o jogo já verificada no questionário de percepção.

#### 4.2.2.7 Diferenças de percepção entre os sexos

Quando se compara a percepção do jogo educativo entre os sexos nota-se que as alunas apresentaram uma avaliação mais alta em relação aos alunos em alguns aspectos do questionário. No quesito “O jogo educativo de anatomia me ajudou a compreender melhor o conteúdo do corpo humano”, 97,6% dos estudantes que se declararam do sexo feminino concordaram com a afirmativa enquanto que entre os do sexo masculino este percentual foi de 88,5% (*teste-t* para amostras independentes;  $p=0,033$ ). Já no item “O jogo educativo de anatomia aumentou meu interesse nas aulas de Biologia”, 92,5% das alunas disseram

concordar com a assertiva; entre os alunos esse índice foi de 74,1% (*teste-t* para amostras independentes;  $p=0,046$ ).

A diferença mais significativa, entretanto, é verificada no quesito “Jogar o jogo educativo de anatomia me motivou a pensar na área de saúde e biológicas como opção de graduação”: 67,5% dos estudantes que se declararam do sexo feminino concordaram e apenas 37% dos do sexo masculino (*teste-t* para amostras independentes;  $p=0,000$ ).

Em conjunto estes dados sugerem que estudantes que se declararam do sexo feminino podem ter uma maior associação ao corpo humano, à biologia, e as graduações nas áreas de saúde e biológicas, e o UNUMANO facilitou essa aproximação, corroborando para que a nota média atribuída ao jogo, embora bastante alta de maneira geral, também tenha sido maior entre as alunas ( $9,81 \pm 0,39$  vs  $9,25 \pm 0,82$ ; *teste-t* para amostras independentes;  $p=0,002$ ).

## 5. DISCUSSÃO

Atualmente cada vez mais são preconizadas formas de ensino que sejam diferentes do modelo tradicional, e os professores são continuamente estimulados a diversificar sua metodologia de modo a aumentar o protagonismo do aluno bem como otimizar o processo de ensino e aprendizagem. No contexto da Biologia, esta mudança é fundamental, já que o ensino nesta disciplina é pautado por termos técnicos, não muito conhecidos na realidade do aluno, o que pode levar a um ritual monótono de estudo de nomes e conceitos que contribuem muito pouco de forma efetiva na vida do estudante (ARNT E SOUZA, 2005; AMORIN, 2013). Este desafio de aprender inúmeros termos e estruturas é ainda maior no ensino de anatomia humana. Sabe-se do valor imprescindível que este conteúdo tem, uma vez que permite ao aluno entender o funcionamento do próprio organismo e a evolução das doenças que afetam o corpo humano. No entanto, muitos estudantes se queixam que a anatomia humana se resume em estudar várias estruturas e relatam não conseguir relacionar isso ao seu cotidiano (CARABETTA JÚNIOR, 2013).

Desta forma, em um contexto de dificuldades gerais do processo de aprendizagem, e considerando as particularidades do ensino de Biologia e do conteúdo de anatomia, o presente trabalho se propôs a desenvolver um jogo educativo para ampliar os recursos didáticos disponíveis e otimizar o processo de ensino da anatomia humana. O UNUMANO foi elaborado e aplicado na disciplina de Biologia no segundo ano do ensino médio de uma escola pública, e a percepção e ganho cognitivo dos alunos foram avaliados.

Inicialmente, é importante destacar que o jogo educativo foi desenvolvido e aplicado na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Mercês Garcia Vieira”, em São José do Calçado, no interior do Espírito Santo. Esta escola reflete muito bem a realidade do ensino público atual, que usa algumas estratégias didáticas diversificadas, mas que ainda se concentra na metodologia tradicional na maior parte de suas atividades. E analisando os relatos dos alunos ao longo dos anos, notou-se que o ensino de anatomia humana apresentava os mesmos problemas encontrados a nível nacional: várias estruturas e termos complexos que precisam ser compreendidos. A escolha do jogo educativo como metodologia para contornar essas dificuldades também foi pautada na realidade local da instituição. É um hábito muito comum dos alunos fazerem uso de vários jogos de carta nos intervalos, inclusive um bastante conhecido, o UNO. Dessa forma, a elaboração e aplicação do UNUMANO foi uma resposta à demanda direta da escola de melhorar a aprendizagem de anatomia, propondo um jogo

educativo como uma ferramenta complementar de ensino que fosse adequada ao cotidiano dos alunos. O fato de o UNUMANO ser parecido com outro jogo muito conhecido e presente no dia a dia dos estudantes despertou o interesse deles e permitiu que assimilassem mais facilmente as regras e a dinâmica do jogo.

Freire (2009) também usou jogos educativos como metodologia de ensino, baseando-se em jogos já existentes. O autor construiu um jogo do Genoma que usava parte da dinâmica de jogos como “WAR”, “Detetive” e “Banco Imobiliário”. Tal combinação de características mostrou-se adequada para que o autor atingisse seus objetivos. Isso destaca a necessidade de preparar o jogo sempre pensando na realidade de cada escola, para que este possa ser inserido de forma natural e seja um elemento interessante, e não estressante, para os alunos. Além disso, a adaptação de jogos já conhecidos pode ser promissora, já que facilita o entendimento da dinâmica do jogar. Afinal, mesmo um jogo educativo bem fundamentado, só lograria êxito se os participantes realmente entendessem como o mesmo funciona. Segundo Fialho, (2008):

“Quando o aluno não compreende as regras ele perde o interesse pelo jogo; portanto, estas devem ser bem claras e sem muita complexidade a fim de motivar o estudante buscando seu interesse pelo desafio e pelo desejo de vencer.”

Em adição, um jogo educativo só funciona da forma correta quando existe uma boa base para aplicação. Isso quer dizer que o professor precisa pensar bem em fatores como: quais conteúdos são necessários para que os alunos entendam o jogo? De que forma esses conceitos vão ser ensinados para os alunos? Aula expositiva? Leitura de textos? Estudo dirigido? Apenas quando o professor pensa bem nessas questões antes da aplicação do jogo é que esta ferramenta pode funcionar (FOCETOLA et al., 2012). Neste contexto, o conteúdo necessário para que o UNUMANO fosse inserido no currículo escolar e realmente atingisse os objetivos, precisou ser estruturado. Para tanto, assegurou-se que cada um dos sistemas do corpo humano fosse estudado previamente, seja de forma não presencial (através de materiais de estudo extraclasse) ou presencial (na forma de aulas expositivas). Como a carga horária de Biologia é limitada fez-se necessária a confecção de materiais extraclasse, que permitissem aos alunos estudar parte do conteúdo em casa. A estruturação de roteiros objetivos e de fácil compreensão foi fundamental para aprendizagem e ofereceu o suporte teórico necessário ao jogo. Segundo Fialho (2008) é necessário que haja bom planejamento, mesmo nas etapas iniciais, para que qualquer estratégia pedagógica possa ser bem sucedida e ocorra de forma

clara e simples. Se os vários aspectos do jogo forem bem pensados e planejados sua aplicação ocorrerá da forma mais natural possível (ZANON et al., 2008).

Além disso, cada estudante precisava estudar o material extraclasse para que pudesse contribuir na confecção coletiva e correta das cartas e, a seguir, jogar o UNUMANO de forma equilibrada e competitiva com os colegas. Os alunos não demonstraram dificuldades para confeccionar as cartas relacionadas aos materiais de estudo disponibilizados nem para utilizá-las na hora de jogar, o que indica que eles realmente estudaram os roteiros. Incentivar um aluno a estudar o conteúdo para a construção de algo que vai além da simples aquisição de pontos para aprovação evidencia que o UNUMANO foi efetivo em aumentar a motivação dos alunos e o engajamento na disciplina, o que já é um resultado educacional importante. Segundo Jann e Leite (2010) é importante buscar alternativas de ensino que criem no aluno o desejo pelo conhecimento e não pela nota. Mas cabe destacar que o UNUMANO também refletiu no desempenho dos alunos no TVC de anatomia. As médias foram melhores do que a dos alunos das turmas de 2018 que também receberam esses materiais, porém não tiveram o estímulo do jogo.

O UNUMANO também foi concebido pensando na realidade das escolas e no contexto do ensino médio no Brasil. É um jogo que usa materiais simples, de papelaria, geralmente possíveis de serem disponibilizados pelas instituições. Embora o presente trabalho tenha usado aulas expositivas e materiais de estudo extraclasse para a abordagem dos sistemas do corpo humano, o professor tem a liberdade de trabalhar os conteúdos de outras formas que julgar pertinentes e adequadas a sua realidade. Em adição, é uma estratégia que se ajusta a grade das escolas uma vez que pode ser aplicada em conjunto com o conteúdo já programado de anatomia. Portanto, não traz grandes alterações ao calendário escolar. Tal fator é relevante uma vez que muitas práticas didáticas, nas mais diversas áreas, enfrentam dificuldades na inserção ao já apertado calendário escolar (PAES, 2004).

A utilização do jogo educativo para o aprendizado de anatomia no segundo ano do ensino médio de uma escola pública teve resultados promissores. Nas turmas em que o jogo e sua metodologia foram aplicados houve maior ganho cognitivo associado à anatomia humana. Tanto nas turmas de 2018 quanto nas turmas de 2019 foi aplicado um teste de verificação de conhecimento (TVC) relacionado aos conteúdos de anatomia abordados ao longo do ano. Para os alunos de 2018 a nota média foi de 3,52 em um total de 10 (dez) pontos. Tais alunos cursaram a disciplina sob a regência do mesmo professor, tendo acesso aos mesmos materiais de estudo extraclasse, porém fazendo uso apenas da metodologia tradicional. No caso das

turmas de 2019 a média de acertos subiu para 4,96 em um total de 10 (dez) pontos, sendo a diferença a exposição ao jogo. Portanto, o jogo atendeu ao objetivo proposto de facilitar a memorização do nome, localização e sistema das estruturas do corpo humano que fazem parte do conteúdo da disciplina de Biologia do segundo ano do ensino médio, melhorando o desempenho dos alunos.

Resultados similares, onde a aplicação de um jogo sugere aumento de ganho cognitivo foram observados por diversos outros autores (TOSCANI et al., 2007; FREITAS et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2012; MARTINS E BRAGA, 2015). Barbosa e colaboradores (2010) aplicaram um jogo de dominó como estratégia de ensino para saúde nos adolescentes, focando principalmente na prevenção da AIDS e outras infecções sexualmente transmissíveis. Foi aplicado um teste composto por perguntas de múltipla escolha sobre o conteúdo e os autores constataram que após a aplicação do jogo houve aumento significativo no número de acertos, indicando que esta ferramenta influenciou positivamente o rendimento dos alunos. Fernandes e colaboradores (2014) aplicaram um jogo de cartas para o ensino de microbiologia. Esse baralho era composto de cinco tipos de cartas (vírus, bactérias, protozoários, fungos e algas) que continham a imagem e as características de cada grupo. Os autores realizaram o mesmo teste com 10 questões de múltipla escolha antes e após a aplicação do jogo. As notas do pós-teste foram maiores em 1,1 pontos o que sugere que esse jogo foi importante para maior assimilação do conteúdo.

Outro dado relevante é que nas turmas de 2018 apenas 11% dos alunos conseguiram a nota mínima necessária no TVC de anatomia (“nota azul”). Já nas turmas de 2019 este índice subiu para 41%. Uma metodologia que, na realidade das escolas públicas, otimiza o processo de ensino e aprendizagem e aumenta o ganho cognitivo dos alunos é importante, mas conseguir ajudar o maior número possível de estudantes a obterem o rendimento mínimo necessário é algo de grande valor. E os resultados observados sugerem que o UNUMANO pode ter ajudado os discentes nesse sentido.

A utilização do UNUMANO não foi, entretanto, suficiente para que todos os alunos atingissem a nota azul no conteúdo de anatomia humana. Em relação a isso é importante considerar que o UNUMANO não foi o único recurso utilizado pelo professor e o objetivo do jogo educativo é que fosse uma ferramenta complementar de ensino. A literatura evidencia que é necessário que se tenha bem claro qual é o objetivo do jogo e quais são as metas que deverão ser atingidas com a sua aplicação. O objetivo pode ser, por exemplo, somente reforçar conteúdos que os alunos tenham mais dificuldade de aprendizagem. Para isso, é

importante que haja primeiro um mapeamento das principais deficiências de aprendizagem e dos conteúdos mais complexos para os estudantes (FOCETOLA et al., 2012, MELO et al., 2017). Neste sentido, o UNUMANO seguiu todas estas premissas e atingiu o seu objetivo ao possibilitar um aumento da memorização do conteúdo de anatomia humana, melhorando o desempenho dos alunos na avaliação cognitiva. Além disso, uma vez que o jogo tenha sido utilizado em uma turma, o professor pode fazer uma análise crítica dos resultados da aplicação e torná-lo um instrumento de ensino cada vez mais preciso, otimizando progressivamente o processo de ensino-aprendizagem (FOCETOLA et al., 2012).

É importante considerar também que o UNUMANO contribuiu para que o objetivo de aprendizagem do conteúdo de anatomia humana na disciplina de biologia fosse alcançado. Este objetivo era a aquisição e consolidação pelos alunos de conhecimentos básicos como os nomes, sistemas e localizações das estruturas corporais, ou seja, a memorização. A memória pode ser definida como a capacidade de se adquirir, armazenar e evocar informações. A etapa de aquisição é a aprendizagem e a de evocação é a lembrança (MACHADO E HAERTEL, 2014). Os conceitos de aprendizagem e memória superpõem-se amplamente, mas devem ser distinguidos: a memória é o processo global, e a aprendizagem apenas a etapa inicial de aquisição de informações (LENT, 2019). Considerando que os resultados da avaliação cognitiva referente à anatomia que se propunha avaliar a memorização do conteúdo foram melhores com a utilização do UNUMANO, o uso do jogo educativo contribuiu para atingir o objetivo de aprendizagem proposto.

Em relação à nota final na disciplina de Biologia, as médias nas turmas de 2018 e 2019 foram similares. A melhora na nota do TVC de anatomia não impactou na nota final de Biologia. Este fato pode estar associado a uma alteração promovida pelo estado do Espírito Santo no final do ano letivo de 2019 na regra de aprovação. Essa mudança permitiu que os alunos fossem aprovados por área de conhecimento, não por disciplina. Biologia seria avaliada junto com Física e Química (CARRARETO, 2019). Por exemplo, a nota mínima para a aprovação é de 60 (sessenta) pontos. Considerando um aluno que obtivesse 57 pontos em Biologia, 65 em Física e 64 em Química, ele estaria reprovado em Biologia. Mas pela nova regra, a escola somaria as três notas e dividiria por três, sendo que o resultado de 62 pontos substituiria a nota vermelha obtida na disciplina de Biologia. O aluno estaria aprovado nas três disciplinas, mesmo com uma nota final inferior à 60 em uma delas. Com esta alteração, muitos alunos já tinham média para serem aprovados, o que os levou a não desenvolver as atividades nas aulas nem se empenhar com afinco no estudo dos últimos

conteúdos. Houve casos em diferentes disciplinas de alunos entregando testes em branco, e até mesmo evadindo da escola. Como a parte da anatomia já havia sido finalizada, o outro conteúdo ministrado no segundo ano do ensino médio, a Genética, acabou sofrendo os efeitos desta medida. Assim, esta nova regra de aprovação estabelecida aliada às consequências à ela relacionadas podem ajudar a explicar as razões que levaram à manutenção da média final de Biologia mesmo com a melhora na nota de anatomia humana.

A percepção dos alunos sobre a utilização do UNUMANO na disciplina de Biologia do segundo ano do ensino médio também foi analisada, e a avaliação geral do jogo educativo foi positiva. O UNUMANO obteve uma nota geral média de 9,58 (em um máximo de 10) sendo que a nota mínima recebida pelo jogo foi de oito pontos. Segundo os estudantes, o jogo motivou os alunos a estudarem com mais empenho e teve um impacto positivo na aprendizagem. Isto corrobora o conceito já descrito na literatura de que os jogos educativos melhoram o processo de ensino-aprendizagem e tornam os alunos mais motivados a estudarem, pois acrescenta o aspecto lúdico a esse processo (JANN E LEITE, 2010; NICOLA E PANIZ, 2017). Em adição, os alunos alegaram preferir cursar uma disciplina que utilize o jogo educativo de anatomia associado com aulas convencionais. Segundo Nicola e Paniz (2017), percebe-se, atualmente, uma forte rejeição a um modelo de ensino que use somente aulas tradicionais reforçando a necessidade de mudança na educação atual, e cabendo ao professor buscar metodologias alternativas que sejam mais atraentes ao aluno.

Estratégias educacionais alternativas, como o jogo, melhoram também o trabalho em equipe, levando os alunos a interagir de forma mais plena entre si. Elas estimulam o estudo em grupo criando um ambiente favorável para a discussão, troca de ideias e respeito ao outro, melhorando o convívio social (NASCIMENTO et al., 2015). Os resultados mostraram que 94,1% dos alunos declararam que a construção do UNUMANO exigiu maior interação entre eles, e 75% se sentiram mais estimulados a estudar em grupo. Segundo Miranda (2001) todo jogo que envolva a interação e o relacionamento entre indivíduos se torna um instrumento de socialização, pois simula a vida em sociedade destacando seus valores e regras. Melim (2009) já havia evidenciado o potencial das atividades cooperativas como os jogos educativos no ensino de Biologia, tanto em nível médio quanto superior. É importante destacar que não foi apenas a relação entre os discentes que melhorou. O relacionamento com o professor, que já era bom, ficou ainda melhor. Participar na construção de um projeto em conjunto com os alunos, no qual eles sabem que são parte vital e igualmente importante no processo, aumenta e fortalece o vínculo com os estudantes e traz certamente muita satisfação para o professor .

Além disso, o UNUMANO foi elaborado com os alunos participando ativamente de todo o processo: a preparação prévia com o material extraclasse, a identificação e classificação das estruturas, a confecção das cartas e o próprio jogo. Cabia aos grupos de alunos a responsabilidade de usar seu conhecimento para completar as cartas com nome, sistema e localização das estruturas. Isso permitiu não apenas que os alunos se familiarizassem com o conteúdo estudado, mas também aumentou o protagonismo do aluno na construção do conhecimento. Isso atende aos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio (2000) que preconizam a priorização de estratégias de ensino que permitam a contribuição mais ativa do aluno na elaboração do conhecimento. Os resultados mostraram que os estudantes acreditam que o jogo educativo de anatomia estimulou a participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem. Vários autores defendem a postura mais ativa e crítica do aluno neste processo, e não a passividade, onde o estudante simplesmente recebe os conteúdos ministrados (FREIRE 2009; MELIM 2009; ZUANON et al., 2010). Esta também é uma das premissas mais relevantes dentro do PROFBIO: uma prática didática que torne o aluno o centro e parte vital do processo de ensino e aprendizagem.

O UNUMANO contribuiu ainda para a melhor compreensão dos conteúdos de anatomia humana na percepção dos alunos. As cartas deste jogo foram pensadas de modo a identificar a estrutura, o sistema ao qual ela pertence e indicar sua localização corporal. A construção do UNUMANO e as sessões de jogo permitiram que os alunos se familiarizassem com estas informações. Com o jogo ficou mais fácil à tarefa de se lembrar delas, afinal os alunos estavam se divertindo enquanto assimilavam os termos e conceitos. Os resultados mostraram que 76,4% dos alunos afirmaram que o UNUMANO ajudou na memorização do nome das estruturas, um dos grandes obstáculos ao ensino de anatomia (CALLEGARO E ROCHA, 2016). Sabe-se que a consolidação das informações a serem memorizadas é maior se elas estiverem associadas ao prazer ou a alguma emoção (MACHADO E HAERTEL, 2014; LENT, 2019). Considerando que os jogos educativos são descritos como atividades que despertam prazer e alegria (MIRANDA, 2001; ZANON et al., 2008), a maior facilidade em memorizar as estruturas anatômicas relatada pelos alunos e observada pelas notas obtidas na avaliação pode estar associada a este fato.

Zanon e colaboradores (2008) encontraram resultados similares usando esta estratégia educativa. O jogo chamado Ludo Químico foi aplicado com alunos de Química do terceiro ano do ensino médio e tinha como foco o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos. Após a aplicação do jogo e a coleta dos depoimentos, os autores observaram que a aplicação

do Ludo Químico favoreceu a aquisição de conhecimento em clima de alegria e prazer. Em um trabalho realizado em 26 turmas de escolas federais e particulares do ensino médio do Rio de Janeiro e em 18 turmas do primeiro período da área biomédica em uma Universidade Pública Federal do Estado do Rio de Janeiro, totalizando 1305 alunos, foi avaliado um jogo de tabuleiro para o ensino investigativo de Biologia baseado na solução de problemas. Os resultados indicaram que, para os alunos de ensino médio, o lúdico e dinâmico são de extrema importância para o envolvimento, comprometimento e aceitação da atividade, o que se reflete na aquisição de conhecimentos (MELIM, 2009).

O UNUMANO segue uma linha similar e se propõe a ensinar e ao mesmo tempo ser divertido. Uma estratégia educacional prazerosa para os alunos é capaz de ter uma influência ampliada, que transpõe os limites da sala de aula. Os resultados corroboram isso ao mostrar que mais de 95% dos alunos gostaram de jogar UNUMANO e queriam ter mais tempo para jogá-lo, sendo que 75% deles afirmaram desejar jogar, inclusive, fora dos limites da escola. Assim, o aluno sente prazer no processo de aprendizagem uma vez que o jogo cria um ambiente receptivo e acolhedor (FREIRE, 2009; OLIVEIRA et al., 2012; DA ROCHA E RODRIGUES, 2018).

Em adição, atualmente, qualquer estratégia educativa inovadora deve ter seu conteúdo centrado em situações contextualizadas e que realmente tenham ligação com a realidade do aluno, produzindo assim real efeito em sua vida. Pensar em estratégias de ensino que estejam inseridas no contexto dos alunos é outro princípio muito valorizado no PROFBIO. Cada um dos temas centrais de Biologia tem as suas particularidades e obstáculos. O presente trabalho buscou criar uma ferramenta que pudesse contornar um problema recorrente no ensino de anatomia humana, tornando o conteúdo mais atraente e mais próximo do cotidiano; pelo menos dois terços dos estudantes envolvidos relataram que o jogo educativo aumentou seu interesse nas aulas de biologia e que o UNUMANO é uma ferramenta de ensino que está dentro do dia a dia dos alunos. É muito importante que os estudantes tenham interesse e consigam compreender o conteúdo, uma vez que entender o funcionamento do próprio corpo permite que o aluno tenha domínio de uma série de assuntos que dizem respeito à sua vida, identidade e saúde. Através disso, o aluno será capaz de entender temas muito relevantes como o desenvolvimento de hábitos de vida saudáveis, prevenção e evolução de doenças e se posicionar sobre eles transformando-o em um sujeito ativo e ciente do seu papel na sociedade. Este de fato é o papel do ensino, ou seja, usar o conhecimento da forma correta melhorando a qualidade de vida da população (FREIRE, 2009; ZUANON et al., 2010; URSI et al., 2017).

Além disso, mais da metade dos alunos viram-se motivados pelo jogo a pensar na área de saúde e ciências biológicas como opção da graduação, o que mostra o quão positivo e persistente pode ser o impacto de uma estratégia de ensino bem planejada, a ponto de influenciar na futura carreira que os alunos escolherão. O impacto do UNUMANO na escolha de carreira na área de saúde e ciências biológicas foi maior entre as alunas do que entre os alunos. Esses números são compatíveis com os achados que revelam que mulheres tendem mais a carreiras profissionais nas áreas de saúde ou áreas relacionadas à atenção e ao cuidado de alguns segmentos sociais como Enfermagem, Pedagogia, Serviço Social, Comunicação Social e Biologia. Elas representam a maioria nas ocupações voltadas para a chamada economia do cuidado (GUEDES, 2008).

Por fim, é válido destacar que o presente estudo foi realizado em apenas duas turmas de uma escola da rede pública estadual do Espírito Santo; os conteúdos estudados, assim como a elaboração e utilização do jogo foram restritos ao segundo ano do ensino médio. Assim, é de grande importância que novos estudos sejam realizados em escolas de outros municípios e regiões do país, com diferenças culturais, estruturais e pedagógicas, e em outros momentos da educação secundária, para explorar novos dados e aprofundar as discussões sobre a inserção do UNUMANO como ferramenta complementar no ensino de anatomia.

Entretanto, os resultados obtidos foram muito positivos e promissores. Destacam-se como pontos fortes deste trabalho: primeiro, o desenvolvimento de um jogo educativo que atendeu uma necessidade real de otimizar o processo de aprendizagem de anatomia humana no ensino médio, frente às queixas e dificuldades relatadas pelos alunos; segundo, a elaboração e utilização do UNUMANO nas aulas de biologia melhorou o desempenho dos alunos no conteúdo de anatomia; terceiro, os estudantes tiveram uma percepção geral positiva do jogo educativo, considerado uma ferramenta complementar prazerosa por atrelar o conhecimento ao entretenimento; quarto, a construção coletiva do jogo permitiu a participação ativa do estudante na construção do conhecimento e incentivou o trabalho em equipe, acolhendo assim demandas educacionais muito importantes da sociedade atual; quinto, o UNUMANO tem a sua estrutura e dinâmica baseados em outro jogo já comum à realidade dos alunos. Estas duas últimas características atendem as exigências dos PCNs, estimulando o protagonismo dos educandos e aproximando o conteúdo de Biologia do cotidiano dos estudantes. Por fim, a descrição detalhada e clara de toda a metodologia de produção e aplicação do jogo pode estimular e orientar professores de todo o país a reproduzirem essa experiência, e permite que o UNUMANO seja inserido nos mais diversos

contextos sem comprometer o já apertado calendário escolar, na busca por uma aprendizagem mais dinâmica e motivadora.

## 6. CONCLUSÃO

O jogo educativo representou uma excelente alternativa de metodologia ativa para a aprendizagem de anatomia humana no ensino médio, melhorando a percepção discente e o ganho cognitivo dos estudantes. Em adição, a inserção do jogo no currículo escolar não comprometeu o estudo dos outros conteúdos, respeitando o calendário e justificando a utilização deste recurso com maior frequência.

O UNUMANO também estimulou o aumento do protagonismo do educando na construção do conhecimento e aproximou o conteúdo de Biologia do seu cotidiano, acompanhando as mudanças sugeridas pelo Ministério da Educação e fortalecendo a reestruturação do ensino médio na busca de uma aprendizagem mais estimulante e colaborativa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R.R.; CHAVES, A. C. L.; COUTINHO, F. Â.; ARAUJO JUNIOR, C. F. **Avaliação de objetos de aprendizagem sobre o sistema digestório com base nos princípios da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia.** *Ciência & Educação*, v. 20, n. 4, p. 1003-1017, 2014.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; WILSON, T. C. **Relação entre representações sociais de “fracasso escolar” de professores do ensino fundamental e sua prática docente.** *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 2016, 1.1: 75-87.
- AMORIM, A.D.S. **A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio.** *Monografia.* Universidade Estadual do Ceará–UECE, Universidade Aberta do Brasil–UAB. Centro de Ciências e Saúde–CCS, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Beberibe-Ceará, 2013.
- ANACLETO, J.C.; FERREIRA, A. M.; PEREIRA E. N.; SILVA, M. A. R.; FABRO J. A. **Ambiente para criação de jogos educacionais de adivinhação baseados em cartas contextualizadas.** In: *Anais do Workshop de Informática na Escola.* 2008.
- ANG, E. T.; CHAN, J. M.; GOPAL, V.; LI SHIA, N. **Gamifying anatomy education.** *Clin. Anat.*, 31: 997-1005. doi:10.1002/ca.23249, 2018.
- ANYANWU, E. G. **Anatomy adventure: A board game for enhancing understanding of anatomy.** *Anatomical Sciences Education*, v. 7, n. 2, p. 153-160, 2014.
- AZAMBUJA, M. A. M; SOUZA, C. T. V. **Estratégia de ensino-aprendizagem de anatomia humana para acadêmicos de medicina.** *Ciências & Cognição*, v. 15, n. 3, 2010.
- ARNT, A.M.; SOUZA, N. G. **Os nomes do corpo nas aulas de Biologia.** *Enseñanza de las Ciencias*, n. Extra, p. 1-5, 2005.
- BARBOSA, S. M., DIAS, F. L. A., PINHEIRO, A. K. B., PINHEIRO, P. N. D. C., & VIEIRA, N. F. C.. **Jogo educativo como estratégia de educação em saúde para adolescentes na prevenção às DST/AIDS.** *Revista Eletrônica de Enfermagem*, 12.,2010.
- BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. D. R. **Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil.** *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação / Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Conhecimentos de Biologia.** Brasília: Secretaria de Educação Básica, volume 2, p. 15-41, 2006.
- CARABETTA JÚNIOR, V. **A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos.** *Rev. bras. educ. méd.*, v. 37, n. 3, p. 441-447, 2013.

CARRARETO, G. **Governo do ES muda regra de notas finais para menos alunos reprovarem.** *A Gazeta*, Vitória, 13 de nov. de 2019. Disponível em: <<https://www.agazeta.com.br/es/gv/governo-do-es-muda-regra-de-notas-finais-para-menos-alunos-reprovarem-1119>>. Acesso em: 17 de jun. de 2020.

CARVALHO, J.C.Q.; BOSSOLAN, N.R.S. **Algumas concepções de alunos do ensino médio a respeito das proteínas.** *Ciência & Educação*, v. 18, n. 4, p. 897-912, 2012.

CARVALHO, R. C.; REZENDE, F. **Políticas curriculares e qualidade do ensino de ciências no discurso pedagógico de professores de nível médio.** *Ciência & Educação*, v. 19, n. 3, p. 555-571, 2013.

CALLEGARO, A. M.; ROCHA, K. M.D. **Organização didático-metodológica das aulas de Anatomia e Fisiologia Humana: comportamento e percepção dos estudantes.** *Educar em Revista*, n. 59, p. 251-262, 2016.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem.** *Caderno dos núcleos de Ensino*, v. 3548, 2003.

DA ROCHA, D. F.; RODRIGUES, M. S. **Jogo didático como facilitador para o ensino de biologia no ensino médio.** *Cippus*, v. 6, n. 2, p. 01-08, 2018.

DRAKE, R. L.; VOGL, A. W.; MITCHELL, A. W. M. GRAY'S. **Anatomia para estudantes.** 2ed. Rio de Janeiro: Elsevier: 2010.

DUSO, L. **O uso de modelos no ensino de biologia.** *Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino*, v. 16, p. 000432-000441, 2012.

FARIAS, P.A.M.; MARTIN, A.L.A.R.; CRISTO, C.S. **Aprendizagem ativa na educação em saúde: Percurso histórico e aplicações.** *Revista Brasileira de Educação em Saúde*, v. 39, p. 143-158, 2015.

FERNANDES, S. M. A., MAVIGNIER, R. D., SILVA, R. D. S., SILVA, F. D. R., & DANTAS, S. M. M. **Baralho didático: temas de biologia para ensino médio.** *Revista da SBEnBIO*, 2014.

FIALHO, N. N. **Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino.** In: *Congresso nacional de educação*. 2008. p. 12298-12306.

FOCETOLA, P. B. M.; CASTRO P.J.; SOUZA, A. C. J. D.; GRION, L.S.; PEDRO, N. C. S.; IACK, R.S.; ALMEIDA, R. X.; OLIVEIRA, A.C.; BARROS, C. V. T.; VAITSMAN, E.; BRANDÃO, J. B.; GUERRA, A.C. O.; SILVA, J. F. M. **Os jogos educacionais de cartas como estratégia de ensino em química.** *Química nova na escola*, v. 34, n. 4, p. 248-255, 2012.

FORNAZIERO, C. C.; GORDAN, P. A.; CARVALHO, M. A. V.; ARAÚJO, J. C.; AQUINO, J. C. B. **O ensino da anatomia: integração do corpo humano e meio ambiente.** *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 34, n. 2, p. 290-7, 2010.

FRANCESCHINI, V. L. C.; MIRANDA-RIBEIRO, P.; GOMES, M. M. F. **Porta de entrada ou porta de saída? Fracasso escolar no ensino médio segundo estudantes e coordenadores (as) de escolas em Ribeirão das Neves, MG.** *Educação em Revista*, 2017, 33.

FREIRE, A. D. S. **O Jogo do Genoma: um estudo sobre o ensino de Genética no Ensino Médio.** *Tese de Doutorado*. FIOCRUZ, 2009.

FREITAS, R. D. L., FURLAN, A. L. D., KUNZE, J. C., MACIEL, M. M., SANTOS, A. D., & COSTA, R. D. **Uso de jogos como ferramenta didática no ensino de botânica.** In *CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO* (Vol. 10), 2011.

GARCIA-MILÀ, M. **O ensino e a aprendizagem das ciências físico-naturais: uma perspectiva psicológica.** *Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação escolar*, v. 2, p. 361-363, 2004.

GEGLIO, P.; SANTOS, R. C. **As diferenças entre o ensino de biologia na educação regular e na EJA.** *Interfaces da Educação*, v. 2, n. 5, p. 76-92, 2015.

GÓES, F. D. S. N.; FONSECA, L. M. M.; CAMARGO, R. A. A.; HARA, C. Y. N.; GOBBI, J. D.; STABILE, A. M. **Elaboração de um ambiente digital de aprendizagem na educação profissionalizante em enfermagem.** *Ciencia y Enfermería*, v. 21, n. 1, p. 81-90, 2015.

GRANDO, R. C. **O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática.** Unicamp, Campinas, São Paulo, 2001.

GUEDES, M. D. C. **A presença feminina nos cursos universitários e nas pós-graduações: desconstruindo a ideia da universidade como espaço masculino.** *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 15, 117-132, 2008.

HOANG, T. N. **The Relations between Parenting and Adolescent Motivation.** *International Journal of wholeschooling*, 2007, 3.2: 1-21.

INZUNZA, O. **Anatomicis Network: Una Plataforma de Software Educativa basada em La Nube para Mejorar La Enseñanza de La Anatomía em La Educación Médica.** *International Journal of Morphology*, v. 35, n. 3, p. 1168-1177, 2017.

JANN, P. N.; LEITE, M. D. F. **Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia.** *Ciências & Cognição*, v. 15, n. 1, p. 282-293, 2010.

JÚNIOR, I.S.; CARVALHO, D. O. R.; SALGADO, R. D. C.; SÁ, C. M. **Métodos de ensino aprendizagem em anatomia humana: primeira etapa do programa institucional de bolsas acadêmicas (PIBAC) do IFPI/Campus Floriano.** In: *Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação*. 2010.

LENT, R. **O cérebro aprendiz: neuroplasticidade e educação.** 1ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019.

LONGO, V.C. C. **Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de ciências e biologia.** *Textos FCC*, v. 35, p. 130-159, 2012.

- MACHADO, A.; HAERTEL, LM. **Neuroanatomia Funcional**. 3 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2014.
- MARTINS, I. C. P., & BRAGA, P. E. T.. **Jogo didático como estratégia para o ensino de divisão celular**. *Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA*, 16(2), 2015.
- MEDEIROS, F. V. G.; CATUNDA, A. G. V.; RODRIGUES, M. J. A. M.; CAVALCANTE, C. A. M. **Análise da práxis docente em Biologia no ensino secundário português**. *Ciência& Educação*, v. 23, n. 2, p. 341-356, 2017.
- MELIM, L. M. C. **Cooperação ou competição? Avaliação de uma estratégia lúdica de ensino de Biologia para o Ensino Médio e o Ensino Superior**. Dissertação de mestrado. FIOCRUZ, 2009.
- MELO, A. C. A.; ÁVILA, T. M.; SANTOS, D. M. C. **Utilização de jogos didáticos no ensino de Ciências: um relato de caso**. *Ciência Atual–Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José*, v. 9, n. 1, 2017.
- MIRANDA, S. **No fascínio do jogo, a alegria de aprender**. In: *Ciência Hoje*, v. 28, n. 168, p. 64-66, 2001.
- MOORE, K.L; DALLEY, A.F.; AGUR, A.M.R. **Anatomia orientada para a clínica**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- NASCIMENTO, M. P. D.; CRUZ, A. H. D. S.; SANTOS, R. D. S.; CINTRA, L. C. **Jogos Lúdicos como ferramenta didática para o Ensino de Genética e Biologia Molecular**. *RENEFARA*, v. 7, n. 7, p. 250-271, 2015.
- NETTER, F.H. **Atlas de Anatomia Humana**. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier: 2019.
- NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M.. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia**. *InFor*, 2(1), 355-381, 2017.
- OLIVEIRA, E. T. A.; WECHSLER, S. M. **Variáveis que afetam a aprendizagem: percepção de alunos de licenciatura e professores**. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 6, n. 2, p. 133-139, 2002.
- OLIVEIRA, M. L., ANTUNES, A. M., DE MENEZES FARIA, J. C. N., VIGÁRIO, A. F., & DE SABÓIA-MORAIS, S. M. T. **O jogo Quiz aplicado ao ensino de Biologia Celular**. *Interação-Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão*, 14(14), 148-168, 2012.
- PAES, A. B. **A Pedagogia de Projetos: fundamentos e subsídios para elaboração e desenvolvimento no Ensino Fundamental e Médio**. In: *Anais do 2o. Congresso Brasileiro de Extensão Universitária*, 2004, Belo Horizonte (MG).
- PEDROSO, C. V. **Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático**. In: *Congresso Nacional de Educação*. 2009. p. 3182-3190.
- RANDI, M. A. F. **Criação, aplicação e avaliação de aulas com jogos cooperativos do tipo RPG para o ensino de biologia celular**. 2011, 147f. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado)-Campinas, SP.

REINALDO, F.; MAGALHÃES D. R.; REIS L. P.; GAFFURI S.; FREDDO, A.; HALLAL. **Impasse aos Desafios do uso de Smartphones em Sala de Aula: Investigação por Grupos Focais.** *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, n. 19, p. 77-92, 2016.

REIS, C.; MARTINS, M. M.; MENDES, R. A. F.; GONÇALVES, L. B.; SAMPAIO FILHO, H. C.; MORAIS, M. R.; OLIVEIRA, S. E. B.; GUIMARÃES, A. L. S. **Avaliação da percepção de discentes do curso médico acerca do estudo anatômico.** *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 37, n. 3, p. 350-358, 2013.

ROSSETTO, E. S. **Jogo das organelas: o lúdico na Biologia para o Ensino Médio e Superior.** *Revista Iluminart*, v. 1, n. 4, 2010.

SALBEGO, C.; OLIVEIRA, E. M. D.; SILVA, M. A. R.; BUGANCA, P. R. **Percepções acadêmicas sobre o ensino e a aprendizagem em anatomia humana.** *Rev. bras. educ. méd.*, v. 39, n. 1, p. 23-31, 2015.

SCHÜNKE, M.; SCHULTE, E.; SCHUMACHER, U. **Coleção Prometheus - Atlas de Anatomia.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

SILVA, R. A.; SILVA, M. L.; SOUZA, R. **O ensino da anatomia através das artes cênicas.** *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar*, v. 5, n. 1, p. 9-14, 2001.

SILVA JÚNIOR, A. N. D.; BARBOSA, J. R. A. **Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o caminho para a construção do conhecimento científico e biotecnológico.** *Democratizar, Rio de Janeiro*, 3(1), 1-15, 2009.

SOBOTTA, J. **Atlas de Anatomia Humana.** 23 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

TORTORA, G.J.; DERRICKSON, B. **Princípios de Anatomia e Fisiologia.** 14ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

TOSCANI, N. V., SANTOS, A. J. D. S., SILVA, L. L. D. M. D., TONIAL, C. T., CHAZAN, M., WIEBBELLING, A. M. P., & MEZZARI, A. **Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando à prevenção de doenças parasitológicas.** *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, 11, 281-294, 2007.

URSI, S., BIZERRA, A. F.; VISCONTI, M. A. **Promoção da Autonomia do Estudante: Experiência Vivenciada na Disciplina Estratégias e Instrumentos Educacionais para o Ensino de Ciências e Biologia (IB-USP).** *Revista de Graduação USP*, 2(2), 75-81, 2017.

ZANON, D. A. V.; DA SILVA GUERREIRO, M. A.; DE OLIVEIRA, R. C. **Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação.** *Ciências & Cognição*, v. 13, n. 1, 2008.

ZUANON, Á. A.; DINIZ, R. H. S.; NASCIMENTO, L. H. D. **Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente.** *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 3, n. 3, 2010.

## APÊNDICE A – Material de estudo extraclasse: Sistema Esquelético

### Material de Estudo Extraclasse

#### Sistema Esquelético

O estudo do sistema esquelético permite conhecer os ossos e as formações intimamente relacionadas a eles (cartilagens, por exemplo) que juntos formam um todo – o esqueleto.

O esqueleto é composto por aproximadamente 206 ossos e desempenha uma série de funções como sustentar o corpo, proteger os órgãos internos e permitir os movimentos em associação com a musculatura esquelética. Porém, o sistema esquelético têm outras importantes atribuições que são pouco discutidas como:

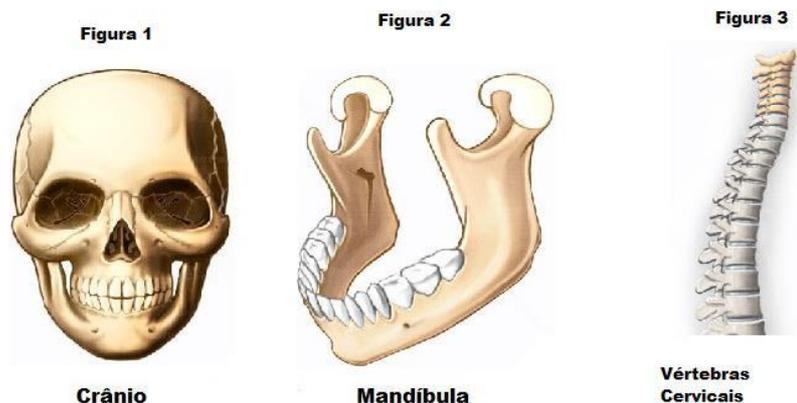
- a) Reserva de sais minerais: como o cálcio e o fósforo, que são fundamentais para o funcionamento normal das células.
- b) Produção de células do sangue: alguns ossos tem no seu interior a medula óssea vermelha onde são produzidas as hemácias, os leucócitos e as plaquetas.

#### **Distribuição dos ossos**

O estudo dos ossos pode ser dividido em esqueleto axial – ossos que o formam o eixo do corpo (localizados na cabeça, pescoço e tronco) e esqueleto apendicular (ossos dos membros superior e inferior). Seguem abaixo os ossos localizados em cada um dos segmentos:

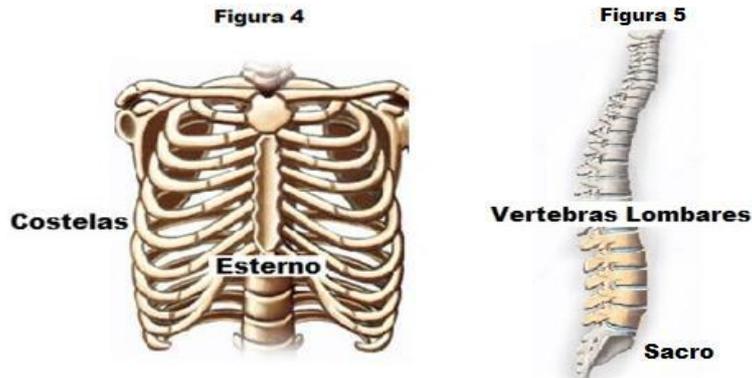
#### Cabeça e pescoço

É composta pelo crânio (figura 1) que é formado por 28 ossos, incluindo a mandíbula (figura 2). No pescoço merecem destaque as vértebras localizadas nessa região, chamadas de vértebras cervicais (figura 3). O crânio protege o encéfalo e aloja os olhos, os ouvidos e outras estruturas importantes.



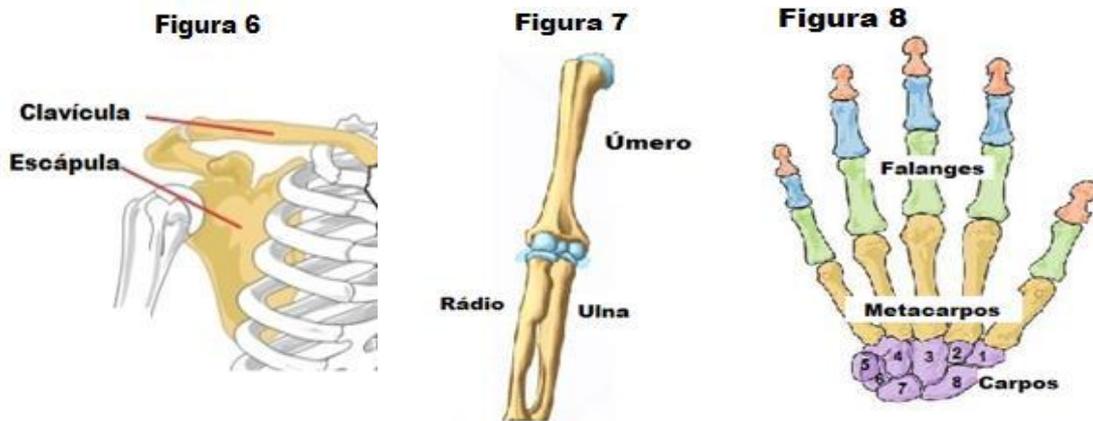
#### Tronco (Tórax / Abdômen / Pelve )

O esqueleto do tórax é composto pelas costelas e esterno (figura 4) – gradil costal - e pela coluna vertebral, formando a caixa torácica. Órgãos importantes como o coração e os pulmões ficam protegidos por ela. A coluna vertebral estende-se também ao abdômen (vértebras lombares) e a pelve (sacro e cóccix) (Figura 5).

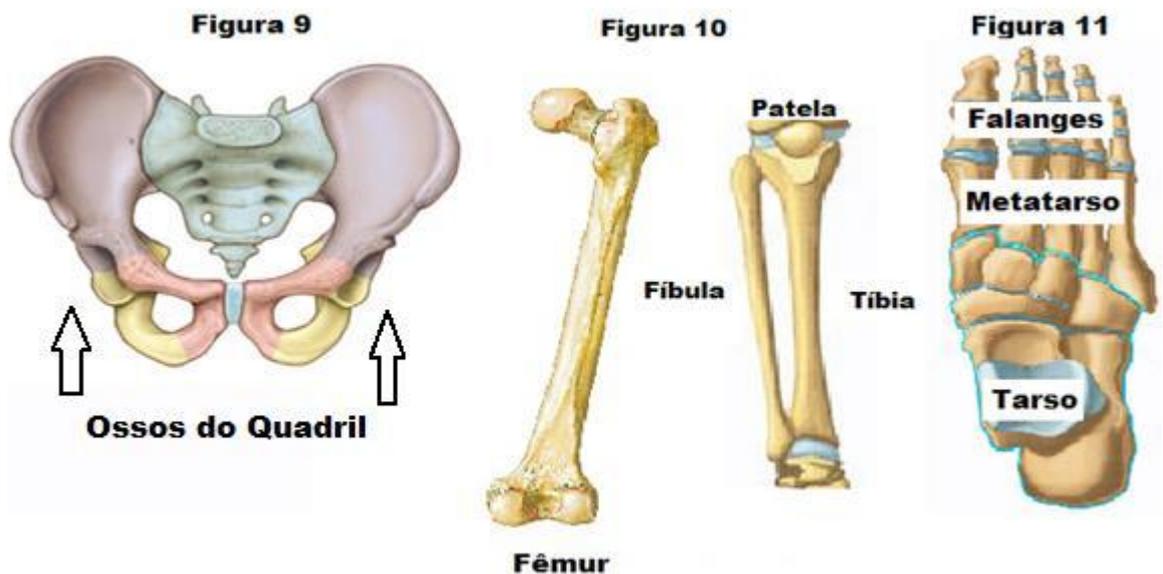


### Membros superiores e membros inferiores

Os ossos que conectam o membro superior ao tronco formam o ombro: são a clavícula e a escápula (figura 6). O osso do braço é o úmero e no antebraço temos o rádio e a ulna (figura 7). Os ossos da mão são os ossos do carpo, metacarpos e as falanges (Figura 8).



Os ossos do quadril conectam o membro inferior ao tronco e juntamente com o sacro, formam a pelve. (figura 9). O osso da coxa é o fêmur e compõe a perna a patela, a tíbia e a fíbula (figura 10). Os ossos que formam os pés são os ossos do tarso, os metatarsos e as falanges (Figura 11).



## APÊNDICE B – Material de estudo extraclasse: Sistema Articular

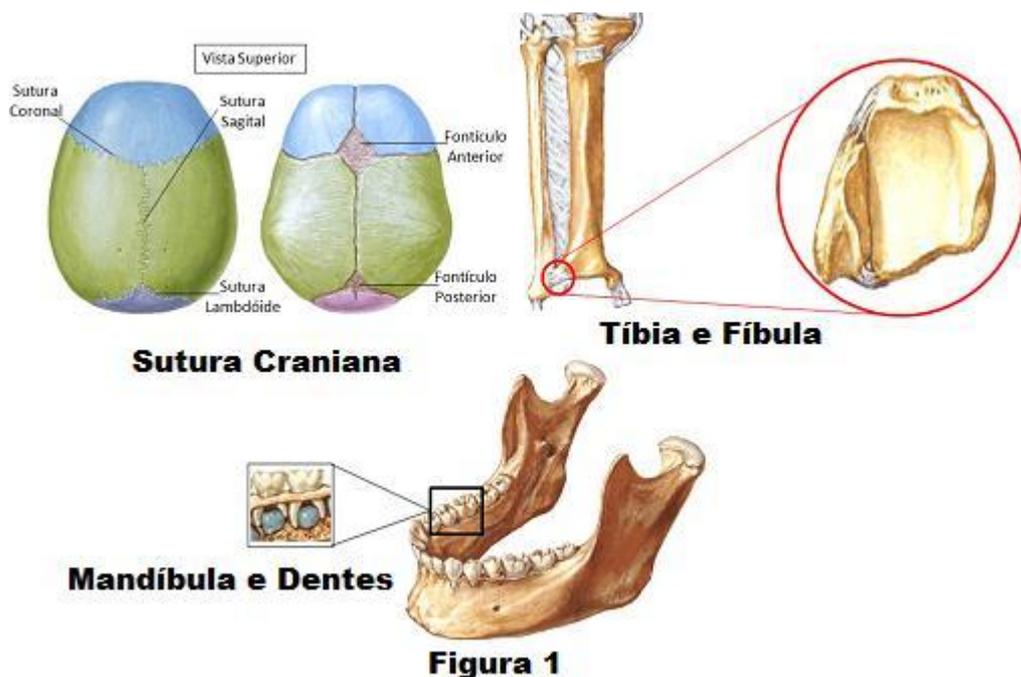
### Material de Estudo Extraclasse

#### Sistema Articular

As articulações (ou juntas) são as estruturas responsáveis pela conexão ou união entre os ossos e cartilagens do esqueleto. Suas funções principais são dar mobilidade e garantir a estabilidade dos ossos e cartilagens durante um movimento qualquer, dos mais sutis aos mais bruscos.

São três os tipos de articulações:

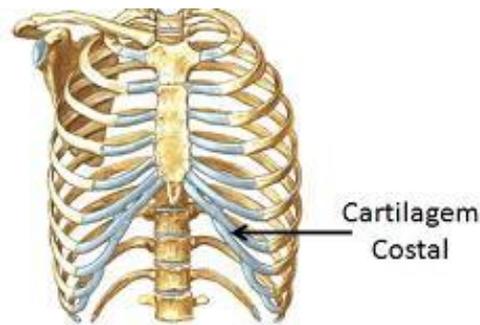
**1. Sinartroses ou juntas fibrosas (figura 1):** são articulações compostas de tecido fibroso e, portanto, “imóveis” (grau de movimento muito pequeno e quase imperceptível). São divididas em **suturas** (entre os ossos do crânio), **sindesmoses** (entre a região distal da tíbia e da fíbula) e **gonfoses**, entre as raízes dentárias e os alvéolos da mandíbula e da maxila.



**Figura 1**

**2. Anfiartroses ou juntas cartilagosas:** são articulações compostas de tecido cartilaginoso e, portanto, de movimento limitado. Podem ser **sincondroses**, que mantêm os ossos articulados por cartilagem hialina, como nas cartilagens costais (figura 2); ou **sínfises**, que mantêm os ossos articulados por tecido fibrocartilaginoso. São exemplos de sínfise a sínfise púbica (articulação que se dilata no parto normal, permitindo a passagem do bebê) e o disco intervertebral (figura 3).

*Curiosidade: O disco intervertebral amortece o impacto entre uma vértebra e outra. Em alguns casos, entretanto, esse disco pode se deslocar - hérnia de disco - causando muitas dores.*



**Figura 2**



**Figura 3**

**3. Diartroses ou juntas sinoviais:** são articulações de movimento livre e amplo, onde o tecido interposto entre as peças ósseas é o líquido sinovial ou sinóvia (semelhante a uma bolsa de líquido lubrificante). Toda mobilidade provoca um atrito. Nessas articulações extremamente móveis diminuir o atrito e os impactos é muito importante. Por isso, as extremidades ósseas são revestidas de cartilagem (reduzir o atrito) e essas juntas podem conter discos e meniscos (amortecer impactos). Podemos encontrá-las em diversos segmentos corporais:

**Cabeça/Pescoço:** destaca-se a articulação temporo-mandibular, também conhecida como ATM, responsável direta pela mastigação (figura 4).



**Figura 4**

**Articulação  
Temporo  
Mandibular**

**Tórax/Membros Superiores:** Nessa região estão as articulações do ombro (figura 5), do cotovelo (figura 6) e do punho (figura 7), todas sinoviais e associadas aos movimentos dos membros superiores.



Articulação do ombro

**Figura 5**

Articulação do cotovelo

**Figura 6**

Articulação do Punho

**Figura 7**

**Pelve/Membros Inferiores:** nessa região temos articulações importantes como a do quadril (figura 8) que permite a movimentação do fêmur. Também temos as articulações do joelho (figura 9) e do tornozelo (figura 10).



Articulação do Quadril

**Figura 8**

Articulação do Joelho

**Figura 9**

Articulação do

Tornozelo

**Figura 10**

OBS: Com a idade é comum que as articulações apresentem certo desgaste e a produção do líquido sinovial pode diminuir, o que provoca dores articulares e maior propensão a lesões ocasionadas por esforço físico. Além do envelhecimento, fatores genéticos também podem influenciar esse processo.

## APÊNDICE C – Material de estudo extraclasse: Sistema Muscular

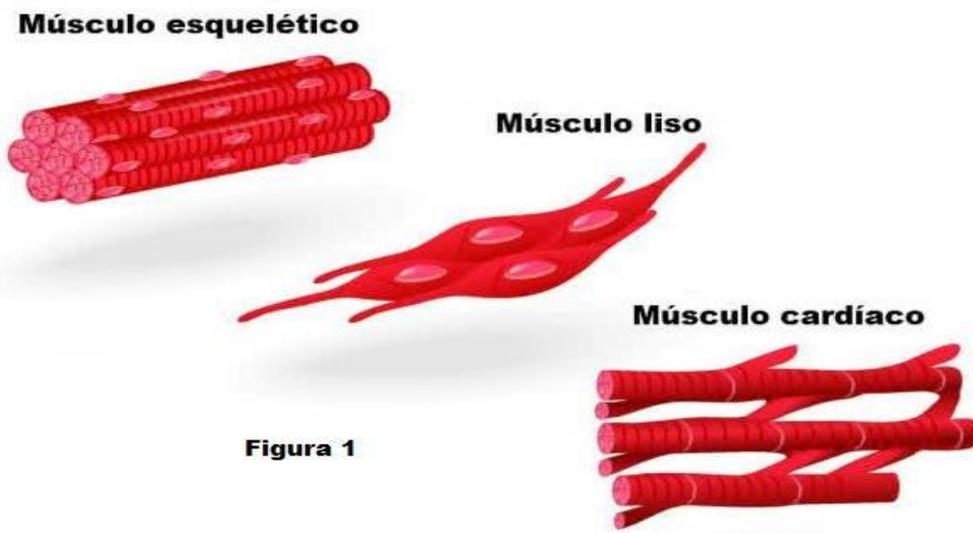
### Material de Estudo Extraclasse

#### Sistema Muscular

O sistema muscular é composto pelos diversos músculos do corpo humano, cujas células (fibras musculares) possuem a propriedade de contratilidade e relaxamento, e são capazes de produzir movimentos. A contração das fibras musculares é controlada pelo sistema nervoso. São funções do Sistema Muscular: produzir movimentos, auxiliar na estabilidade corporal (posição e postura), contribuir para a manutenção da temperatura do organismo e para o adequado fluxo sanguíneo.

#### Tipos de Músculos

Os músculos apresentam diferentes tamanhos, formas e funções. São classificados em três tipos básicos (figura 1):



**Músculo Liso ou não estriado:** músculos de contração involuntária, localizados nas estruturas viscerais do corpo, como, por exemplo, estômago, bexiga, útero, intestino, além da pele e dos vasos sanguíneos.

**Músculo Estriado Cardíaco:** músculo de contração involuntária, presente exclusivamente no coração (miocárdio). Esse tipo de músculo assegura os rápidos e vigorosos batimentos cardíacos.

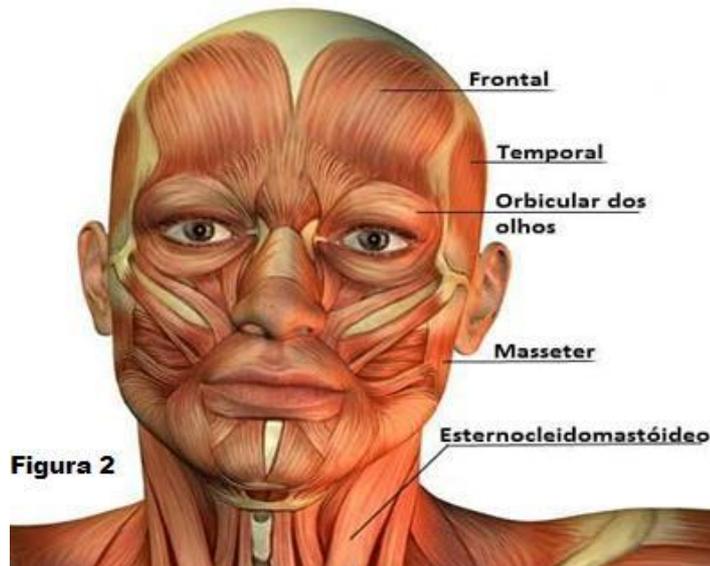
**Músculo Estriado Esquelético:** músculos de contração voluntária, ou seja, que produzem movimentos controlados pela vontade do ser humano. São conectados com os ossos e cartilagens e, através das contrações, permitem os movimentos, as posições corporais, além de estabilizarem as articulações do organismo.

#### Grupos Musculares

O corpo humano é formado por aproximadamente 600 músculos, que trabalham em conjunto com ossos, articulações e tendões para permitir a realização dos diversos movimentos. Eles podem ser estudados por segmentos.

## Músculos da Cabeça e do Pescoço

Na face, destacam-se os músculos da mímica, cuja contração determina as expressões faciais. Entre eles podemos citar o **frontal**, que enruga a testa, e o **orbicular dos olhos**, que fecha as pálpebras. Temos também os músculos da mastigação, com destaque para os **masseteres** que movimentam as mandíbulas. Já os músculos do pescoço, como o **esternocleidomastoídeo** são importantes para a movimentação e postura da cabeça (figura 2).

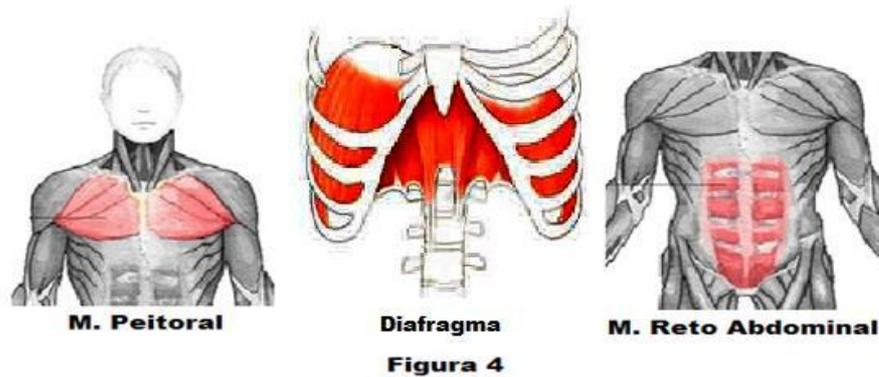


Na parte posterior do pescoço (nuca) está a parte superior do músculo trapézio, responsável pela rotação e inclinação da cabeça e do pescoço (figura 3).



## Músculos do Tórax e do Abdômen

Esses músculos permitem a respiração, impedem o corpo de se curvar e ceder ao próprio peso, entre outros movimentos. No tórax, localizam-se os músculos **peitorais**, muito conhecidos pelos praticantes de musculação, e os músculos **intercostais**, que funcionam em conjunto com o **diafragma** na dinâmica respiratória que leva o ar até os pulmões. Já no abdômen, o músculo reto abdominal, que é o famoso músculo do abdômen “tanquinho”, ajuda a manter a postura corporal (figura 4).



### Músculos dos Membros Superiores

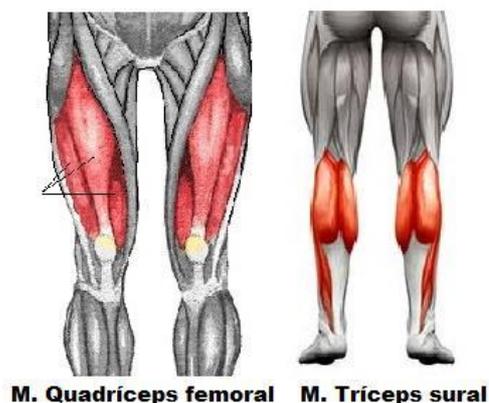
São músculos capazes de fazer movimentos de muita força ou de muita precisão (necessária para a execução de tarefas delicadas). O **bíceps braquial** (figura 5) é um músculo de força e ao se contrair flexiona ou “dobra” o braço. O polegar é a parte mais móvel da mão e para os seus movimentos são necessários músculos de precisão da própria mão e também do antebraço.



**Figura 5**

### Músculos dos Membros Inferiores

Esses são os músculos mais fortes do corpo, que nos permitem a manutenção da postura ereta (“ficar de pé”) e do equilíbrio. O **quadríceps femoral** (figura 6) envolve quase por completo o fêmur e é responsável pelo movimento das pernas, como, por exemplo, no “ato de chutar”. Já o **tríceps sural** (figura 6) é responsável pelo movimento das bailarinas de “ficar na ponta dos pés” e é muito importante para o fluxo sanguíneo nas pernas. O seu tendão, o **tendão de Aquiles**, é o tendão mais forte do corpo e está inserido no osso calcâneo, no pé.



**Figura 6**

## APÊNDICE D – Material de estudo extraclasse: Sistema Endócrino

### Material de Estudo Extraclasse

#### Glândulas

As glândulas do corpo humano fazem parte do sistema endócrino e exócrino. O Sistema Endócrino é composto de glândulas responsáveis pela produção dos hormônios que são lançados na circulação sanguínea e percorrem o corpo até chegar aos órgãos-alvo sobre os quais atuam. Junto com o sistema nervoso, o sistema endócrino coordena todas as funções do nosso corpo. O hipotálamo, um grupo de células nervosas localizadas na parte mais interna do cérebro, faz a integração entre esses dois sistemas. As glândulas endócrinas estão localizadas em diferentes partes do corpo e são a hipófise, a tireoide, as paratireoides, as suprarrenais e as glândulas sexuais (masculina e feminina).

Por sua vez, o Sistema Exócrino é aquele que produz e lança seus produtos nas cavidades dos órgãos ocos ou na superfície da pele e é constituído pelas glândulas salivares, sudoríparas, lacrimais, mamárias e sebáceas. O fígado e o pâncreas são glândulas mistas.

#### GLÂNDULAS DO SISTEMA ENDÓCRINO

##### Hipófise



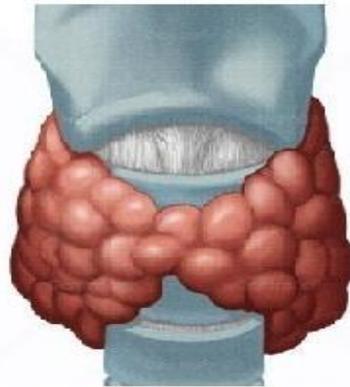
**Hipófise**  
**Figura 1**

A hipófise (figura 1) está conectada ao hipotálamo, na parte mais interna do cérebro. É considerada a glândula mestre do nosso corpo, pois estimula o funcionamento de outras glândulas, como a tireoide e as glândulas sexuais. Produz diversos hormônios, entre eles, o hormônio do crescimento. O excesso da produção desse hormônio causa o gigantismo (crescimento exagerado) e a falta provoca o nanismo.

##### Tireoide

A tireoide (figura 2) está localizada na região anterior do pescoço e produz principalmente a tiroxina (T4) e triiodotironina (T3), que estimulam o metabolismo e influenciam o aumento e a taxa funcional de muitos outros sistemas do corpo. O hipertireoidismo, funcionamento exagerado da tireoide, acelera todo o metabolismo: o coração bate mais rápido, a temperatura do corpo fica mais alta do que o normal, a pessoa emagrece por gastar mais energia. O hipotireoidismo é quando a tireoide está pouco ativa e

produz menos hormônios. Assim, o metabolismo se torna mais lento, algumas regiões do corpo ficam inchadas, o coração bate mais vagarosamente, o sangue circula mais devagar, a pessoa gasta menos energia, tende a engordar e as respostas físicas e mentais tornam-se mais lentas.



**Tireóide**  
**Figura 2**

### Paratireoides

As paratireoides são quatro pequenas glândulas, localizadas na região posterior da tireoide, que produzem o paratormônio (regula a quantidade de cálcio e fósforo no sangue). A diminuição desse hormônio reduz a quantidade de cálcio no sangue e faz com que os músculos se contraíam violentamente. Esse sintoma é chamado de tetania, pois é semelhante ao que ocorre nas pessoas com tétano. Por sua vez, o aumento da produção desse hormônio, transfere parte do cálcio para o sangue, de modo que enfraquece os ossos, tornando-os quebradiços.

### Suprarrenais

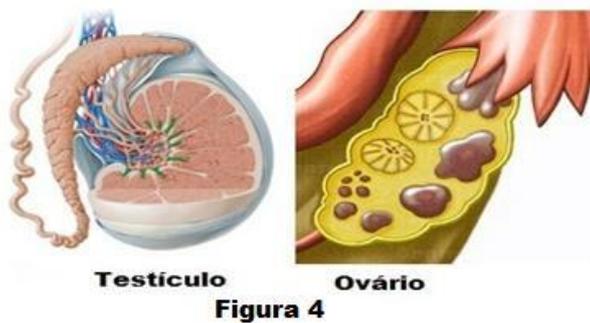
As glândulas suprarrenais (figura 3) situam-se nos polos superiores dos rins e produzem alguns hormônios, entre eles, a adrenalina. A adrenalina prepara o corpo para situações de estresse e perigo e alguns de seus efeitos no organismo são: aumento da frequência cardíaca e respiratória, aumento do fornecimento de glicose e oxigênio aos tecidos, contração dos vasos sanguíneos da pele, priorizando os músculos esqueléticos (por isso, fica-se “pálido de susto” e também “gelado de medo”).



**Suprarrenal**  
**Figura 3**

## **Glândulas sexuais**

As glândulas sexuais (figura 4) são os ovários e os testículos, que fazem parte do sistema genital feminino e do sistema genital masculino, respectivamente. Os ovários e os testículos são estimulados por hormônios produzidos pela hipófise. Os ovários produzem principalmente o estrogênio e a progesterona, que são importantes no desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários femininos, das mamas, e influenciam o ciclo menstrual e gestacional. Já os testículos produzem principalmente a testosterona, responsável pelo aparecimento das características sexuais secundárias masculinas como barba, voz grave, ombros volumosos etc.



## **GLÂNDULAS DO SISTEMA EXÓCRINO**

**Glândulas Lacrimais:** localizadas nos olhos, as glândulas lacrimais são responsáveis pela produção das lágrimas, lubrificação ocular e inibição do desenvolvimento de microrganismos na região.

**Glândulas Salivares:** localizadas ao redor da cavidade bucal, as glândulas salivares (parótida, sublingual, submandibular) contribuem no processo de digestão dos alimentos pela produção e liberação de saliva, que contém a enzima amilase salivar.

**Glândulas Mamárias:** exclusividade dos mamíferos, as glândulas mamárias estão presentes em ambos os sexos. Contudo, nas mulheres, depois da puberdade, elas continuam a se desenvolver, a fim de realizarem sua principal função, a produção do leite (figura 5).



**Figura 5**  
**Mama**

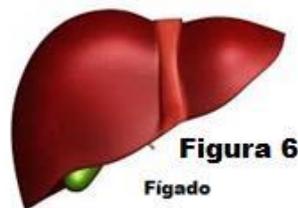
**Glândulas Sudoríparas:** ajudam a manter a temperatura do corpo e eliminar substâncias tóxicas. As glândulas sudoríparas estão distribuídas sob a pele e atuam na produção e liberação do suor. São classificadas em glândulas apócrinas, chamadas de “glândulas de cheiro”, localizadas nas axilas e nos órgãos genitais; e, as glândulas sudoríparas écrinas, espalhadas por todo o corpo, responsáveis por ajudar a manter a temperatura corporal.

**Glândulas Sebáceas:** responsáveis pela proteção, flexibilidade e lubrificação da pele, as glândulas sebáceas, espalhadas pelo corpo, liberam o sebo (gordura), uma substância oleosa presente em maior quantidade no rosto e no couro cabeludo. Por esse motivo, os cabelos ficam oleosos quando passamos dias sem lavá-los.

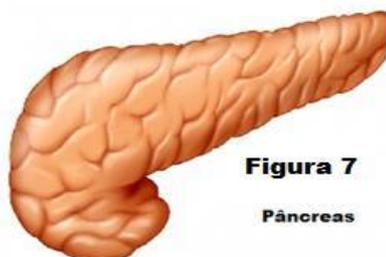
## GLÂNDULAS MISTAS

### Fígado e pâncreas

O fígado e o pâncreas são considerados glândulas anexas do sistema digestório. O fígado (figura 6) é a maior glândula do corpo. É uma glândula mista, tanto endócrina, cuja secreção são os produtos das células hepáticas, descarregados diretamente na corrente sanguínea, quanto exócrina, cuja secreção é a bile (auxilia na digestão).



O pâncreas (figura 7) também é uma glândula mista, pois além de hormônios (insulina e o glucagon) produz também o suco pancreático, que é lançado no intestino delgado e desempenha importante papel na digestão. A insulina controla a entrada da glicose nas células (onde será utilizada na liberação de energia). A falta ou a baixa produção de insulina provoca o diabetes, doença caracterizada pelo excesso de glicose no sangue (hiperglicemia). O glucagon funciona de maneira oposta à insulina.



## APÊNDICE E – Material de estudo extraclasse: Sistema Tegumentar e Sensorial

### Material de Estudo Extraclasse

#### Sistema Tegumentar

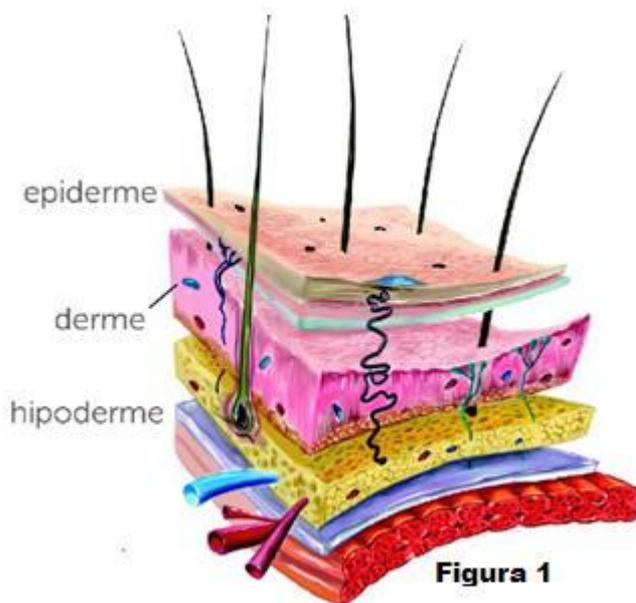
O sistema tegumentar é composto pela **pele e anexos como glândulas, unhas, pelos, cabelo e receptores sensoriais**. Tem importantes funções, sendo a principal agir como **barreira**, protegendo o corpo da invasão de microrganismos e evitando o ressecamento e perda de água para o meio externo.

Entre os vertebrados, o tegumento é composto por camadas: a mais externa, a **epiderme**, é formada por tecido epitelial; a camada subjacente de tecido conjuntivo é a **derme**, seguida pelo tecido subcutâneo, conhecido como **hipoderme** (figura 1).

Além das funções citadas acima outras atribuições importantes são:

- Controlar a temperatura corporal, protegendo contra mudanças bruscas de temperatura;
- Participar da eliminação de resíduos, agindo como sistema excretor também;
- Atuar na relação do corpo com o meio externo através dos sentidos, trabalhando em conjunto com o sistema nervoso;
- Armazenar água e gordura nas suas células.

*Curiosidade: As cicatrizes da pele são áreas de tecido fibroso, que é formado devido a um comprometimento da derme, geralmente em consequência de uma lesão ou corte cirúrgico (Figura 2).*



#### Unhas, Pelos e Cabelos

As **unhas** são placas de queratina localizadas nas pontas dos dedos que ajudam a agarrar os objetos (figura 3). Os **pelos** estão espalhados pelo corpo todo, com exceção das palmas das mãos, das plantas dos pés e de certas áreas da região genital (figura 4). Eles são

formados de queratina e restos de células epidérmicas mortas. Os **cabelos**, localizados na cabeça, crescem graças às células mortas queratinizadas produzidas no fundo do folículo; elas produzem queratina, morrem e são achatadas formando o cabelo. O **couro cabeludo** é a pele que reveste o crânio e que possui cabelo (figura 5).

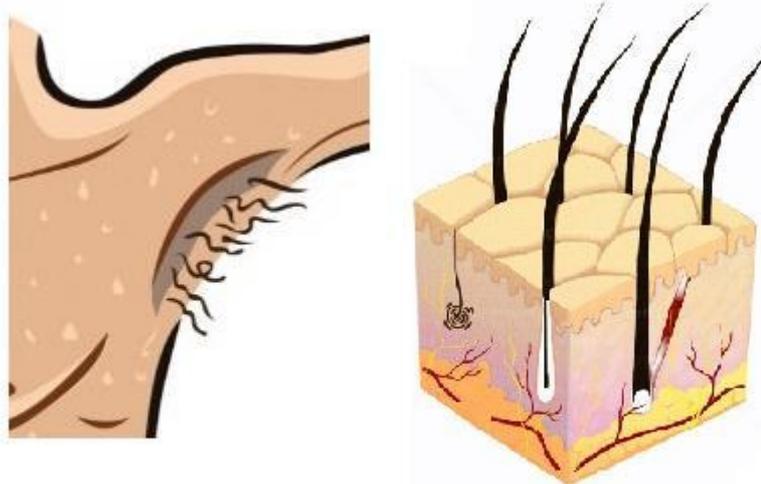
A cor dos pelos e cabelos é determinada pela quantidade de **melanina** produzida; quanto mais pigmento houver mais escuro serão os pelos e o cabelo. É importante destacar que a pele recobre o corpo todo; já os seus anexos, como discutido, tem distribuição característica e estão presentes em apenas algumas regiões.



**Unhas das mãos**

**Unhas dos Pés**

**Figura 3**



**Pelos Axilares**

**Couro cabeludo**

**Figura 4**

**Figura 5**

### Sistema Sensorial

Todas as espécies animais tem a capacidade de perceber estímulos provenientes do ambiente externo e interno. Esses estímulos são captados através de células altamente especializadas, chamadas de **células sensoriais**, ou através das terminações nervosas dos neurônios. Essas células ou terminações nervosas podem ser encontradas espalhadas pelo

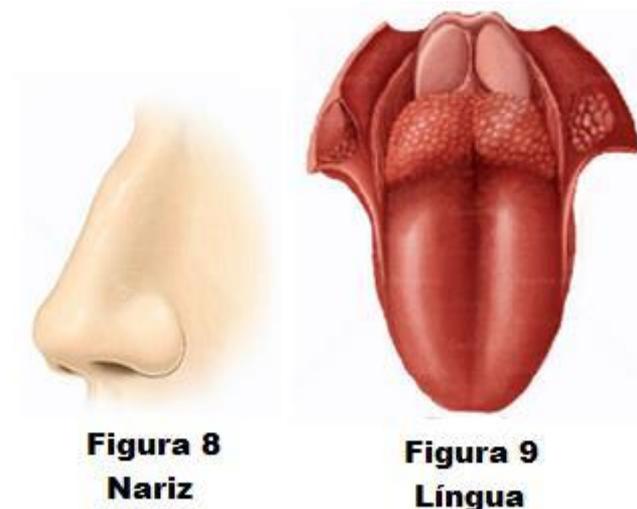
corpo e nos **órgãos dos sentidos** (visão, audição, olfato, paladar e tato), formando o **sistema sensorial**.

Nos olhos (figura 6) encontramos células sensoriais que são estimuladas pela luminosidade, chamadas de **fotoreceptores**, responsáveis pelo sentido da visão. Essas células são encontradas na retina e podem ser do tipo **cone** ou **bastonete**. Os bastonetes são muito sensíveis a variações de luminosidade, mas não distinguem cores, enquanto os cones são capazes de fazer essa distinção.

Já os ouvidos (figura 7) são os órgãos responsáveis pela audição e pelo equilíbrio. Neles encontramos **mecanoreceptores** que captam estímulos mecânicos específicos retransmitindo-os ao sistema nervoso central.



A parte superior da cavidade nasal, região interna do nariz, é a responsável pelo sentido do olfato (figura 8). Nela está o epitélio olfativo, um tecido especializado onde encontramos milhares de **células olfativas**, que são estimuladas por moléculas dissolvidas no ar que respiramos. Na língua (figura 9) estão as **papilas gustativas**, que são as responsáveis pelo paladar. Nas papilas encontram-se quimiorreceptores que detectam a presença de substâncias químicas. Há papilas gustativas especializadas na percepção dos quatro sabores (azedo, salgado, doce e amargo). O olfato também tem um papel importante na percepção dos sabores.



Por fim, a pele é a responsável pelo tato e nela podemos encontrar diferentes mecanorreceptores, superficiais e profundos, que captam estímulos mecânicos, transmitindo-os ao sistema nervoso central.

**APÊNDICE F – Cartilha de Orientações para Aplicação do UNUMANO**



# **UNUMANO**

## **Cartilha de Orientações para Aplicação**

Paulo Sérgio Ferreira Nunes e Alice Belleigoli Rezende

São José do Calçado – ES

2020

## 1. Introdução

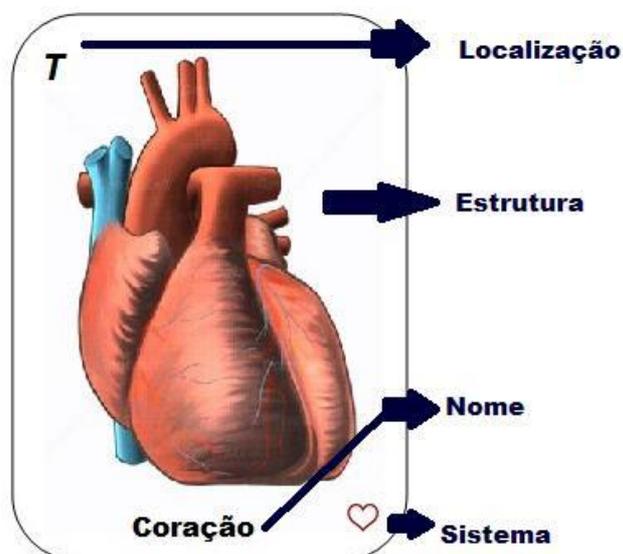
Esta cartilha pretende fornecer orientações para professores que desejem aplicar o UNUMANO como ferramenta complementar no ensino de anatomia humana. O jogo foi elaborado para atender o conteúdo do ensino médio, mas pode ser utilizado em outros contextos. Vale ressaltar que o UNUMANO pode ser aplicado junto com o conteúdo recomendado de anatomia humana, seguindo a grade curricular já estabelecida na instituição. Logo, não são necessárias grandes alterações na programação do professor.

## 2. O jogo educativo UNUMANO

O UNUMANO foi elaborado para auxiliar a aprendizagem do conteúdo de anatomia humana e precisava ser acima de tudo atraente e adequado a realidade dos alunos. Foi construída então a ideia de mesclar a dinâmica do UNO, um jogo de cartas muito popular entre os alunos do ensino médio, com o conteúdo de anatomia humana.

Cada carta do UNUMANO contém a imagem de uma estrutura anatômica, o nome, o sistema ao qual esta pertence e sua localização (Figura 1). O UNUMANO usa como critério a localização anatômica das estruturas, dividindo o corpo humano em quatro regiões/segmentos (cabeça/pescoço, tórax/membros superiores, abdômen e pelve/membros inferiores) combinadas com dez sistemas, isoladamente ou em conjunto (cardiorrespiratório, digestório, geniturinário, nervoso, tegumentar/sensorial, esquelético, articular, muscular, endócrino e imunológico). Essa estrutura é compatível com a do UNO que utiliza quatro cores combinadas a 10 números.

Figura 1: Carta do UNUMANO



Como são muitas informações e a imagem (elemento essencial no ensino de anatomia) não pode ser pequena, para cada região foi padronizada uma abreviatura e para cada sistema um símbolo para serem utilizados nas cartas (Tabela 1).

Tabela 1: Padronização das abreviaturas e símbolos utilizados nas cartas do UNUMANO.

| CARACTERÍSTICA           | PADRONIZAÇÃO   |
|--------------------------|--|
| <b>Regiões</b>           | <b>Abreviatura</b>   |
| Cabeça/pescoço           | C  |
| Tórax/Membros superiores | T  |
| Abdômen                  | A  |
| Pelve/membros inferiores | P  |
| <b>Sistemas</b>          | <b>Símbolo</b>   |
| 1. Cardiorrespiratório   |  |
| 2. Digestório            |  |
| 3. Geniturinário         |  |
| 4. Nervoso               |  |
| 5. Tegumentar/sensorial  |  |
| 6. Esquelético           |  |
| 7. Articular             |  |
| 8. Muscular              |  |
| 9. Endócrino             |  |
| 10. Imunológico          |  |

A confecção e a aplicação do UNUMANO seguiram algumas etapas básicas que são descritas abaixo como sugestão para sua utilização. Entretanto, cada profissional, ciente de sua realidade, pode trabalhá-lo da forma como desejar.

### 3. Etapas de confecção e aplicação do UNUMANO

#### 3.1 Estudo dos Sistemas do Corpo Humano

Esta etapa compreende o estudo dos sistemas do corpo humano conforme previsto no currículo do ensino médio. O UNUMANO envolve todos os sistemas; logo, para que a aplicação tenha sucesso é necessário que o professor ministre todo o conteúdo abordado pelo jogo: sistemas esquelético, articular, muscular, nervoso, circulatório, respiratório, digestório, urinário, genital feminino, genital masculino, endócrino, imunológico, tegumentar e sensorial. Como são muitos os sistemas, uma parte do conteúdo pode ser estudada em sala de aula e a outra em casa.

A Tabela 2 mostra uma sugestão de estudo destes sistemas.

Tabela 2: Sugestão de cronograma de estudo dos sistemas.

| <b>Sistema com Aula Presencial</b>        | <b>Sistema com Aula Não-Presencial</b> |
|---|--|
| Circulatório e Respiratório               | Esquelético                            |
| Digestório                                | Articular                              |
| Urinário e Genital (Feminino e Masculino) | Muscular                               |
| Imunológico                               | Endócrino                              |
| Nervoso                                   | Tegumentar e Sensorial                 |

Seguindo este cronograma, enquanto um sistema é ministrado em sala de aula os alunos recebem material para estudo extraclasse abordando outro sistema diferente. Todo o material de estudo extraclasse referente aos sistemas sugeridos para aula não-presencial encontra-se anexo a esta cartilha.

### 3.2 Confeção das Cartas

Seguindo o cronograma sugerido, o professor pode combinar previamente com os alunos sessões de confeção de cartas. Após o estudo de um sistema em sala e um sistema não presencial o professor pode reservar uma aula para esta atividade.

As cartas devem ser confeccionadas pelos alunos em grupos de até oito pessoas. Na primeira sessão o professor fornece para cada grupo um baralho completo com as cartas em branco contendo apenas a imagem das estruturas (a matriz em branco das cartas encontra-se em anexo). Os alunos devem ser então orientados a preencher as cartas referentes aos sistemas estudados para aquela sessão com o nome, sistema e localização das estruturas.

No início muitas cartas continuarão em branco uma vez que o conteúdo é estudado no decorrer de várias aulas. À medida que mais sistemas forem estudados um número maior de cartas ficará preenchido a cada seção, até o baralho estar completo. A cada sessão o professor precisa corrigir o trabalho dos alunos (presencialmente ou não, de acordo com a disponibilidade de tempo).

### 3.3 Aplicação do Jogo

Após a última seção de confeção de cartas, as cartas deverão ser digitadas e impressas (a plastificação também é uma opção interessante embora não obrigatória) formando baralhos padronizados (a matriz das cartas prontas encontra-se em anexo). O número de baralhos a serem impressos depende da necessidade da turma e do professor.

O jogo pode ser aplicado de diferentes formas: em seções de 20 minutos ao final das aulas durante um período de quatro a cinco semanas (sugestão já testada); em duas semanas usando aulas inteiras para o jogo; e também utilizando mais tempo e com um intervalo maior entre as sessões caso a realidade do professor permita.

É interessante que os grupos de jogo sejam de pelo menos cinco alunos, mas não mais do que oito. É imprescindível que o professor esteja na sala e que supervisione os alunos durante as partidas.

Após o período de aplicação do jogo, o professor pode ministrar um teste para avaliar se o jogo contribuiu para a aprendizagem e memorização das estruturas. Os resultados obtidos poderão ajudar o professor a pensar de forma crítica em como otimizar o processo de utilização do jogo e nortear futuras modificações na aplicação do UNUMANO em outras turmas da sua instituição.

### 3.4 Regras do jogo

O UNUMANO se baseia na dinâmica do UNO. São distribuídas sete cartas para cada jogador. Após a distribuição, uma das cartas restantes é colocada na mesa. O jogo começa com o jogador seguinte ao que distribuiu as cartas, sendo as rodadas do jogo sempre em sentido horário. No UNO o jogador precisa colocar sobre a mesa uma carta que tenha a mesma cor ou o mesmo número de outra previamente jogada. Assim, se um jogador coloca na mesa o número “7” amarelo, o próximo jogador tem que colocar na mesa uma carta com o número “7” ou que tenha a cor amarela. Se o jogador tem à mão várias cartas de diferentes cores sendo todas do número “7” pode descartar todas juntas. Além disso, o UNO também tem cartas de efeito que mudam a cor do jogo, o sentido da rodada, que bloqueiam os outros jogadores e que os fazem comprar mais cartas.

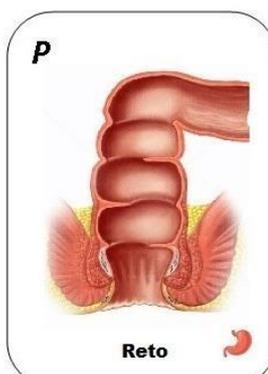
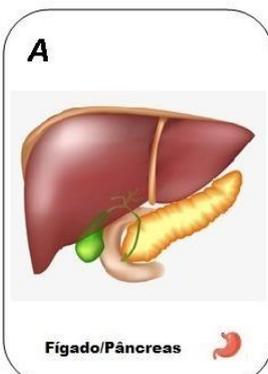
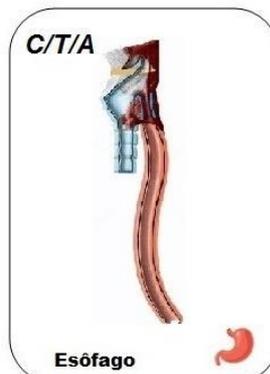
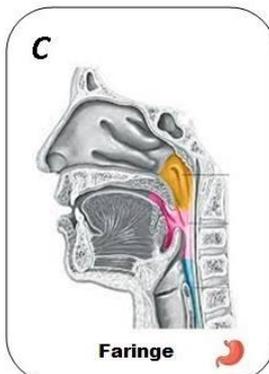
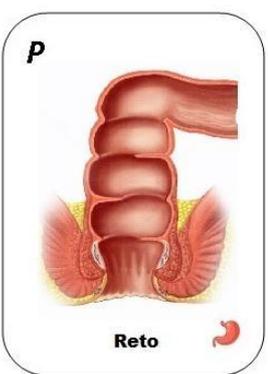
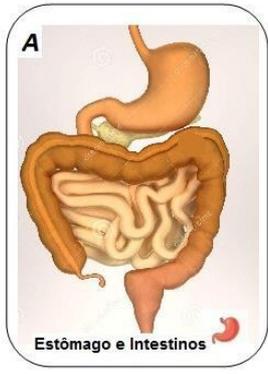
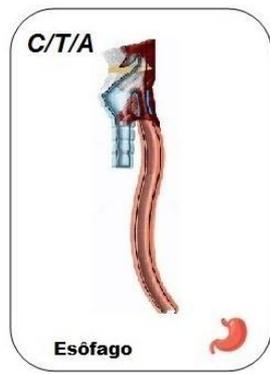
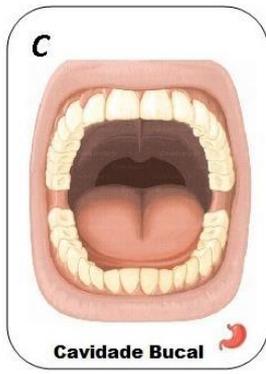
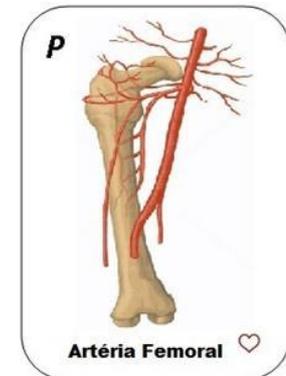
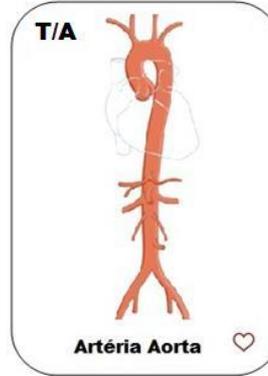
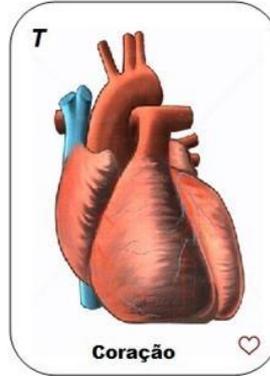
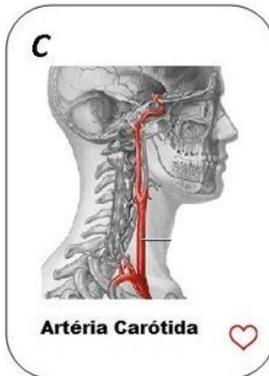
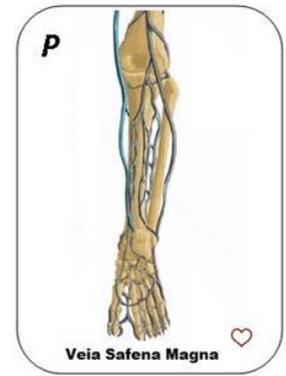
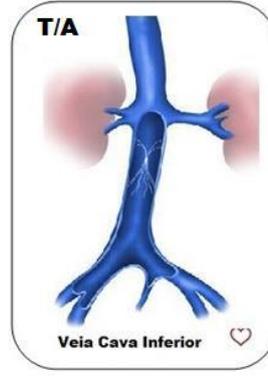
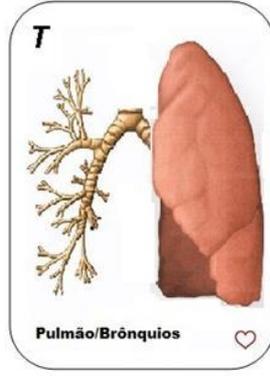
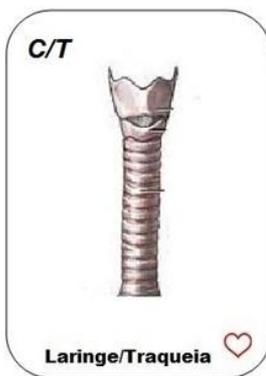
O UNUMANO tem regras similares. Ele usa o critério localização anatômica (no lugar da cor) e sistema (no lugar do número). Assim, quando um jogador coloca na mesa uma carta, o próximo jogador deverá colocar uma carta do mesmo sistema ou com a mesma localização anatômica. Por exemplo, se um jogador colocar a carta “Cérebro” (Sistema Nervoso/Cabeça e pescoço) o próximo jogador terá de colocar na mesa uma carta que seja do sistema nervoso ou que esteja localizada na cabeça e pescoço, independente do sistema. Se um jogador tem à mão várias cartas de diferentes localizações sendo todas pertencentes ao mesmo sistema, poderá descartar todas juntas. O UNUMANO também tem cartas que alteram a última localização anatômica colocada na mesa, o sentido da rodada, que bloqueiam os outros jogadores e que os fazem comprar mais cartas.

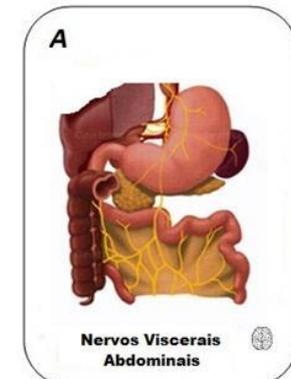
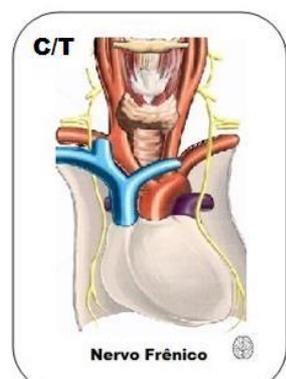
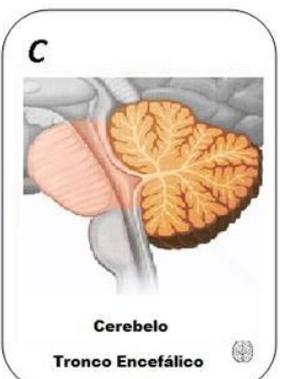
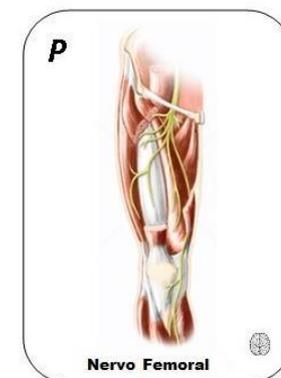
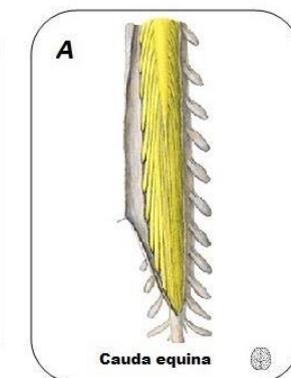
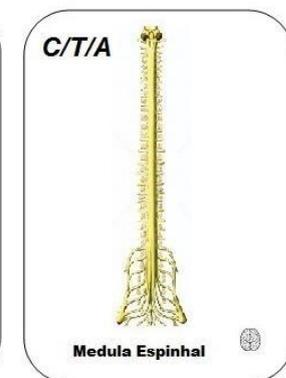
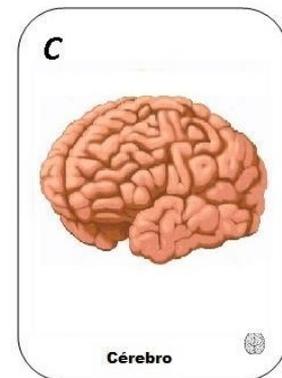
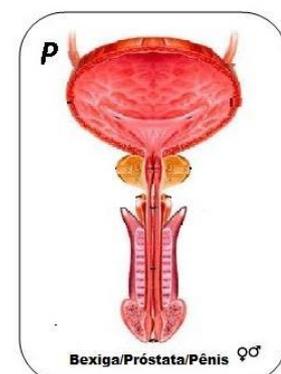
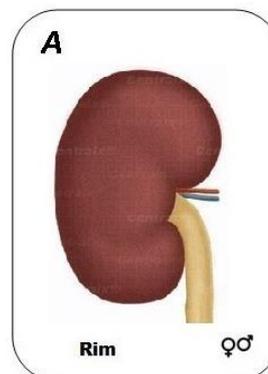
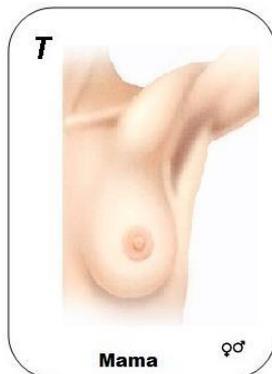
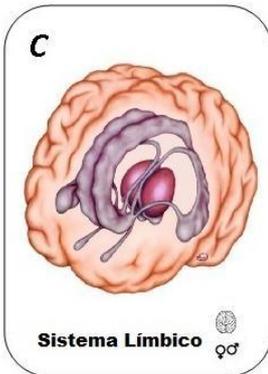
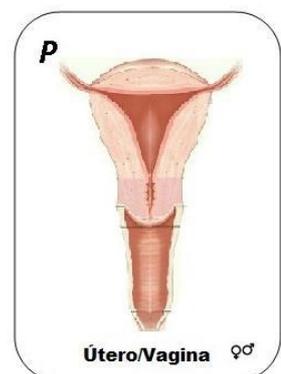
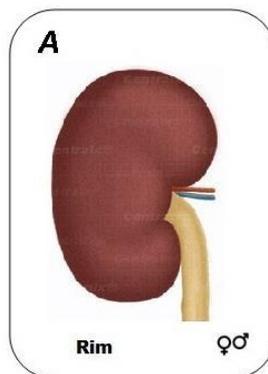
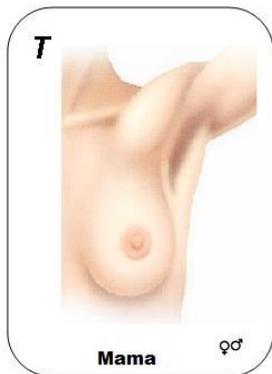
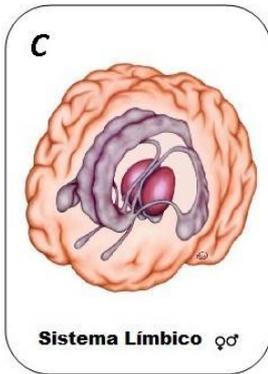
O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

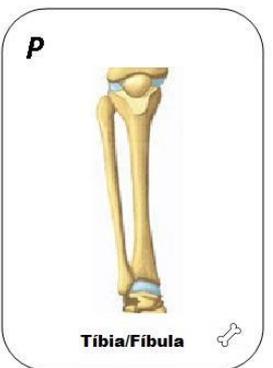
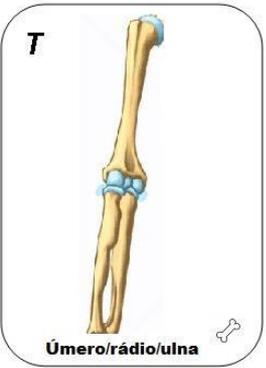
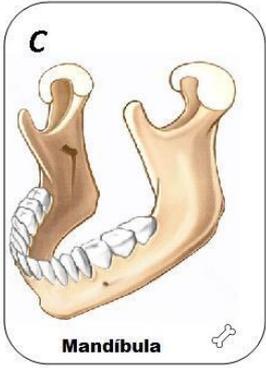
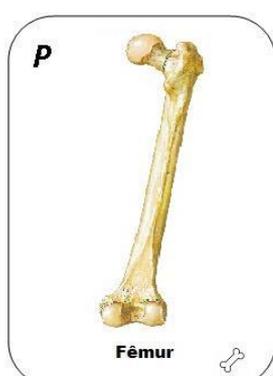
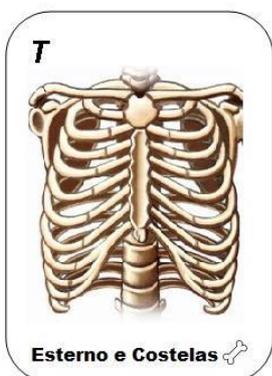
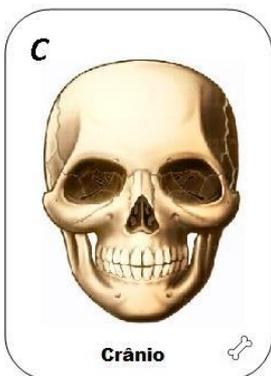
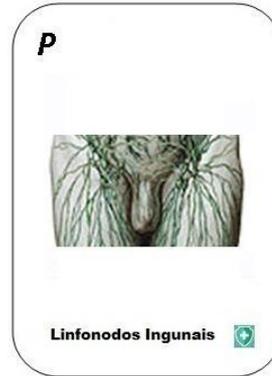
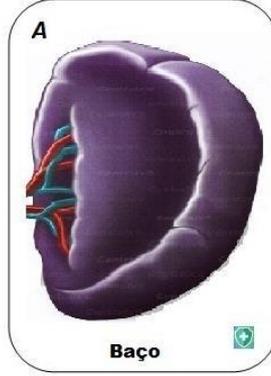
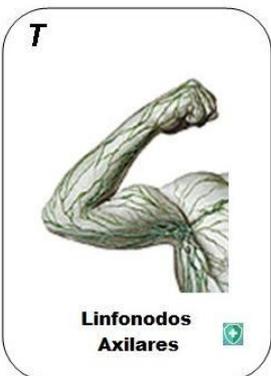
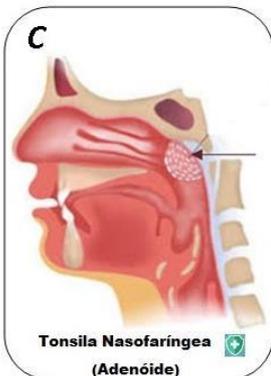
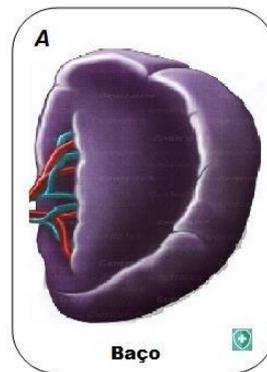
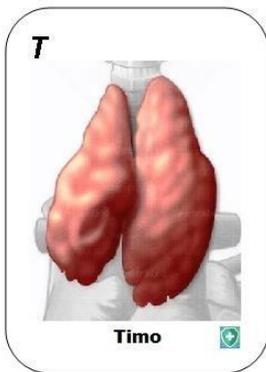
## 4. Referências

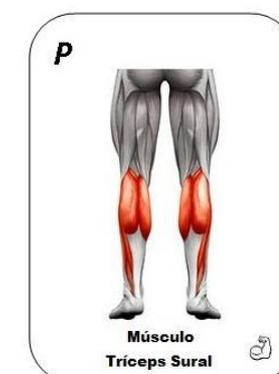
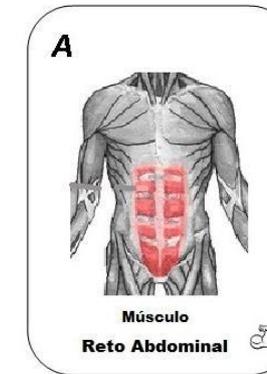
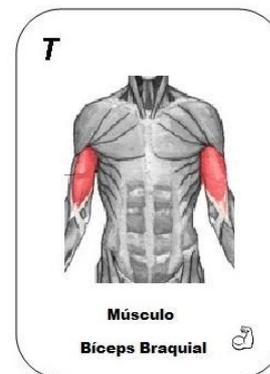
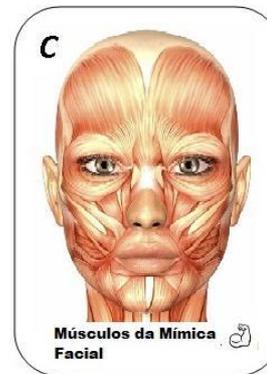
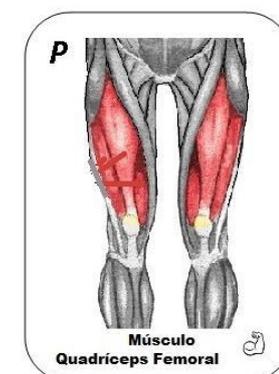
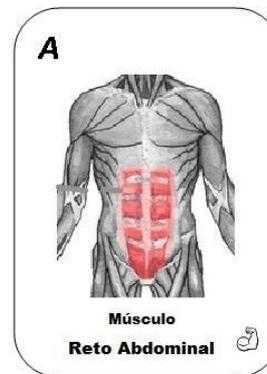
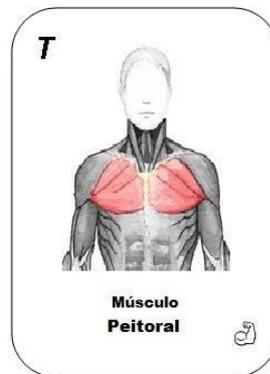
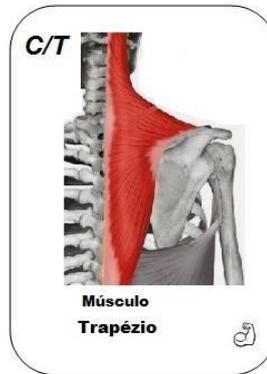
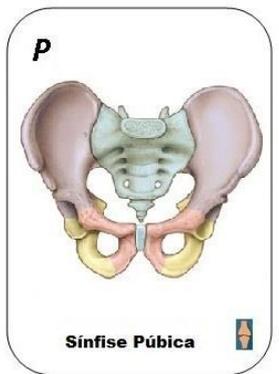
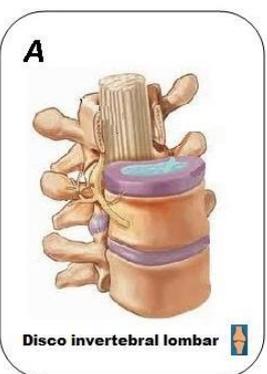
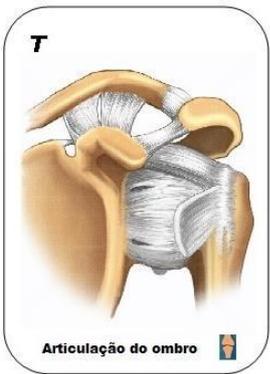
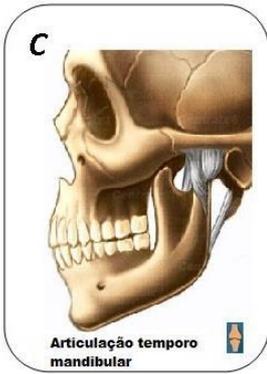
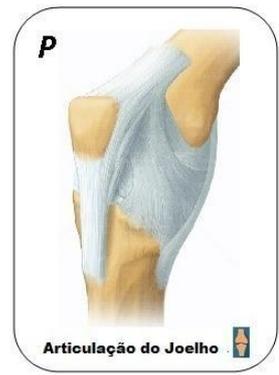
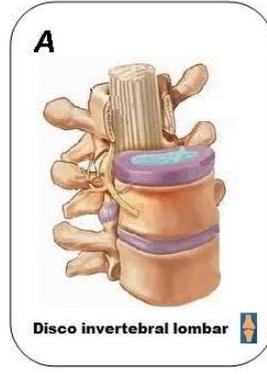
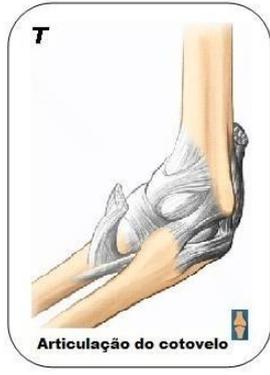
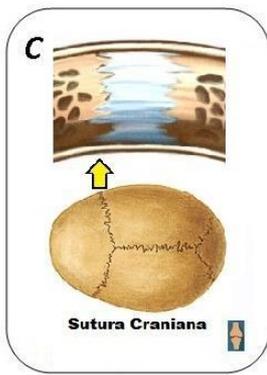
NUNES, P. S. F. **Ensinando anatomia através de jogos: análise da percepção e ganho cognitivo dos alunos em aulas de biologia para o ensino médio**. Dissertação de mestrado. Ensino de Biologia em Rede Nacional PROFBIO/UFJF-JF, 2020.

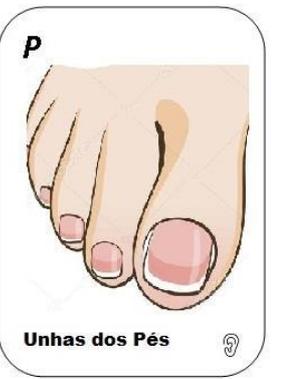
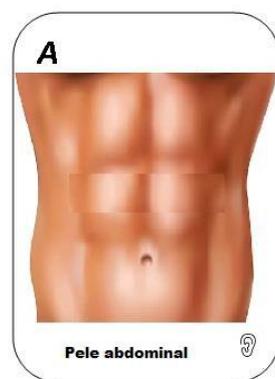
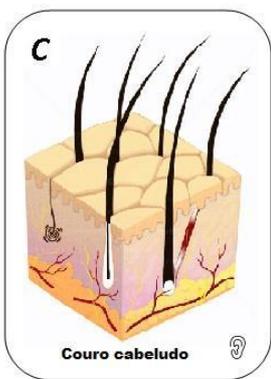
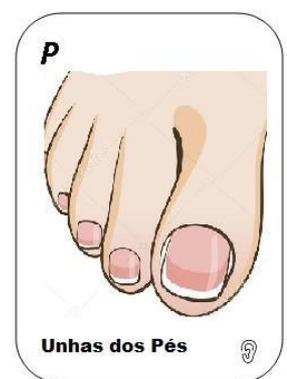
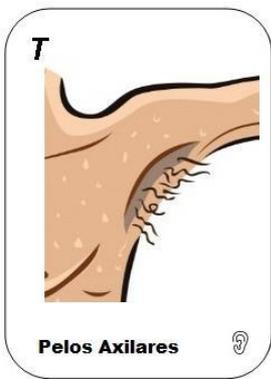
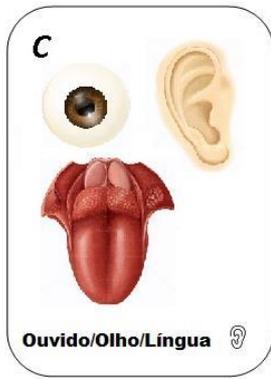
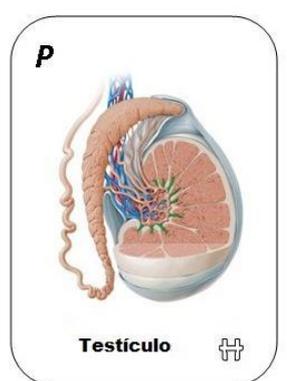
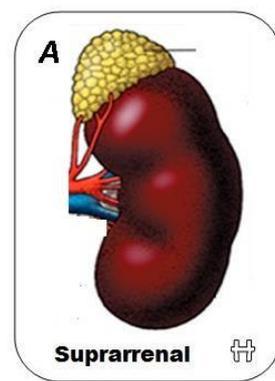
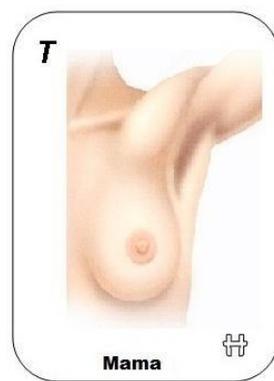
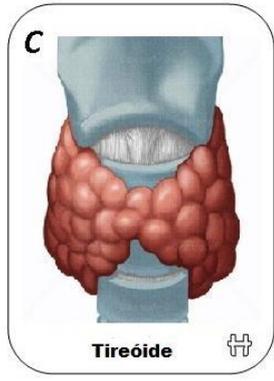
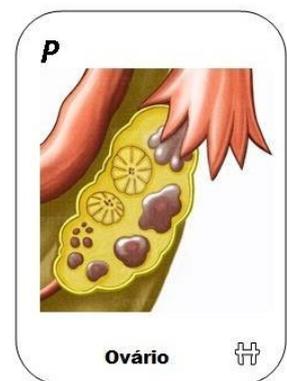
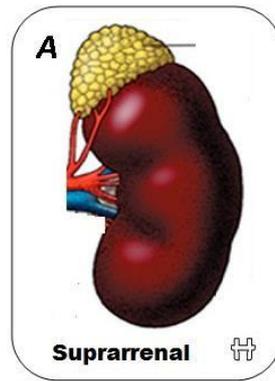
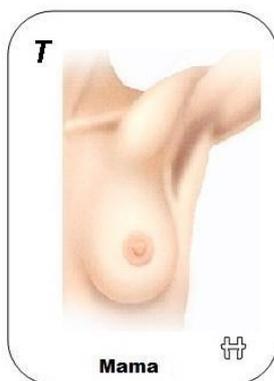
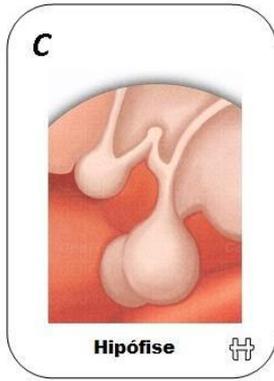
APÊNDICE G – Matriz de Cartas do UNUMANO

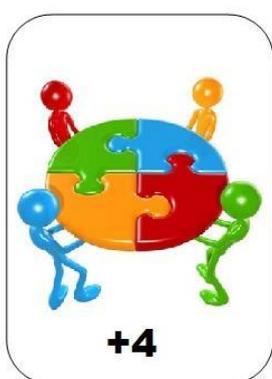
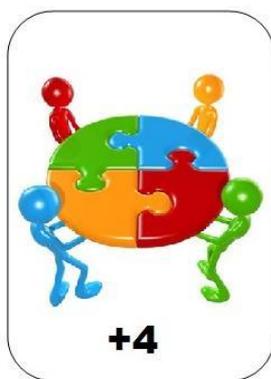
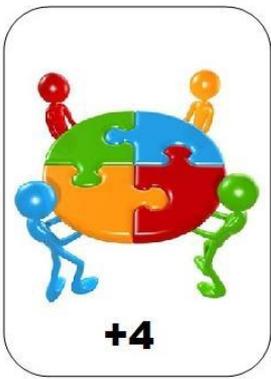
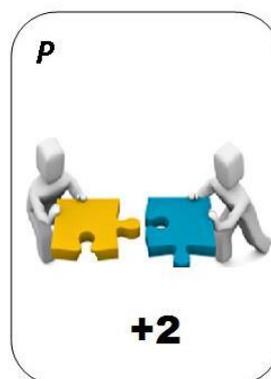
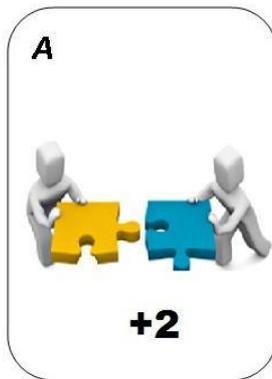
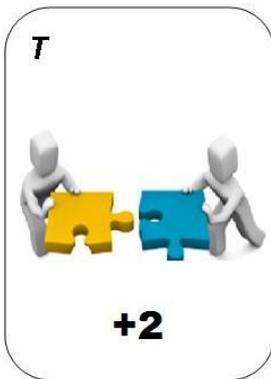
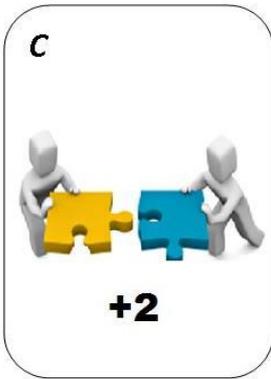
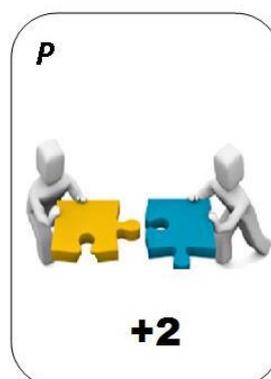
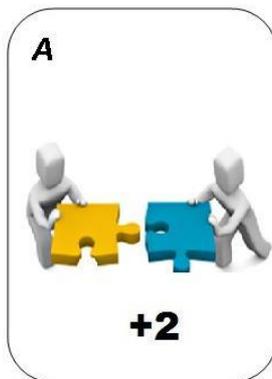
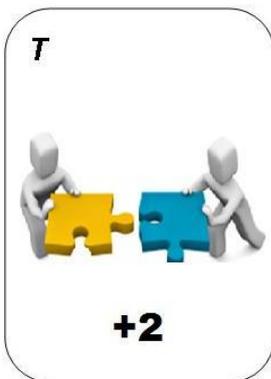
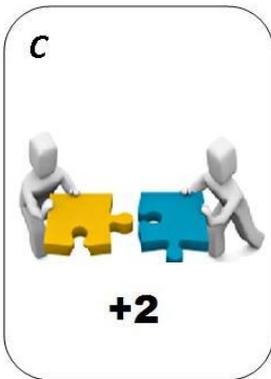


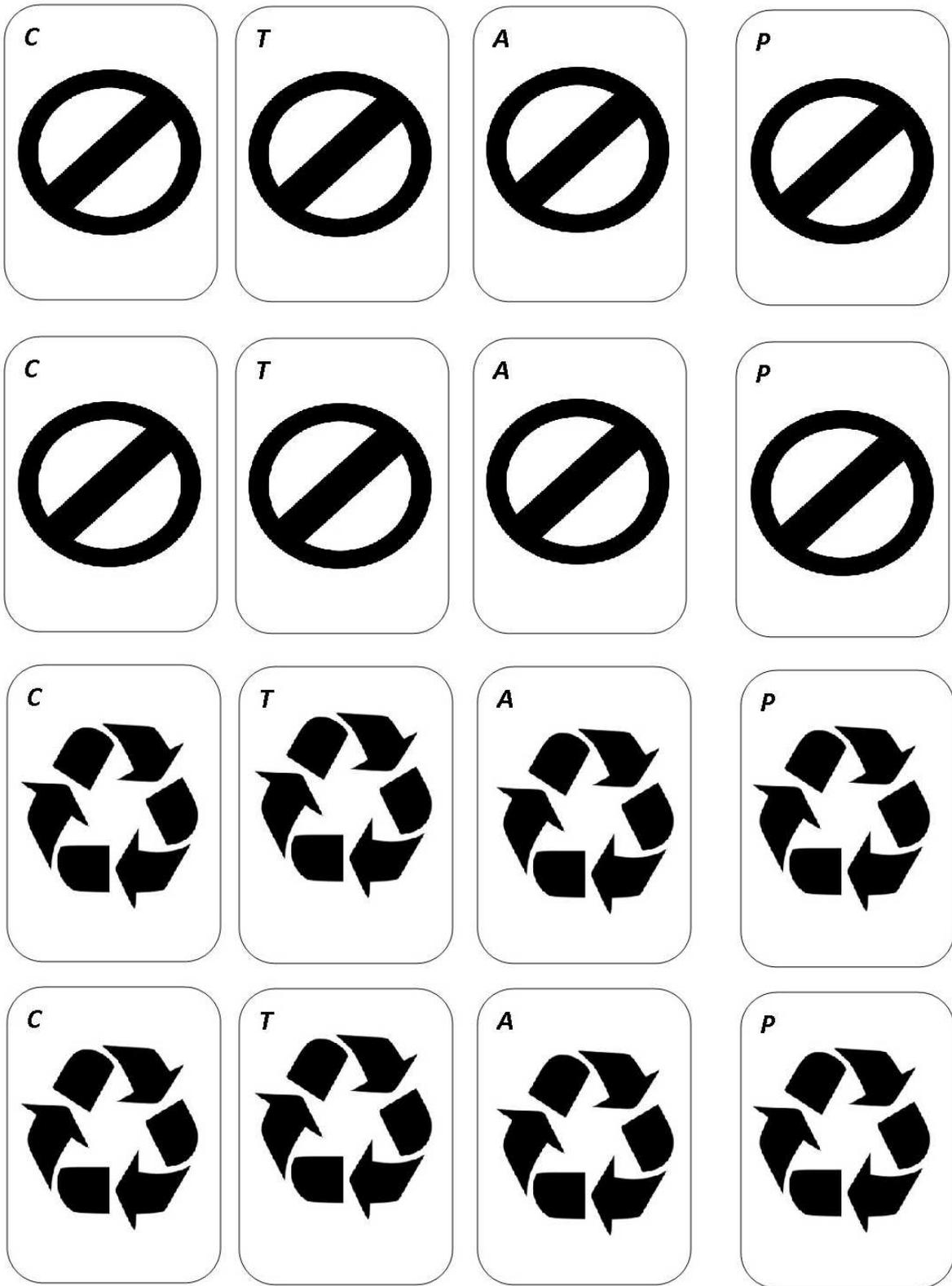




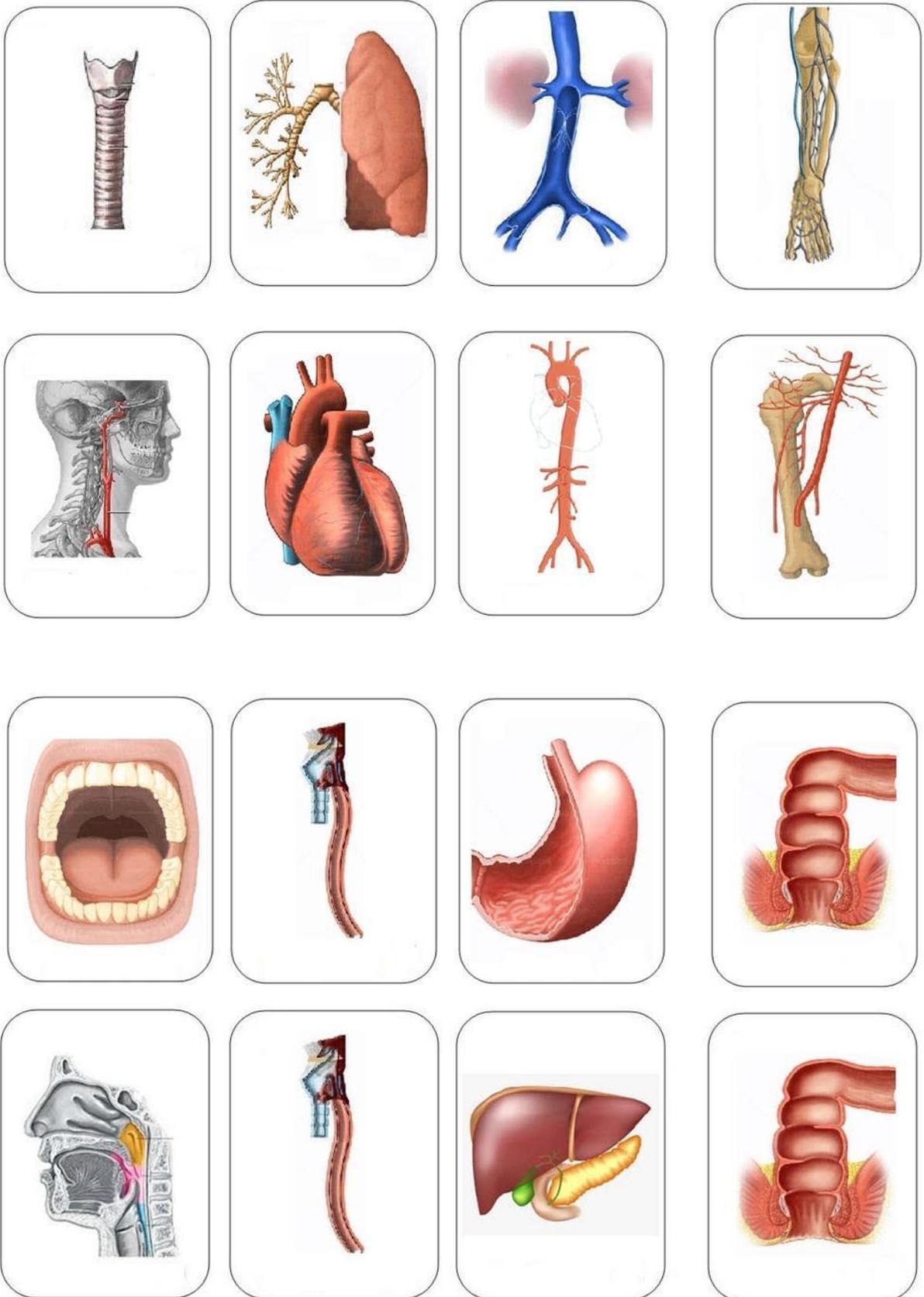


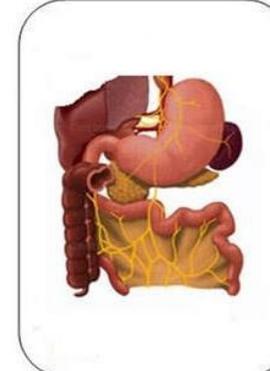
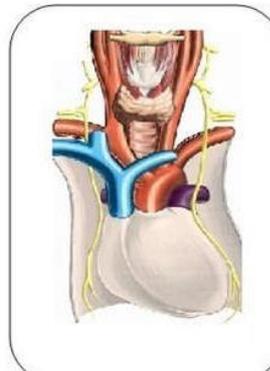
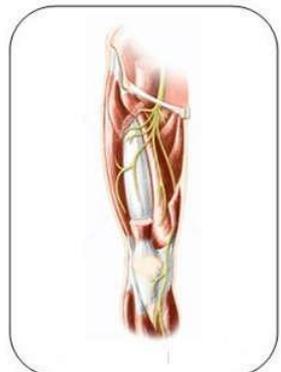
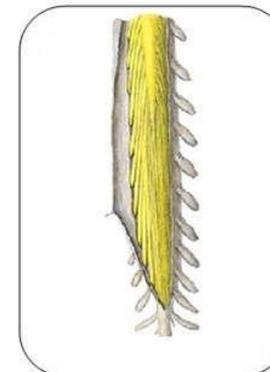
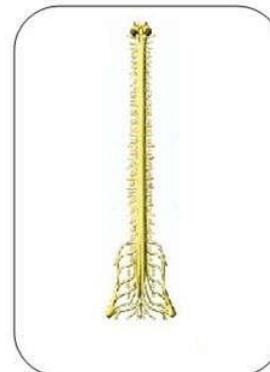
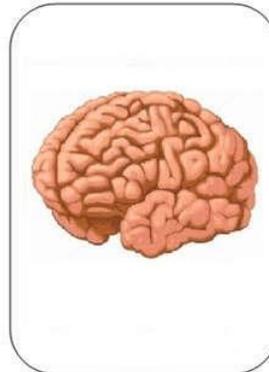
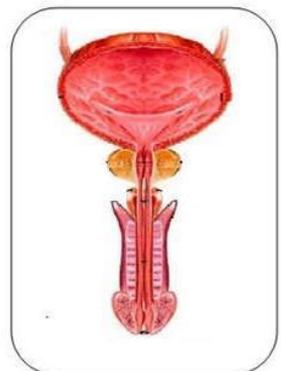
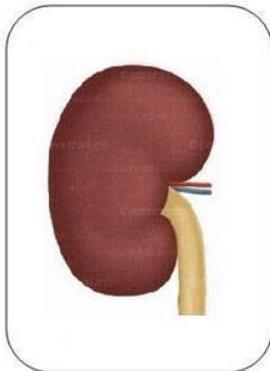
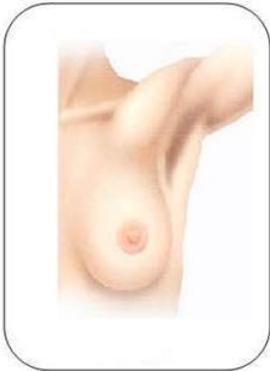
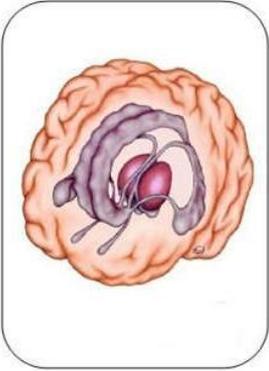
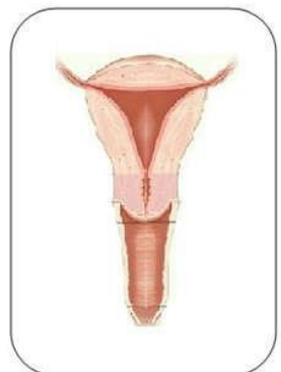
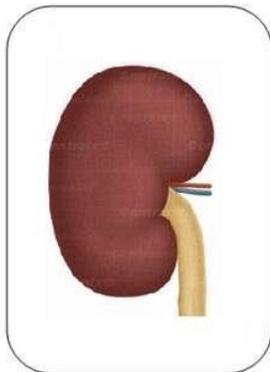
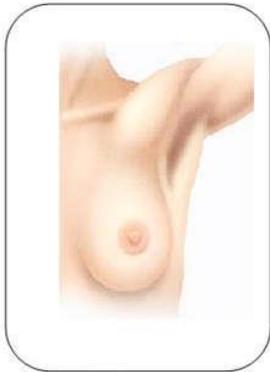
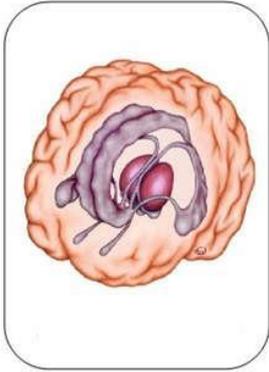


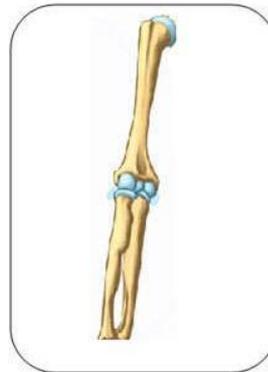
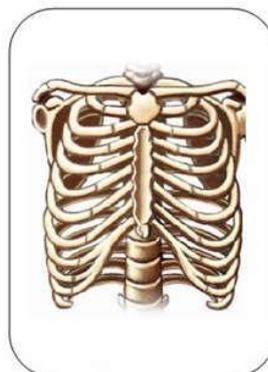
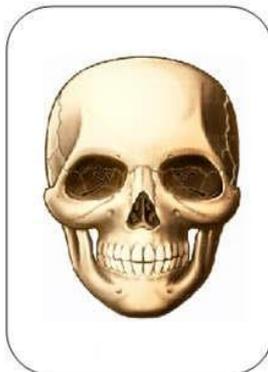
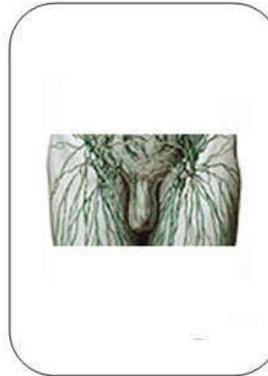
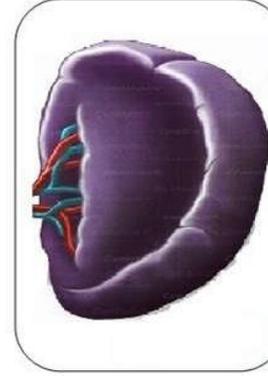
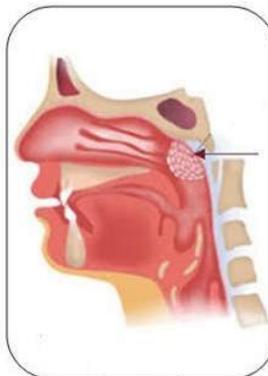
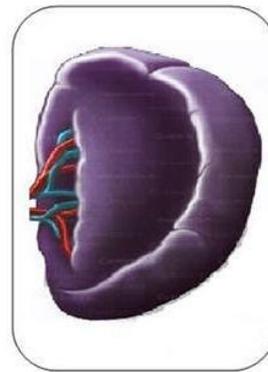
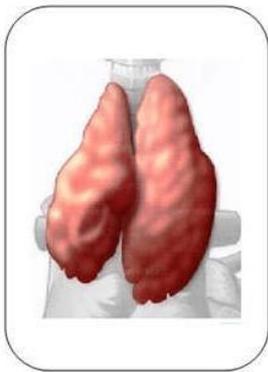
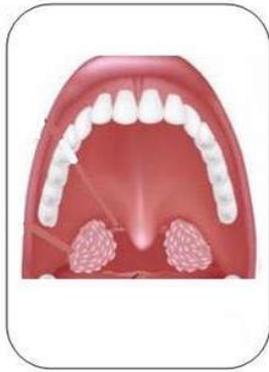


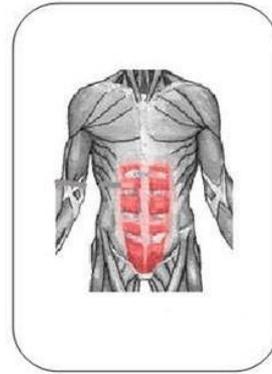
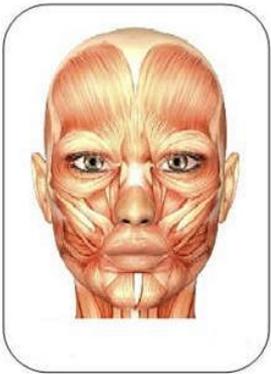
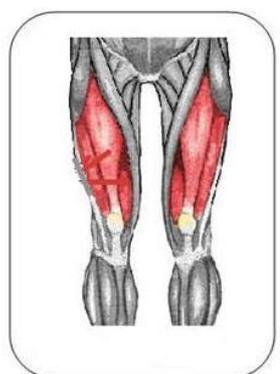
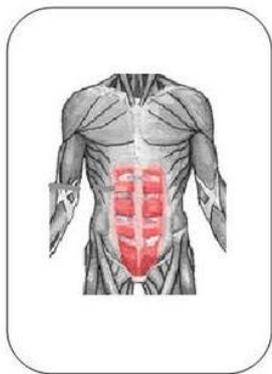
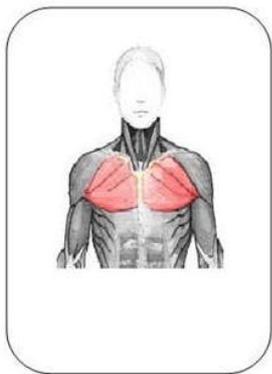
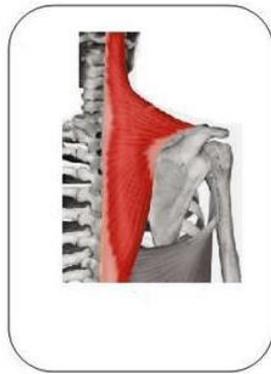
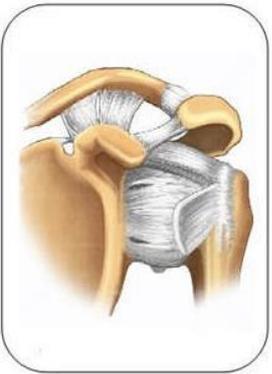
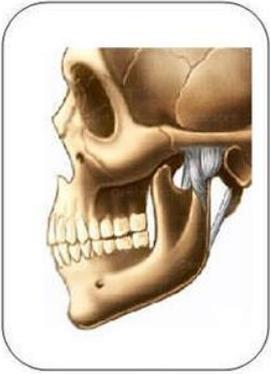
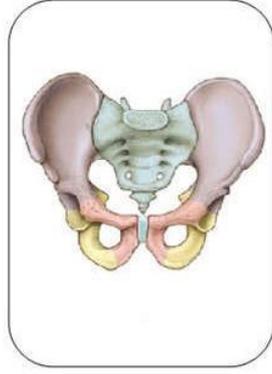
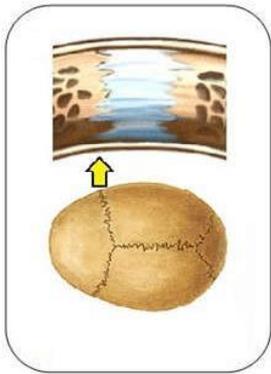


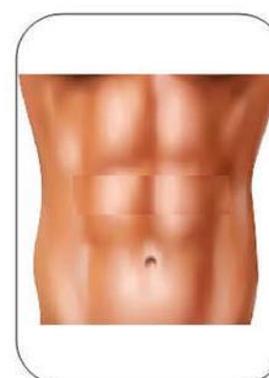
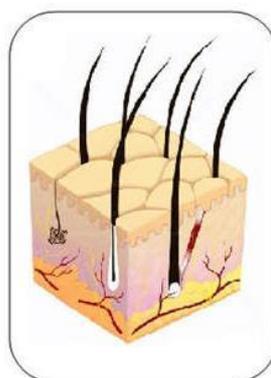
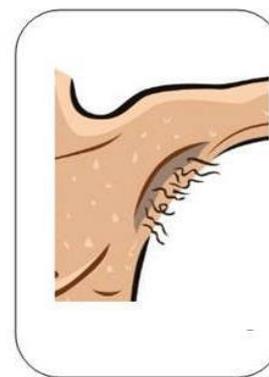
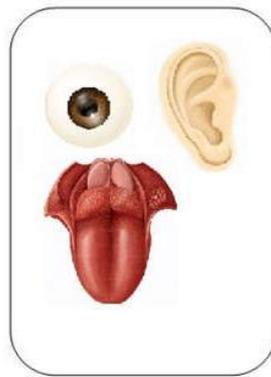
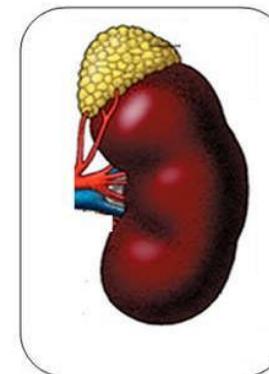
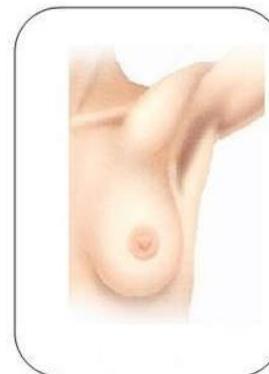
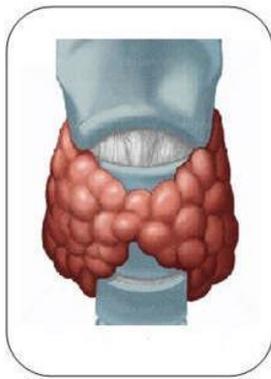
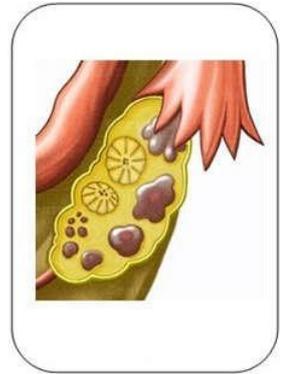
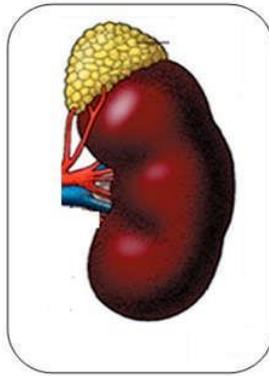
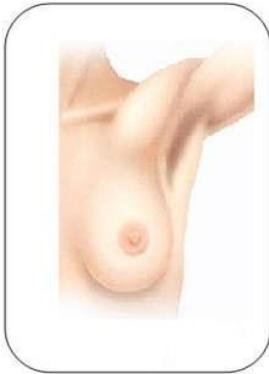
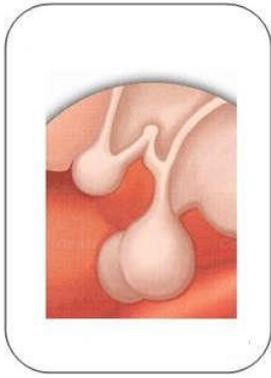
**APÊNDICE H – Matriz de Cartas do UNUMANO sem preenchimento**











## APÊNDICE I - Relato do mestrando sobre o PROFBIO

|  |
|--|
| Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora/JF.  |
| Mestrando: Paulo Sérgio Ferreira Nunes   |
| Título do TCM: Ensinando anatomia através de jogos: análise da percepção e ganho cognitivo dos alunos em aulas de biologia para o ensino médio.  |
| Data da defesa: 29.07.2020   |
| <p>A sociedade está em constante mudança. E a cada momento novas necessidades surgem fazendo com que aqueles que compõem essa sociedade também mudem. E não é diferente quando se trata de educação, afinal, todos os componentes de uma escola, desde alunos a professores, fazem parte de uma sociedade e precisam se ajustar a essas mudanças.</p> <p>Dessa forma, entendo que a escola e os atores que a compõem precisam também estar atentos à necessidade de acompanhar tudo o que vem acontecendo. Entretanto, para que isso ocorra é preciso que a transformação aconteça com aqueles que estão na chamada “linha de frente” da educação, ou seja, nós os professores.</p> <p>Por muito tempo era impossível para muitos de nós conciliarmos o tão almejado desejo do mestrado com nossa carga horária. Muitos trabalham em uma jornada dupla, ou até tripla. Além disso, os governos para os quais trabalhamos não providenciam os meios para facilitar o acesso a cursos como este. Por isso, serei eternamente grato à oportunidade que o PROFBIO proporcionou, não só a mim, mas também aos meus estimados colegas.</p> <p>O PROFBIO, assim como outros mestrados profissionais, permite que a transformação aconteça para nós professores. E que transformação seria essa? Olhando para trás nesses dois anos de mestrado posso dizer que aprendi bastante. Atualizei-me em diversos temas de Biologia, aprendi coisas novas e corrigi alguns conceitos errôneos herdados da graduação graças aos excelentes professores da UFJF. Aprendi novas técnicas de ensino, a elaborar projetos e sequências didáticas com os critérios apropriados. Conheci professores comprometidos com a educação e aprendi muito com a fala e as experiências de cada um. Professores que ensinam em circunstâncias diferentes, de formas diferentes e com personalidades diferentes da minha. Tudo isso contribuiu muito para meu enriquecimento como profissional e principalmente como pessoa.</p> <p>No entanto, entendo que a maior mudança, no meu caso, foi na minha confiança. Depois de passar por um curso assim, o professor passa a se sentir ainda mais seguro de ousar, de tentar novas estratégias e de não ter medo de errar quando se trata de buscar a melhora na educação. Passei a me sentir mais seguro de minha prática, agora sabendo onde quero e como quero chegar. O profissional (e a pessoa) que entrou no mestrado não é mais o mesmo.</p> |

## ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Ensinando anatomia através de jogos: análise da percepção e ganho cognitivo dos alunos em aulas de biologia para o ensino médio.

**Pesquisador:** ALICE BELLEIGOLI REZENDE

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 03270818.8.0000.5147

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Juiz de Fora - ICB

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.081.247

#### Apresentação do Projeto:

Estudo observacional, longitudinal, coorte prospectivo, a ser realizado de março de 2019 a dezembro de 2020. A população do estudo compreende discentes regularmente matriculados na disciplina de Biologia do segundo ano do ensino médio em duas escolas públicas de Espírito Santo. A população será esclarecida sobre os objetivos da pesquisa. A coleta de dados se dará por meio da aplicação de um questionário. Os discentes responderão ao questionário no término da disciplina sobre a utilização de jogos para o ensino de anatomia na disciplina de Biologia no segundo ano do ensino médio. O ganho de conhecimento dos discentes será avaliado pela comparação das notas obtidas nas avaliações (fontes secundárias) previstas no programa da disciplina. Os dados serão tabulados no programa Excel for Windows e analisados pelo programa SPSS versão 17.0 (SPSS Inc.), com análises estatísticas descritivas, bem como análises uni e multivariadas. Apresentação do projeto está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, item III.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Primário:**

Avaliar a percepção e ganho cognitivo dos alunos com a utilização de jogos educativos no ensino de anatomia na disciplina de Biologia no segundo ano do ensino médio.

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N  
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900  
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA  
 Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@uffj.edu.br



Continuação do Parecer: 3.081.247

#### Objetivo Secundário:

- Avaliar a percepção dos alunos do segundo ano do ensino médio sobre os jogos educativos de anatomia e sua utilização na disciplina Biologia, comparando os resultados das duas turmas analisadas;
- Avaliar o ganho de conhecimento dos alunos com a utilização dos jogos educativos no ensino de anatomia na disciplina Biologia do segundo ano do ensino médio, comparando os resultados das duas turmas analisadas;
- Comparar o ganho de conhecimento das turmas que utilizaram os jogos educativos como ferramenta complementar no ensino de anatomia na disciplina Biologia com o de turmas anteriores nas quais essa ferramenta não foi utilizada.

Os Objetivos da pesquisa estão claros bem delineados, apresenta clareza e compatibilidade com a proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A presente pesquisa apresenta risco mínimo aos participantes, estando estes relacionados aos desconfortos provocados no ato de responder os questionários. Os pesquisadores asseguram o direito de interromper em qualquer momento a participação, bem como o direito ao sigilo acerca de suas identidades. Os benefícios para as turmas que participarão diretamente do processo de avaliação dos jogos educativos serão a vivência de uma nova ferramenta no ensino de anatomia humana dentro da disciplina de Biologia, com a melhoria da capacidade de aprendizagem autogerida e em equipe, e da satisfação dos alunos. O benefício maior, entretanto, será para as futuras turmas, que usufruirão dos jogos educativos como ferramenta complementar no ensino de anatomia humana, em uma disciplina de biologia melhor direcionada para a qualidade do processo de ensino aprendizagem e mais adequada ao perfil atual dos alunos. Riscos e benefícios descritos em conformidade com a natureza e propósitos da pesquisa. O risco que o projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo e benefícios esperados estão adequadamente descritos. A avaliação dos Riscos e Benefícios está de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, itens III; III.2 e V.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N  
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900  
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA  
 Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 3.081.247

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a, b, d, e, f, g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPEs. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: dezembro de 2020.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N  
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900  
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA  
 Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 3.081.247

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento  | Arquivo   | Postagem               | Autor                    | Situação |
|---|---|------------------------|--------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO 1259140.pdf                               | 12/12/2018<br>17:16:03 |                          | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE JogosEducativosAnatomia Responsavel discente menor Modificado.doc      | 12/12/2018<br>17:13:35 | ALICE BELLEIGOLI REZENDE | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | Termo Assentimento JogosEducativos Anatomia Discente menor Modificado.doc   | 12/12/2018<br>17:11:09 | ALICE BELLEIGOLI REZENDE | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE JogosEducativosAnatomia Discente da disciplina Modificado.doc          | 12/12/2018<br>17:10:31 | ALICE BELLEIGOLI REZENDE | Aceito   |
| Outros  | Termo de sigilo JogosEducativosAnatomia AliceBRezende.pdf                   | 19/11/2018<br>19:04:49 | ALICE BELLEIGOLI REZENDE | Aceito   |
| Folha de Rosto  | Folha de Rosto JogosEducativosAnatomia AliceBRezende.pdf                    | 19/11/2018<br>19:00:36 | ALICE BELLEIGOLI REZENDE | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | Projeto PBrasil JogosEducativosAnatomia EnsinoMedio.docx                    | 16/11/2018<br>15:29:17 | ALICE BELLEIGOLI REZENDE | Aceito   |
| Outros  | INSTRUMENTO1 PERCEPCAO DOS DISCENTES SOBRE O JOGO EDUCATIVO DE ANATOMIA.doc | 16/11/2018<br>14:53:00 | ALICE BELLEIGOLI REZENDE | Aceito   |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura                | DECLARACAO Infraestrutura Escola Estadual Mercedes Garcia Vieira.jpg        | 16/11/2018<br>14:51:25 | ALICE BELLEIGOLI REZENDE | Aceito   |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JUIZ DE FORA, 13 de Dezembro de 2018

Assinado por:  
Jubel Barreto  
(Coordenador(a))

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N  
Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900  
UF: MG Município: JUIZ DE FORA  
Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@uffj.edu.br

## ANEXO B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido



### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Ensinando anatomia através de jogos: análise da percepção e ganho cognitivo dos alunos em aulas de biologia para o ensino médio.” O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é melhorar o ensino de anatomia na disciplina Biologia, permitindo um ganho de conhecimento mais ativo e uma maior satisfação dos alunos. Nesta pesquisa pretendemos avaliar a percepção e ganho cognitivo dos alunos com a utilização de jogos educativos no ensino de anatomia na disciplina de Biologia no segundo ano do ensino médio.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades: você responderá um questionário que avalia a opinião do aluno sobre os jogos educativos de anatomia e sua utilização na disciplina Biologia. Em adição, as notas do aluno nas avaliações previstas na disciplina serão utilizadas na pesquisa, de forma sigilosa, para avaliação do ganho de conhecimento dos alunos. Esta pesquisa tem alguns riscos, que são riscos mínimos relacionados ao preenchimento do questionário, como, por exemplo, constrangimento ao responder as perguntas. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, todas as perguntas do questionário foram cuidadosamente preparadas e revisadas. A pesquisa pode ajudar a melhorar o ensino de anatomia e as estratégias pedagógicas referentes à disciplina de Biologia.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você.

Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) pesquisador (a)

**Profa. Dra. Alice Belleigoli Rezende**

Campus Universitário da UFJF  
Departamento de Anatomia, Instituto de Ciências Biológicas  
CEP: 36036-900  
Fone: (32)2102-3205  
E-mail: [alice.rezende@ufff.edu.br](mailto:alice.rezende@ufff.edu.br)

**Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF  
Campus Universitário da UFJF  
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa  
CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: [cep.propesq@ufff.edu.br](mailto:cep.propesq@ufff.edu.br)

## ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/Responsáveis



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/RESPONSÁVEIS

O menor \_\_\_\_\_, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“Ensinando anatomia através de jogos: análise da percepção e ganho cognitivo dos alunos em aulas de biologia para o ensino médio.”** O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é melhorar o ensino de anatomia na disciplina Biologia, permitindo um ganho de conhecimento mais ativo e uma maior satisfação dos alunos. Nesta pesquisa pretendemos avaliar a percepção e ganho cognitivo dos alunos com a utilização de jogos educativos no ensino de anatomia na disciplina de Biologia no segundo ano do ensino médio.

Caso você concorde na participação do menor vamos fazer as seguintes atividades: ele responderá um questionário que avalia a opinião do aluno sobre os jogos educativos de anatomia e sua utilização na disciplina Biologia. Em adição, as notas do aluno nas avaliações previstas na disciplina serão utilizadas na pesquisa, de forma sigilosa, para avaliação do ganho de conhecimento dos alunos. Esta pesquisa tem alguns riscos, que são riscos mínimos relacionados ao preenchimento do questionário, como, por exemplo, constrangimento ao responder as perguntas. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, todas as perguntas do questionário foram cuidadosamente preparadas e revisadas. A pesquisa pode ajudar a melhorar o ensino de anatomia e as estratégias pedagógicas referentes à disciplina de Biologia.

Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade e você não irão ter nenhum custo, nem receberão qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se o menor tiver algum dano por causa das atividades que fizemos com ele nesta pesquisa, ele tem direito a indenização.

Ele terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo menor poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato de não deixá-lo participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que ele é atendido. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do menor não serão liberados sem a sua permissão. O menor não será identificado em nenhuma publicação.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em deixá-lo participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Pesquisador (a)

**Profa. Dra. Alice Belleigoli Rezende**  
Campus Universitário da UFJF  
Departamento de Anatomia, Instituto de Ciências Biológicas  
CEP: 36036-900  
Fone: (32)2102-3205  
E-mail: [alice.rezende@uff.edu.br](mailto:alice.rezende@uff.edu.br)

**Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF  
Campus Universitário da UFJF  
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa  
CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: [cep.propesq@uff.edu.br](mailto:cep.propesq@uff.edu.br)

## ANEXO D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa "Ensinando anatomia através de jogos: análise da percepção e ganho cognitivo dos alunos em aulas de biologia para o ensino médio." O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é melhorar o ensino de anatomia na disciplina Biologia, permitindo um ganho de conhecimento mais ativo e uma maior satisfação dos alunos. Nesta pesquisa pretendemos avaliar a percepção e ganho cognitivo dos alunos com a utilização de jogos educativos no ensino de anatomia na disciplina de Biologia no segundo ano do ensino médio.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades: você responderá um questionário que avalia a opinião do aluno sobre os jogos educativos de anatomia e sua utilização na disciplina Biologia. Em adição, as notas do aluno nas avaliações previstas na disciplina serão utilizadas na pesquisa, de forma sigilosa, para avaliação do ganho de conhecimento dos alunos. Esta pesquisa tem alguns riscos, que são riscos mínimos relacionados ao preenchimento do questionário, como, por exemplo, constrangimento ao responder as perguntas. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, todas as perguntas do questionário foram cuidadosamente preparadas e revisadas. A pesquisa pode ajudar a melhorar o ensino de anatomia e as estratégias pedagógicas referentes à disciplina de Biologia.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades que fizemos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Pesquisador (a)

**Profa. Dra. Alice Belleigoli Rezende**

Campus Universitário da UFJF  
Departamento de Anatomia, Instituto de Ciências Biológicas  
CEP: 36036-900  
Fone: (32)2102-3205  
E-mail: [alice.rezende@uff.edu.br](mailto:alice.rezende@uff.edu.br)

**Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF  
Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa  
CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: [cep.propesq@uff.edu.br](mailto:cep.propesq@uff.edu.br)

## ANEXO E --Instrumento 1: Percepção dos discentes do 2º ano do ensino médio sobre os jogos educativos de anatomia

Este instrumento faz parte da pesquisa intitulada “Ensinando anatomia através de jogos: análise da percepção e ganho cognitivo dos alunos em aulas de biologia para o ensino médio.

### 1. Dados de Identificação:

CPF: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

### 2. Por favor, responda as questões abaixo sobre a disciplina Biologia:

| AFIRMAÇÕES  | Concordo fortemente | Concordo | Não concordo nem discordo | Discordo | Discordo fortemente |
|---|---------------------|----------|---------------------------|----------|---------------------|
| <b>MOTIVAÇÃO</b>  |                     |          |                           |          |                     |
| O jogo educativo de anatomia me motivou a estudar com mais afinco.  |                     |          |                           |          |                     |
| O jogo educativo de anatomia teve um impacto positivo no meu aprendizado.   |                     |          |                           |          |                     |
| Eu prefiro cursar uma disciplina que utilize o jogo educativo de anatomia associado com aulas convencionais.      |                     |          |                           |          |                     |
| Eu prefiro cursar uma disciplina que utilize somente aulas convencionais.   |                     |          |                           |          |                     |
| <b>TRABALHO EM EQUIPE</b>   |                     |          |                           |          |                     |
| A confecção do jogo educativo de anatomia exigiu maior interação entre os alunos.                                 |                     |          |                           |          |                     |
| A confecção do jogo educativo de anatomia me fez sentir mais estimulado a estudar em grupo.                       |                     |          |                           |          |                     |
| <b>COMPREENSÃO</b>  |                     |          |                           |          |                     |
| Eu entendi a dinâmica do jogo educativo de anatomia.  |                     |          |                           |          |                     |
| Eu acredito que o jogo educativo de anatomia estimula a participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem. |                     |          |                           |          |                     |
| O jogo educativo de anatomia me ajudou a compreender melhor o conteúdo de corpo humano.                           |                     |          |                           |          |                     |
| O jogo educativo de anatomia me ajudou a memorizar o nome das estruturas.   |                     |          |                           |          |                     |
| O jogo educativo de anatomia aumentou meu interesse nas aulas de biologia.  |                     |          |                           |          |                     |
| O jogo educativo de anatomia é uma ferramenta de ensino que está dentro do dia a dia dos alunos.                  |                     |          |                           |          |                     |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| <b>DIFICULDADES E FACILIDADES</b>   |  |  |  |  |  |
| Eu tive dificuldades de utilizar o conteúdo estudado em casa para a confecção do jogo.                                  |  |  |  |  |  |
| O tempo para confecção do jogo foi adequado.  |  |  |  |  |  |
| O tempo destinado para jogar o jogo foi adequado para o aprendizado.  |  |  |  |  |  |
| <b>PERCEPÇÃO</b>  |  |  |  |  |  |
| Eu gostei de jogar o jogo educativo de anatomia.  |  |  |  |  |  |
| Eu queria ter mais tempo para jogar o jogo educativo de anatomia.   |  |  |  |  |  |
| Eu queria poder jogar o jogo educativo de anatomia fora da escola.  |  |  |  |  |  |
| Jogar o jogo educativo de anatomia me <b>motivou</b> a pensar na área de saúde e biológicas como opção de graduação.    |  |  |  |  |  |
| Jogar o jogo educativo de anatomia me <b>desmotivou</b> a pensar na área de saúde e biológicas como opção de graduação. |  |  |  |  |  |

**3. Dê uma nota global de 0-10 para o JOGO EDUCATIVO DE ANATOMIA: \_\_\_\_\_**

**4. Aponte o que você MAIS GOSTOU no jogo e o que MENOS GOSTOU.**

---



---



---



---



---

**5. Quais recomendações você tem para melhorar o jogo?**

---



---



---



---