

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL  
*CAMPUS* PORTO ALEGRE  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: BIOLOGIA E QUÍMICA

KELLI DE ASSIS BANDEIRA

**A ANATOMIA DO SISTEMA MUSCULAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS E SUA  
RESSIGNIFICAÇÃO NO ESTUDO DO CORPO HUMANO**

O ESTADO DA ARTE

PORTO ALEGRE

2019

KELLI DE ASSIS BANDEIRA

**A ANATOMIA DO SISTEMA MUSCULAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS  
E SUA RESSIGNIFICAÇÃO NO ESTUDO DO CORPO HUMANO**  
O ESTADO DA ARTE

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Porto Alegre como requisito parcial para obtenção do título em Licenciada em Ciências da Natureza: Biologia e Química.

Orientador: Prof. Dr. Ângelo Cássio Magalhães Horn

PORTO ALEGRE – RS

2019

KELLI DE ASSIS BANDEIRA

A ANATOMIA DO SISTEMA MUSCULAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS E  
SUA RESSIGNIFICAÇÃO NO ESTUDO DO CORPO HUMANO

O ESTADO DA ARTE

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado ao Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul –  
*Campus* Porto Alegre como requisito parcial para  
obtenção do título em Licenciada em Ciências da  
Natureza: Biologia e Química.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Ângelo Cássio Magalhães Horn – Orientador IFRS – *Campus* Porto Alegre

---

Prof. Dr. Cassiano Pamplona Lisboa – IFRS – *Campus* Porto Alegre

---

Profa. Dra. Isabel Amaral Martins - UFRGS

Dedico este trabalho à memória de meu pai Jorge Gilberto R. Bandeira, por **me ensinar o ressignificado da vida e o valor do silêncio.**

À minha eterna avó Elzira R. Bandeira, por **incentivar desde sempre minhas mais loucas ideias descritas em papel sob a forma de poesia, elas são minha fonte de inspiração.**

Ao meu companheiro de jornada Márcio Cristini, por **segurar minhas mãos e andar ao meu lado nas incontáveis horas em que precisei relativizar o tempo, isso foi “a cereja do bolo”.**

Ao meu espelho, por **mostrar tantas coisas sem dizer uma palavra.**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Ângelo Cássio Magalhães Horn pela orientação não apenas neste trabalho, mas em todo percurso dentro do IFRS, cuja confiança e paciência fortaleceram essa caminhada.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Porto Alegre, pela oportunidade de ensino.

Aos meus colegas/amigos de curso Gabriel, Marina e Leila (EVO DEVO) por todos os anos discutindo sobre o processo ensino/ aprendizagem.

Aos meus colegas de trabalho Anaí e Uilquer pelos momentos de alegria.

Aos que lutam por uma aprendizagem significativa.

A todos os professores que, simplesmente, lutam.

*“Nenhuma característica externa da vida animal  
é tão peculiar quanto a do movimento.”*

(Ernest Gardner)

## RESUMO

Considerando a relevância dos conhecimentos advindos da história da anatomia do sistema muscular para a vida e da forma como é abordada dentro do ensino de ciências, o presente trabalho buscou analisar as produções científicas nacionais acerca do tema. Para isso foi realizada uma pesquisa do tipo quali/quantitativa com o objetivo de comparar as possíveis propostas didáticas encontradas. Os *sites* utilizados no mapeamento foram: Portal de Periódicos CAPES/MEC, Plataforma ERIC (Institute of Education Sciences), SciELO (Scientific Electronic Library online) e Google Acadêmico. Como descritores foram utilizadas as seguintes junções de palavras: ensino de ciências e sistema muscular; ensino de ciências e aparelho locomotor; ensino de ciências e sistema musculoesquelético; sistema muscular na educação básica; aparelho locomotor na educação básica; ensino de anatomia e educação básica; ensino de ciências e músculos. Como critérios de inclusão foram utilizados somente publicações nacionais, compreendidas no período dos últimos dez anos da presente data. Os resultados do mapeamento foram de 3.230 artigos encontrados, onde somente dois estavam relacionados ao ensino do sistema muscular dentro do aparelho locomotor, os quais abordavam o sistema muscular de maneira superficial e não contextualizada. Com base nesses resultados, observou-se que se trata de um tema mal explorado na educação básica e que seu ensino acaba tornando-se secundário. A necessidade de propor uma atividade didática voltada à anatomia dos músculos esqueléticos que viesse a aprofundar o tema, ao mesmo tempo em que buscasse sua ressignificação, mostrou-se urgente. O principal objetivo da proposta didática apresentada aqui, então o de indicar os principais músculos esqueléticos do corpo, associando-os a suas funções e localizações, de forma que o aluno possa compreender as relações desses músculos com algo executado, por ele aluno, a todo o momento: o movimento.

**Palavras-chave:** Sistema muscular. Anatomia. Ensino básico. Aula sobre músculos.

## ABSTRACT

Considering the relevance of the knowledge coming from the history of the anatomy of the muscular system to life and the way it is approached within science teaching, the present work aimed to analyze the national scientific productions on the subject. For this, a quali / quantitative research was carried out with the objective of comparing the possible didactic proposals found. The sites used in the mapping were: CAPES / MEC Journal Portal, ERIC Platform (Institute of Education Sciences), SciELO (Scientific Electronic Library Online) and Google Scholar. The following descriptors were used as descriptors: science teaching and muscular system; science education and locomotor apparatus; science education and musculoskeletal system; muscular system in basic education; locomotor apparatus in basic education; anatomy teaching and basic education; science and muscle teaching. As inclusion criteria were used only national publications, included in the last ten years of the present date. The mapping results were 3,230 articles found, where only two were related to the teaching of the muscular system within the locomotor apparatus, which approached the muscular system in a superficial and non contextualized way. Based on these results, it was observed that this is a poorly explored theme in basic education and that its teaching ends up becoming secondary. The need to propose a didactic activity focused on the anatomy of the skeletal muscles that would enrich the theme, while seeking its reframing, was urgent. The main purpose of the didactic proposal presented here, then, was to indicate the main skeletal muscles of the body, associating them with their functions and locations, so that the student can understand the relationships of these muscles with something executed by him all the time: the movement.

**Keywords:** Muscular system. Anatomy. Basic education. Class about muscles.

## LISTA DE FIGURAS:

- Figura 1: desenhos anatômicos de leonardo da vinci dos músculos dos membros superiores. 12
- Figura 2: imagem da obra de andreas vesalius “*de humani corporis fabrica*”, publicado em basileia no ano de 1555. descrição do que há sob a pele, dos músculos, ligamentos e ossos. . 14
- Figura 3: obra de fritz kahn publicada em 1926..... 15

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.2 A ANATOMIA E A EDUCAÇÃO BÁSICA.....	17
<b>2. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>21</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
3.1 GERAL.....	23
3.2 ESPECÍFICOS.....	23
<b>4. METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>24</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>6. PROPOSTA DIDÁTICA .....</b>	<b>29</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>31</b>
<b>8. CRONOGRAMA .....</b>	<b>33</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>34</b>
<b>10. APÊNDICES .....</b>	<b>37</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O corpo humano e seu funcionamento sempre foram instigantes para o próprio homem, já que seu interior não é diretamente observável, tudo o que há e acontece por debaixo da pele é fascinante, justamente por ser misterioso. As estruturas internas, o batimento cardíaco, a circulação sanguínea, a relação do cérebro com todo o resto, e a atividade muscular, provocam curiosidade e despertam fantasias a muito mais tempo do que se pode imaginar. É possível inferir, por meio de artefatos, inscrições e outros artigos do mundo antigo que a anatomia já era de certa forma “estudada”, ou seja, havia algum conhecimento anatômico, mesmo que superficial, na vida dos indivíduos daquele período. Os antigos egípcios, por exemplo, tinham alguns conhecimentos específicos de anatomia, que utilizavam para a mumificação (SINGER, 1996).

A anatomia humana, enquanto tema de ensino, recebeu seu status de disciplina pela primeira vez na Escola de Alexandria, no Egito. Tratava-se da maior escola científica da Antiguidade Clássica, reduto de reis ptolomaicos, e comportava bibliotecas e museus (TALAMONI, 2014). Os dois primeiros e mais destacados professores alexandrinos de anatomia de que se tem conhecimento são Herófilo e Erasístrato, ativos por volta de 275-300 aC (século III aC). Herófilo, considerado o pai da anatomia, fez grandes avanços na área, sendo o primeiro a dissecar corpos humanos e de animais em público. Erasístrato foi mais fisiologista do que anatomista e, assim como Herófilo fez com a anatomia, instituiu a fisiologia como disciplina oficial. Dentre suas inúmeras contribuições para a anatomia percebeu a ação dos músculos para a produção dos movimentos, atribuindo o encurtamento à sua distensão, pois nesse período ainda não se tinha conhecimento do mecanismo da contração muscular (SINGER, 1996).

Inúmeros são os trabalhos ao longo da história que se pode relacionar direta ou indiretamente à anatomia, fisiologia e, mesmo, da histologia (áreas de estudo separadas no decorrer do tempo). Contudo, o avanço nestas áreas foi lento, sofrendo diversas “pausas” em diferentes períodos da história, principalmente por ser o corpo humano o principal objeto de estudo. Um exemplo das dificuldades enfrentadas por aqueles que tinham o corpo humano como foco de investigação está justamente nos dois professores citados acima, Herófilo e Erasístrato, os quais foram acusados de vivissecção:

As evidências disto encontram-se em Celso (cerca de 30 aC) e Tertuliano (cerca de 155-222 dC). A acusação foi repetida por Santo Agostinho (354-430 dC),

muito tempo depois. Tertuliano era violentamente oposto ao paganismo e acusou Herófilo de ser um açougueiro que teria dissecado seiscentas pessoas vivas. Em outro trecho em que ele censura a embriotomia, acusa Herófilo da morte não somente de fetos, mas também de adultos (SINGER, 1996, p.54).

No período de 250-50 aC as pesquisas anatômicas na Alexandria passaram por franca decadência, mas por um longo tempo a cidade permaneceu como um centro de ensino, com moderado progresso no que diz respeito à anatomia humana. Após Herófilo e Erasítrato, existem poucos indícios de autores alexandrinos. Contudo, até o fim do primeiro século antes de Cristo a dissecação do corpo humano ainda era praticada, cessando um século depois. Após o declínio da escola de Alexandria, a anatomia “morre” por assim dizer e não renasce até o aparecimento das universidades medievais. Atribui-se tal condição à ascensão do Império Romano, pois, mesmo que na prática tal área do conhecimento fosse de reconhecida importância, era deixada de lado diante de outros campos como, por exemplo, a geografia e a astronomia (SINGER, 1996).

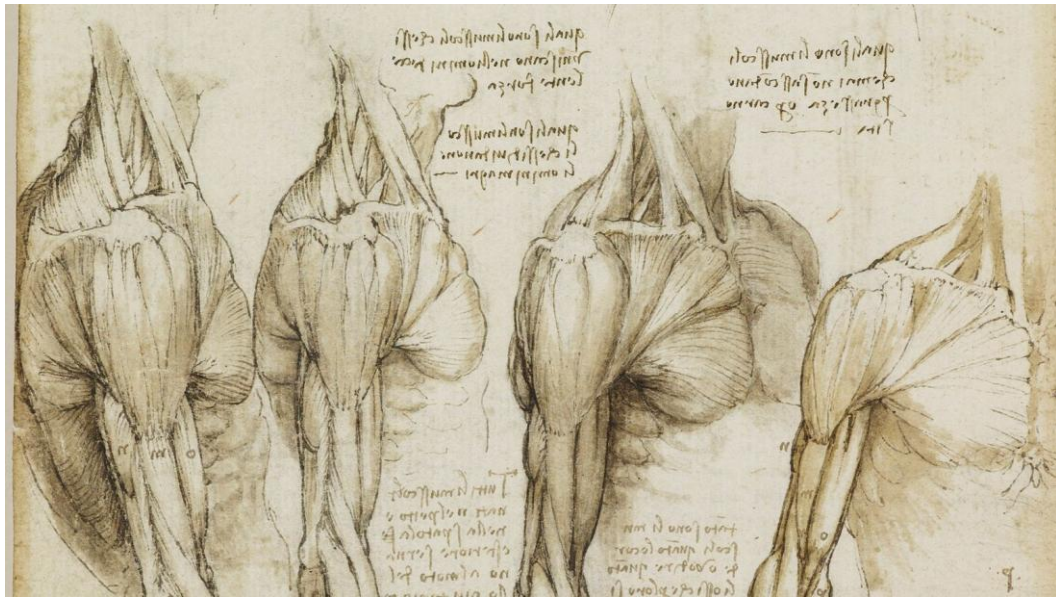
Considerando a indiferença à vida humana que os romanos demonstravam, considerando sua brutalidade para com os escravos e as oportunidades proporcionadas pelos combates de gladiadores, considerando o valor da anatomia para práticas cirúrgicas e a exigência para a habilidade cirúrgica envolvida na organização de serviços médicos de uma extremidade a outra do Império, é verdadeiramente extraordinário que o conhecimento anatômico da antiguidade tivesse decaído a tal ponto (SINGER, 1996, p.58).

Ainda na Idade Antiga destaca-se Galeno de Pérgamo (129-99 dC) considerado, depois de Hipócrates, o maior dos médicos antigos, possuindo como máxima representação de seu conhecimento anatômico a obra intitulada “Sobre Procedimentos Anatômicos”, constituída originalmente por dezesseis livros. Dentre as diversas descrições anatômicas que Galeno fez existe uma para o sistema muscular, do qual escreveu um livro especial intitulado “Sobre a Anatomia dos Músculos”, no qual descreve forma e função dos músculos em diversos animais, e suas diferenças para o homem. Descreveu cerca de trezentos músculos, dos quais alguns ainda hoje têm sua nomenclatura derivada de seus trabalhos (SINGER, 1996).

Passados alguns séculos, podemos citar Mondino de Luzzi (1276 - 1326) que ficou conhecido como o “restaurador da anatomia” realizando dissecações públicas em Bolonha (1315) e escrevendo a obra “Anatomia”, em 1316 (GARDNER, et al., 1988). Ao final do

século XV e durante o século XVI o corpo humano atraiu o interesse de artistas que buscavam mais do que sua beleza, sua perfeição estética; o corpo estava no centro da arte renascentista. Leonardo da Vinci (1452 – 1519) dedicou-se à visão minuciosa do corpo humano, elaborando estudos anatômicos com a representação das estruturas internas e proporções, objetivando o maior realismo possível. Ele estudava o corpo de forma a estabelecer comparativos buscando uma simetria com o microcosmo, logo, a história da ilustração anatômica tal como é contada nos dias de hoje tem uma manifestação moderna por ele iniciada e uma expressão moderna posterior na qual se destaca Andreas Vesalius, que estabeleceu as bases da anatomia como ciência. As ilustrações anatômicas de Leonardo foram impressas na última década do século XV (KRUSE, 2004). Dentre seus inúmeros desenhos anatômicos, cabe ressaltar os de miologia (Figura 1), onde Leonardo se superou.

**Figura 1.** Desenhos anatômicos de Leonardo da Vinci dos músculos dos membros superiores.



**Fonte:** Revista Galileu, 2019.

Dotado de uma imaginação incrível, seus erros eram frequentemente deliberados, estudou especialmente os músculos superficiais, existindo ainda hoje imagens dos diagramas extraordinários em que demonstra a ação dos músculos, desenhos da estrutura da mão e outros especiais, como do ombro, chegando à perfeição.

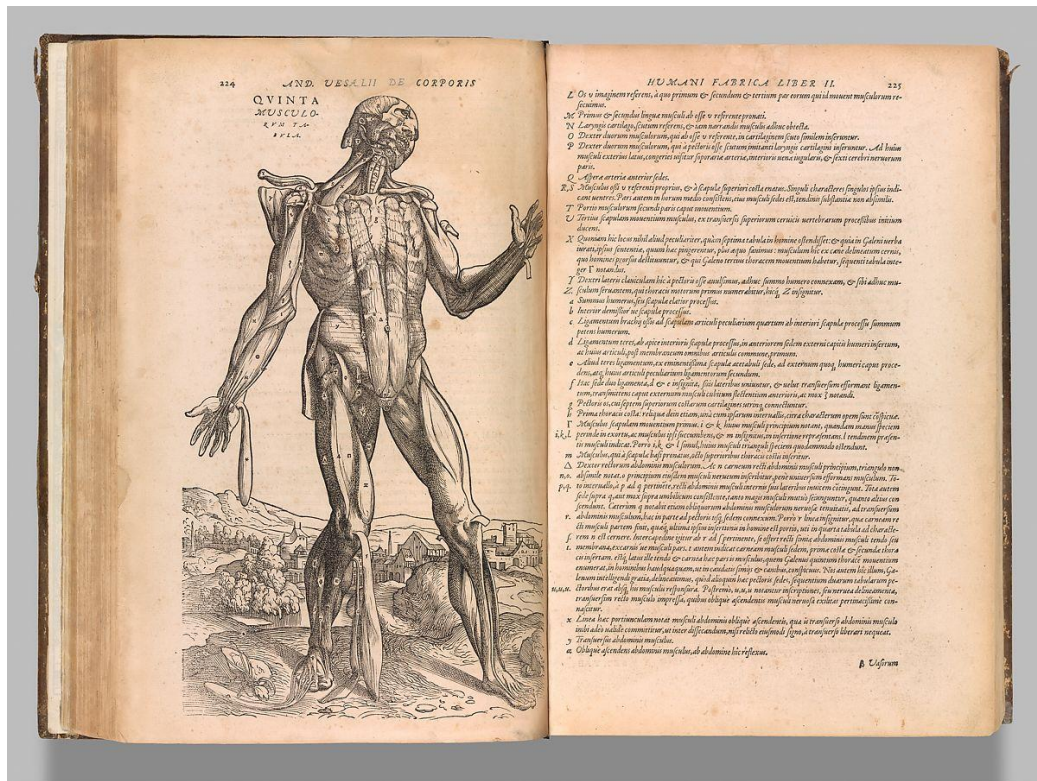
Pergunta-se até que ponto as figuras de Leonardo não teriam influenciado Vesálio. Quanto a uma influência direta, a resposta é negativa. Mas a atmosfera criada por Leonardo e outros grandes artistas anatomistas certamente frutificou. [...] O movimento naturalista que Leonardo representou na arte, teve, entretanto, a mais

profunda influência em anatomia. Sem ele, o trabalho subsequente de Vesálio teria sido impossível (SINGER, 1996, p116).

A última ilustração anatômica pré-vesaliana a ser considerada é um material que descreve os músculos do braço, um tratado único para a época, obra esta em que Giambattista Canano de Ferrara (1515-1579) exibia cada músculo em uma figura separada, numa relação mais ou menos correta com os ossos, contendo descrições sucintas e aptas; mas talvez desencorajado em vista a grandiosa obra de Andreas Vesalius, Canano cessou sua publicação (SINGER, 1996). Andreas Vesalius, nascido Andries van Wesel, conseguiu demonstrar que as dissecações feitas por Galeno não se referiam à espécie humana, e foi dissecando corpos que demonstrou e corrigiu erros anatômicos que prevaleciam desde a antiguidade, suas descobertas marcaram época, finalizando um período de galenismo, dividindo assim a anatomia em antes e depois do autor (DANGELO e FATINI, 2007).

Nos tempos de Vesalius o estudo da natureza era pouco praticado, não havendo livros sobre o assunto, teve de construir seu próprio caminho. No final do ano 1537 foi nomeado professor na Universidade de Pádua, onde seu principal objetivo era dissecar com suas próprias mãos, mas encontrava dificuldades dentro do ambiente conservador em que se encontrava. Lecionou para grandes audiências e carregava um esqueleto e desenhos sempre consigo, havendo também animais disponíveis para experimentos e dissecação. Professor qualificado, aplaudido por multidões de estudantes, concluiu sua fascinante monografia “*De Humani Corporis Fabrica*” (Figura 2) em 1543 com apenas 28 anos de idade. Obra esta que juntamente de “*Epítome*” publicada um ano antes, constitui o trabalho de sua vida. A partir desta data, a anatomia passa a ser vesaliana (SINGER, 1996).

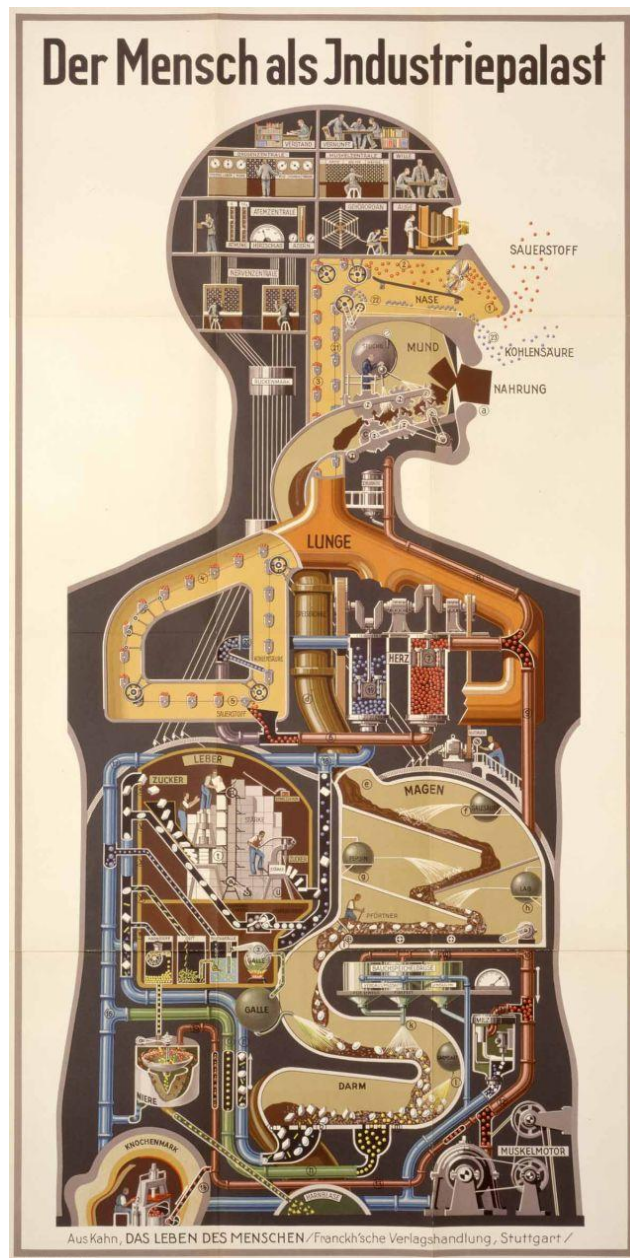
Figura 2. Imagem da obra de Andreas Vesalius “De Humani Corporis Fabrica”, publicado em Basileia no ano de 1555. Descrição do que há sob a pele, dos músculos, ligamentos e ossos.



Fonte: MET Museum.

O ato de dissecar pode demonstrar como o corpo é por dentro, entre cores e estruturas um mundo fantástico dentro de cada um, mas essa técnica falha quando se trata da fisiologia, ou seja, podemos ver as estruturas, mas não como elas funcionam e interagem entre si. Entre os séculos XVI e XVII com os avanços da mecânica e engenharia a anatomia e a fisiologia passam por um novo olhar: o mecânico. Rene Descartes, filósofo francês (1596 – 1650) afirmou que o corpo poderia ser um sistema de tubos, canais e interruptores (ROONEY, 2018). Avançando aproximadamente 300 anos, podemos citar Fritz Kahn, médico alemão que associava o corpo humano a máquinas, chegando a fazer analogias, tornando-se pioneiro no uso do infográfico para tornar o corpo humano mais pedagógico e de fácil visualização. Uma de suas obras mais notáveis deste último autor foi Der Mensch als Industriepalast (Figura 3) publicada em 1926 (LONGO, 2015).

**Figura 3.** Obra de Fritz Kahn publicada em 1926.



**Fonte:** Projeto Fritz Kahn.

A anatomia teve muitos avanços e descobertas ao longo do tempo, e com eles muita dor e sofrimento. A segunda guerra mundial (1930 - 1940), por exemplo, foi um período onde a crueldade se fez presente travestida de ciência. Para os cientistas de Hitler, os campos de concentração, espalhados em diversas regiões do mundo, eram, na verdade, depósitos de cobaias humanas, onde foram exterminadas milhares de pessoas de formas inimagináveis, tudo em nome do ideal nazista, que buscava estudar o corpo humano na busca da perfeição da

dita raça ariana. Dos campos de concentração, o mais famoso por suas atrocidades e número de mortos é Auschwitz-Birkenau (funcional de 1940 - 1945), com aproximadamente 1,5 milhão de mortos. Lá eram realizadas pesquisas, com a remoção e transplante de nervos, músculos e ossos e esterilização e fuzilamento com balas envenenadas.

[...] Os experimentos causaram dor, humilhação e mortes terríveis às pessoas confinadas em campos de concentração – fossem elas judias, ciganas, homossexuais ou qualquer tipo de inimigo do regime. Acontece que os responsáveis por essas “pesquisas” podiam ser sádicos, mas não eram leigos. Muitos foram formados nas escolas mais tradicionais do planeta – antes da chegada dos nazistas ao poder, a Alemanha era um dos líderes mundiais em inovação científica. Metódicos como só pesquisadores alemães podem ser, eles sistematizaram as experiências, coletaram dados, chegaram a conclusões. E geraram informações que, além de inéditas na época, nunca mais foram reproduzidas em testes sérios – afinal de contas, e ainda bem, não é todo dia que aparece alguém propondo jogar ácido na pele de um ser humano para entender como nosso corpo reage à substância (Revista Superinteressante, 2006, nº 234).

Um material construído nesse período que gera controvérsias é a obra do médico nazista Eduard Pernkopf, um atlas de anatomia conhecido como “Pernkopf Anatomy”, que embora possua significativa importância científica e ilustrações belíssimas, tem origens eticamente condenáveis. A especulação é de que os cadáveres utilizados para a construção do atlas tenham sido vítimas do terror nazista (THE NEW YORK TIMES, nov. 26, 1996). Logo, percebe-se uma anatomia obscura, onde a vivissecção humana mais uma vez, após séculos, se fez presente.

## 1.2 A ANATOMIA E A EDUCAÇÃO BÁSICA

Apesar de a anatomia humana ter sido, em parte, baseada em agonia e sacrifícios, também contribuiu para os avanços não apenas na área da saúde, mas para a ciência em si, e o estudo da anatomia é hoje abordado não apenas nos cursos de medicina, mas em vários outros de áreas afins. Também foi inserido na educação básica, não como disciplina, mas como conteúdo; não puramente como anatomia, mas sob o título “corpo humano”. Corpo este que acabou fragmentado dentro de diversas etapas do currículo escolar, do qual se pressupõe que haja algum tipo de aprendizado um pouco mais aprofundado do funcionamento da chamada “máquina humana”, como é identificado em alguns livros didáticos.

O ensino do corpo humano nos anos iniciais da educação básica está dividido em cabeça, tronco e membros. Mais adiante, ainda no ensino fundamental, o lugar do corpo humano é lugar dos sistemas, em que cabe apenas um sistema por vez. No ensino médio o corpo se “espreme” nas células e se estudam os tecidos, as funções celulares e moleculares, que já não são exclusivas do corpo humano, mas universais para os seres vivos (TRIVELATO, 2005). Atualmente, os documentos oficiais que orientam a organização curricular sugerem não apenas a fragmentação do corpo, mas dos sistemas também, por etapa de ensino. Para este trabalho buscou-se interpretar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) voltada para o 6º ano do ensino fundamental de Ciências, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para os terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental de Ciências Naturais e as Lições do Rio Grande para o ensino fundamental de Ciências, e desta forma analisar e comparar tais documentos em relação ao tema corpo humano e o conteúdo sistema muscular.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) o ensino dos sistemas muscular e esquelético é agrupado em um único sistema (ou aparelho) dito “locomotor” e previsto para o 6º ano do ensino fundamental, na unidade temática vida e evolução, destacando as seguintes habilidades a serem desenvolvidas: deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, esquelético (dito “ósseo”) e nervoso (BRASIL, 2018). Nessa fragmentação do ensino, não há nenhuma evidência de relação deste sistema com outros que não o esquelético e o nervoso, que são trabalhados nos anos iniciais do ensino fundamental, mais precisamente no 5º ano. Os sistemas respiratório e circulatório, por exemplo, parecem não ter nenhuma ligação com o resto, pois não há nenhuma referência a eles, e o dinamismo que se espera que haja na relação do todo (o corpo

humano) fica apenas subentendida, apesar do que é descrito no documento em relação à unidade:

Outro foco dessa unidade é a percepção de que o corpo humano é um todo dinâmico e articulado, e que a manutenção e o funcionamento harmonioso desse conjunto dependem da integração entre as funções específicas desempenhadas pelos diferentes sistemas que o compõem. [...] Pretende-se que os estudantes, ao terminarem o ensino fundamental, estejam aptos a compreender a organização e o funcionamento de seu corpo, assim como a interpretar as modificações físicas e emocionais que acompanham a adolescência e a reconhecer o impacto que elas podem ter na autoestima e na segurança de seu próprio corpo (BRASIL, 2018, p.325).

Analisando documentos oficiais anteriores à Base Nacional Comum Curricular podemos observar uma fragmentação um pouco menor no estudo do corpo humano, pois os sistemas ainda são trabalhados em conjunto, dentro de uma mesma etapa de ensino, como é previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Nestes, o ensino dos sistemas se inicia na antiga 7ª série, atual 8º ano do ensino fundamental, que orienta o eixo temático “Ser Humano e Saúde”, no qual a concepção de corpo humano como um todo é a de um sistema integrado aos outros sistemas, que interage com o ambiente e que reflete a história de vida do sujeito. O estudo do corpo humano, ao ser reiterado em várias ocasiões e sob vários aspectos, durante o ensino fundamental, torna-se cada vez mais complexo para os estudantes, que vão desenvolvendo maior possibilidade de análise e síntese (BRASIL, 1998). Da mesma forma, no documento oficial Lições do Rio Grande, o eixo temático de ciências Ser Humano e Saúde, para as antigas 7ª e 8ª séries, atuais 8º e 9º anos do ensino fundamental, diz que para que o aluno compreenda a integridade do corpo, é importante estabelecer conexões entre os diversos processos vitais e destes com o ambiente, a cultura e a sociedade. Discernir as divisões do organismo humano é muitas vezes necessário para entender suas particularidades, mas sua abordagem isolada não é suficiente para a compreensão do todo relacionado à saúde, pelas dimensões orgânica, ambiental, psíquica, sociocultural, econômica e política de sua comunidade e da nação (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Ao analisarmos os diferentes documentos citados acima, que versam sobre o tema em questão, ou seja, o ensino do corpo humano, percebeu-se a existência de uma fragmentação do tema dentro da educação básica, dividindo o corpo humano em sistemas e tecidos. No caso da

Base Nacional Comum Curricular, além de dividir o corpo nesta mesma categoria (sistemas e tecidos), ainda separa um mesmo conteúdo por nível de ensino. Embora haja sugestões de que se devem relacionar os conteúdos de forma a entender o corpo como um todo, esses documentos fragmentam o tema, impossibilitando seu ensino conjugado. Dentro desta visão fragmentada, mas com o mérito de permitir uma visão mais pormenorizada das partes, existem tarefas, jogos e trabalhos publicados que descrevem o desenvolvimento de atividades lúdicas de diversos sistemas corporais, mas raras referenciam o sistema muscular.

Ao ensinar sobre a anatomia dos músculos, por exemplo, sabe-se que de todas as formas, a dissecação ainda é o único meio de ensino que dá ao educando uma real noção de como um músculo é organizado, ou seja, único meio realmente tridimensional. Com as dificuldades que se tem nos dias de hoje de trabalhar nas instituições de ensino com peças anatômicas reais, busca-se por imagens, modelos e programas computadorizados, abordar o assunto, porém até mesmo o mais completo livro de anatomia continuará sendo uma representação bidimensional e mesmo um modelo anatômico, raramente dará ao educando a profundidade ou tamanho real de um músculo, ou noção de localização em seu próprio corpo (DANGELO e FATINI, 2007). De qualquer forma, o processo de ensino na educação básica deve ir além do método tradicional, mesmo que todos os outros meios não saiam da perspectiva bidimensional, ainda assim, poderá despertar o interesse do educando.

A realização de atividades lúdicas contribui para o processo de ensino/aprendizagem e os jogos, especificamente, podem ser utilizados com a finalidade de revisar conceitos, despertando maior interesse por parte dos estudantes. Eles ainda viabilizam a criação de novas estratégias e auxiliam na autoconfiança, estimulando não apenas o pensamento, mas a capacidade de formular e expor seus pontos de vista (ALMEIDA et al., 2013). Uma tentativa de trabalhar os sistemas do aparelho locomotor de forma integrada é através de uma atividade investigativa, partindo de questões como: “O que possibilita levantarmos um objeto?”. Porém, o ensino fragmentado se faz presente e aplicar novos métodos em que se busque o oposto ao que se está habituado exige uma postura diferente por parte dos educadores (KLIEMANN, et al., 2017).

A problemática está na notável escassez de materiais didáticos básicos relacionados ao ensino/aprendizagem especificamente do sistema muscular, bem como a limitação da abordagem de suas funções e formas contidas nos materiais e documentos que sugerem o ensino desse sistema conjugado ao esquelético, dito aparelho locomotor. Quando descrito em

detalhes e trabalhado de forma adequada a não limitar ou ignorar informações importantes dentro do conteúdo, a junção dos sistemas traz vantagens para esse processo.

## 2. JUSTIFICATIVA

A anatomia refere-se ao estudo das estruturas e das relações entre elas, a fisiologia explica as funções desempenhadas pelo corpo, ou seja, o modo como este funciona. A função não pode ser separada da estrutura, por isso o ensino do corpo humano deve estabelecer relações entre a anatomia e a fisiologia dentro de cada nível de organização estrutural na qual o corpo está dividido e neste caso, o nível sistêmico (TORTORA, 2000).

É difícil imaginar como seria a vida humana sem os músculos. A maior parte das nossas funções corporais ocorre devido à ação muscular, sem eles nosso sangue não circularia, pois não haveria batimento cardíaco, não poderíamos falar, não seria possível digitar este texto, por exemplo, ler, escrever e toda uma série de ações de que se possa imaginar. Muitos de nossos processos fisiológicos e nossas interações com o meio ambiente envolvem esse sistema (MARTINI et al., 2009).

Diante da relevância dos músculos para a vida, espera-se que haja na educação básica, momento do primeiro contato formal deste tema com o indivíduo, uma abordagem significativa para o aluno em que ele possa estabelecer conexões entre o ensino da anatomia muscular e a realidade na qual este vive. Mas para tal, é necessário aprender a conhecer, ou seja, o fenômeno do conhecer começa sempre com um questionamento, que levará à aquisição da informação (MATURANA e VARELA, 2018).

Em essência, são duas as condições para que isso ocorra: primeiro o material de aprendizagem deve trazer informações que sejam significativas ao educando partindo de seus conhecimentos prévios e segundo, o estudante deve manifestar uma predisposição para o tema a ser ensinado, ou seja, para que uma aprendizagem seja realmente significativa não basta apenas se utilizar do cotidiano ou trazer diferentes abordagens, o aluno também precisa ser provocado através de desafios que o motivem a buscar um maior conhecimento (MOREIRA, 1999).

No caso do corpo humano, deve haver uma relação entre os sistemas, de modo que se entenda o corpo como um todo. Para o sistema muscular, uma abordagem lógica seria trabalhá-lo conjuntamente com o sistema esquelético, na tentativa de corrigir separações e divisões. Nesta abordagem, contudo, é deixado de lado parte de sua anatomia e, mais do que isso, suas funções ficam esquecidas em alguma gaveta do ensino. Além disso, percebe-se uma notável escassez no que se refere a materiais como livros, jogos pedagógicos, modelos,

artigos e atividades que busquem alternativas que chamem a atenção para a importância desse sistema no cotidiano.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 GERAL**

Analisar as produções científicas nacionais acerca do tema sistema muscular para o ensino de ciências na educação básica.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

- Mapear as produções científicas nacionais, tais como artigos, livros e anais, que abordem o tema sistema muscular voltado para o ensino de ciências na educação básica em diferentes plataformas acadêmicas nos últimos dez anos;
- Avaliar, comparativamente, as propostas didáticas encontradas, assim como os resultados alcançados nos diferentes trabalhos;
- Construir uma proposta de aula teórico/ prática associando os grandes grupos musculares à sua localização e função.

#### 4. METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa trata-se do tipo quali/ quantitativa, partindo da premissa que o interesse está voltado não apenas para a compreensão de um determinado processo, mas para as relações que serão estabelecidas entre as variáveis (GODOI e BANDEIRA-DE-MELLO; SILVA, 2006). Enquanto participante do processo de construção de conhecimento, o pesquisador não deveria escolher entre um ou outro método, mas utilizar diferentes abordagens, qualitativas e quantitativas que se adéquem de acordo com o desenvolvimento do processo de pesquisa (GÜNTHER, 2006).

Pensando na importância do tema “sistema muscular” voltado para o ensino de ciências da educação básica e na dificuldade de se encontrar materiais alternativos que auxiliem no processo ensino/aprendizagem, foi realizado um estudo descritivo a partir de produções científicas nacionais nos últimos dez anos. A coleta de dados foi realizada no período de julho a setembro de 2019, através do Portal de Periódicos CAPES/MEC, Plataforma ERIC (Institute of Education Sciences), SciELO (Scientific Electronic Library online) e Google Acadêmico.

Como descritores foram utilizadas as seguintes junções de palavras: ensino de ciências e sistema muscular; ensino de ciências e aparelho locomotor; ensino de ciências e sistema musculoesquelético; sistema muscular na educação básica; aparelho locomotor na educação básica; ensino de anatomia e educação básica; ensino de ciências e músculos. Outras palavras foram utilizadas com zero resultado de buscas em todos os *sites* desta pesquisa.

Foi construída, ainda, uma atividade prática onde se procurará trabalhar conceitos sobre sistema muscular, como as funções dos músculos, suas localizações, morfologia e características gerais, de forma a ressignificar o ensino desse sistema dentro do tema corpo humano. A visualização de alguns músculos do corpo e como funcionam, bem como situações do cotidiano relacionados ao sistema. A partir disso dá-se a construção dos músculos estudados, e com isso, utilizá-los como ferramenta para responder questões relacionadas à função e localização destes. Espera-se que com a elaboração desta proposta, o aluno possa relacionar o que se aprende na teoria com a prática, compreendendo que a anatomia do sistema muscular pode ser mais do que apenas nomenclaturas memorizadas de forma mecânica, mas perceber também suas funções dentro do corpo humano.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as pesquisas relacionadas ao tema sistema muscular no ensino de ciências realizadas foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: somente publicações nacionais e pelo período de dez anos. Como descritores foram selecionadas as seguintes palavras-chave: ensino de ciências e sistema muscular; ensino de ciências e aparelho locomotor; ensino de ciências e sistema musculoesquelético; sistema muscular na educação básica; aparelho locomotor na educação básica; ensino de anatomia e educação básica; ensino de ciências e músculos.

No Portal de Periódicos CAPES/MEC e na Plataforma ERIC (Institute of Education Sciences) nenhum resultado foi encontrado com os descritores utilizados. Outras palavras-chave foram utilizadas, mas os resultados não eram relacionados a esta pesquisa.

No site de pesquisa da SciELO (Scientific Electronic Library online) apenas 7 resultados foram encontrados para os descritores “ensino de ciências e sistema muscular”, nenhuma publicação tratava do tema em questão.

No site do Google Acadêmico foram encontrados um total de 3.230 publicações, conforme mostrado na tabela 1. Para o estudo foram excluídas as repetições e os artigos que não preenchiam os critérios estabelecidos para esta análise, restando apenas 2 artigos. Observou-se a dificuldade de encontrar publicações a partir dos descritores identificados nesta análise que fossem voltadas somente ao sistema muscular ou que fosse conjugada ao aparelho locomotor. Foram encontradas inúmeras publicações que discutiam o ensino de anatomia nas diferentes etapas do ensino, porém nada que tratasse o tema em estudo.

**Tabela 1.** Resultados de pesquisas realizadas no site Google acadêmico com seus respectivos descritores.

<b>Descritores</b>	<b>Resultados</b>
ensino de ciências e sistema muscular ou sistema muscular e ensino de ciências	135 resultados
ensino de ciências e aparelho locomotor ou aparelho locomotor e ensino de ciências	63 resultados
ensino de ciências e sistema musculoesquelético ou sistema musculoesquelético e ensino de ciências	21 resultados

sistema muscular e educação básica ou educação básica e sistema muscular	339 resultados
aparelho locomotor e educação básica ou educação básica e aparelho locomotor	290 resultados
ensino de anatomia e educação básica ou educação básica e ensino de anatomia	104 resultados
ensino de ciências e músculos ou músculos e ensino de ciências	1.460 resultados
Aparelho locomotor e ensino fundamental ou ensino fundamental e aparelho locomotor	818 resultados
<b>Total</b>	<b>3.230 resultados</b>

A leitura e análise dos artigos encontrados foram realizadas de forma a investigar a abordagem do sistema muscular no ensino de ciências na educação básica e a profundidade em que é trabalhado. Foram descritos no quadro 1 os artigos 1 e 2 de forma a compará-los e descrevê-los destacando suas metodologias e os resultados.

**Quadro 1.** Publicações sobre ensino de sistema muscular na educação básica:

<b>Autor e ano</b>	<b>Objetivos da publicação</b>	<b>Metodologia</b>	<b>População</b>	<b>Resultados</b>
Souza SSP, Santana AR, Nakayama L, 2014 <sup>1</sup> .	Descrever e avaliar qualitativamente as atividades sequenciais no ensino do sistema locomotor.	<p>Pesquisa qualitativa. O tema foi selecionado por meio de sorteio. O cronograma de atividades era composto por 5 momentos, para cada momento foram levantadas questões a serem discutidas:</p> <p>Distribuição de moldes de ossos e músculos a fim de montarem o sistema locomotor;</p> <p>Visita a academia;</p> <p>Aula na quadra da escola com professor de educação física;</p> <p>Releitura conjunta do livro didático;</p> <p>Produção de um CD-ROM com conteúdo de corpo humano</p>	Uma turma de 8º ano composta por 19 alunos.	Os resultados foram considerados significativos em relação ao ensino, tanto para os alunos quanto para os professores envolvidos. Destacaram como positivo a interdisciplinaridade e os conhecimentos prévios dos alunos. A avaliação foi realizada durante todas as etapas não ocorrendo de forma tradicional.

		pesquisados durante todo o ano de produção do artigo.		
Viana A, Kliemann BCK, Lima BGT, 2014 <sup>2</sup> .	Integrar o sistema ósseo, articular e muscular no ensino e relacionar os conteúdos científicos com o cotidiano do aluno.	<p>Pesquisa qualitativa dividida nas seguintes etapas:</p> <p>Visualização de imagens de pessoas se movimentando ou levantado objetos;</p> <p>Atividade prática onde os alunos carregavam e levantavam objetos de massas diferentes, descrevendo o que é necessário para erguer um objeto;</p> <p>Aula visando trabalhar conceitos e nomes científicos dos respectivos sistemas;</p> <p>A avaliação realizada com a distribuição de estudos de casos aos alunos e a sugestão de parodia contendo os assuntos discutidos.</p>	Turma do 2º ano do ensino médio composta por 20 alunos.	Houve participação ativa dos alunos. Tanto os bolsistas quanto os alunos tiveram dificuldades no desenvolvimento do módulo didático, pois ambos não estavam acostumados a essa abordagem. Grande parte dos alunos relacionavam o movimento apenas ao sistema muscular. Mesmo diante da dificuldade os alunos conseguiram relacionar conceitos, organizar ideias e entender a junção dos sistemas.

Embora o sistema muscular seja diretamente associado aos outros sistemas do aparelho locomotor, como descrito no artigo 1 (quadro 1), não há evidências de aprofundamento do conteúdo, como descrição dos principais músculos, seus nomes e suas funções, mas fica evidente a distribuição de ossos e músculos pelo corpo ao realizarem uma atividade de montar as peças de um modelo criado pelos próprios alunos. Esse estudo traz ao aluno o conhecimento do corpo como algo integrado, porém retira dos sistemas especificidades que poderiam contribuir para a sua aprendizagem. Da mesma forma o artigo 2 traz além das atividades práticas, aulas teóricas com o uso de imagens expositivas. Trata de questões como função e características gerais do sistema muscular. O aluno demonstra entender a importância dos músculos para o movimento.

A busca por uma aprendizagem significativa requer mudanças não apenas por parte do educador, que precisa se atualizar e se adequar ao espaço no qual está inserido, mas dos alunos tendo em vista que o aluno deve se sentir provocado a questionar e investigar o que lhe

é proposto. Porém, não se pode deixar de lado especificidades do tema a ser trabalhado, mesmo que para isso em algum momento o ensino seja fragmentado para posterior integração.

Para que o aluno possa compreender, por exemplo, como funciona o movimento do andar, é necessário que saiba, além da quantidade de sistemas envolvidos, a quantidade de órgãos e como interagem entre si. E como saber a quantidade de órgãos envolvidos em um movimento como o do exemplo citado anteriormente? É necessário que se inclua nas propostas ditas significativas maior aprofundamento sobre o tema.

A inexperiência, a falta de hábito nas diferentes metodologias, a falta de tempo ou o costume com os métodos tradicionais de ensino acaba levando à abordagens rasas do conhecimento, à fragmentação do corpo humano e a não valorização de uma abordagem mais significativa da anatomia dentro do ensino.

Não obstante, observou-se que a literatura sobre a anatomia do sistema muscular dentro da educação básica é ainda limitada em relação às possibilidades que o estudo dela propicia. Diferentes são as possibilidades de ensino dentro deste tema voltado à educação superior, mas quando se trata de educação básica o tema é resumido sintetizado em função e características, como os tipos de tecidos musculares e uma breve discussão sobre o movimento que dado músculo gera quando vem a se contrair.

Partindo desta escassez de alternativas para o ensino da anatomia do sistema muscular na educação básica, foi elaborado uma proposta didática buscando contribuir e ressignificar o tema para as aulas de ciências. A mesma está organizada para os níveis de ensino de acordo com a BNCC.

## 6. PROPOSTA DIDÁTICA

Proposta didática voltada para o ensino da anatomia do sistema muscular no ensino de ciências na educação básica.

**Nível de ensino:** 6º ano do ensino fundamental – anos finais.

**Número de aulas:** 3 aulas.

**Duração de cada aula:** 45 minutos.

**Área/temática/tema:** Ciências/Vida e evolução/Sistema muscular.

### Roteiro de atividades

#### AULA 1

**Primeiro momento:** aula expositiva e dialogada com uso de *power point* visando trazer informações como o número de músculos do corpo, nome **de músculos** selecionados e localização, funcionamento, tipos de músculos, doenças e situações comuns relacionadas ao sistema. Apresentação de imagens do sistema destacando alguns músculos com nome, localização e questionamentos relacionados às funções. (Apêndice I).

**Segundo momento:** Ao utilizar imagens do sistema muscular solicitar que eles localizem, aproximadamente, em seus próprios corpos os mesmos músculos visualizados.

**Terceiro momento:** os alunos serão divididos em grupos e receberão papel pardo, escolherão um voluntário do grupo e farão o contorno do corpo no papel.

#### AULA 2

**Primeiro momento:** cada grupo receberá uma cartela em tamanho A4, contendo o modelo do sistema muscular, indicando o nome e apontando para a localização de diversos músculos. (Apêndice II).

**Segundo momento:** cada grupo deverá reproduzir os músculos indicados na cartela recebida. Eles receberão folhas A4 75g e deverão desenhar na escala de seus corpos cada

músculo da cartela. A professora deverá recolher o material produzido por grupo ao final da aula. Os músculos desenhados por eles, serão utilizados para realizar a atividade seguinte.

### **AULA 3**

**Primeiro momento:** A professora deverá ler questões estruturadas sob a forma de **fichas** e os grupos deverão responder utilizando os moldes de músculos produzidos na aula 2 e encaixando no molde do corpo humano construído na aula 1. As fichas podem ser observadas no Apêndice III, na seguinte ordem: frente, verso e a resposta. Estas fichas contêm questões que tratam da função, forma e localização dos músculos, buscando ressignificar o conteúdo.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A anatomia humana é uma área que vem se desenvolvendo ao longo da nossa história enquanto escritores, estudiosos e inventores. Criar meios de ensinar sobre nosso corpo, mostrando como somos para além do que vemos e de que forma funcionamos é sempre um desafio a ser vencido. A tecnologia evolui e junto dela procuramos formas de aprender e ensinar que buscam suprir as necessidades voltadas à compreensão do estudo do corpo humano como algo dinâmico e estruturado, funcional e sistêmico, e ainda, ressignificar e substituir peças anatômicas reais por alternativas dentro da educação básica.

Partindo da importância dos músculos para o movimento do corpo, seja para andar, falar e até mesmo respirar, buscou-se descrever o estudo do sistema muscular ao longo da história, demonstrando as diferentes etapas do desenvolvimento da anatomia humana e descobertas relacionadas ao tema. Procurou-se analisar, ainda, a forma como o assunto está inserido no ensino de ciências, na educação básica. Com referência a este último tópico pode-se, a partir deste trabalho, constatar que o corpo humano foi de certa forma “esquartejado” dentro do ensino. Se, num passado não muito distante, se observava os órgãos e estruturas de forma conjunta, hoje se estuda a anatomia de forma sistêmica. Porém, há novamente, nos documentos norteadores do ensino básico como os PCN’s (BRASIL, 1998) e BNCC (BRASIL, 2018), um movimento pela reunião de alguns sistemas corporais com o intuito de se compreender melhor o funcionamento do corpo. Nota-se, contudo, que esse movimento superficializa o ensino do sistema muscular.

Associado ou não aos outros sistemas, os músculos perdem destaque dentro do ensino, em publicações, atividades lúdicas e livros didáticos. Acaba-se ensinando apenas funções para o movimento, sem que estes sejam associados aos músculos e suas respectivas localizações, como é feito para o sistema esquelético, dentro do aparelho locomotor.

A complexidade e importância do sistema muscular motivou esta pesquisa a buscar fontes alternativas, na forma de artigos publicados, que tratassem, explorassem e ressignificassem o tema dentro do ensino de ciências na educação básica. Com base nos resultados encontrados, observou-se que trata-se de um tópico pouco explorado na educação básica. A anatomia como um todo tem ainda seu espaço dentro da educação básica e há muitas publicações relacionadas a esta área de conhecimento, porém, quando se trata do sistema muscular, especificamente, as possibilidades de encontrar-se um resultado é

praticamente zero. Para apoiar tal afirmação basta lembrar que das 3.230 publicações encontradas neste estudo, nenhuma tratava do sistema muscular em especial, sendo apenas duas mais diretamente envolvidas com o tema ao abordarem o ensino do aparelho locomotor na educação básica

A necessidade de propor uma atividade didática voltada à anatomia dos músculos para o ensino de ciências que buscasse, e aprofundasse o tema, ao mesmo tempo que o ressignificasse mostrou-se urgente. O principal objetivo da proposta didática apresentada aqui, antes de trabalhar o aparelho locomotor em si, é a de apresentar os principais músculos, bem como suas funções e localização no corpo, de forma que o aluno possa compreender a sua relação com algo por ele, aluno, executado a todo o momento: o movimento. Essa proposta aproveita parte da estrutura da chamada “Aprendizagem Baseada em Problemas” (SILVA E DELIZOICOV, 2005), uma vez que aproveita os conhecimentos prévios dos alunos, permite a eles formularem hipóteses sobre a localização e função dos músculos selecionados e, por fim, rediscutem suas hipóteses resolvendo as questões propostas nas fichas durante a última aula sobre o tema.



## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. M. M.; LOPES, P. T. C.; DAL-FARRA, R. A. **O lúdico como prática pedagógica no ensino de ciências: jogo didático sobre o sistema esquelético**. IX ENPEC. São Paulo, 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ciências. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

DANGELO, J. G.; FATINI, C. A. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**. 3ª ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

GARDNER, E.; GRAY, D. J.; O'RAHILLY, R. **Anatomia: estudo regional do corpo humano**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 1988.

GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. **Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais**. São Paulo: Saraiva, 2006.

GÜNTHER, H. **Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão?** Revista Psicologia: teoria e pesquisa, Brasília. v.22 n2. p. 201-210. 2006.

KLIEMANN, B. C. K.; VIANA, A.; LIMA, B. G. T. **Reflexões de uma proposta investigativa para o sistema locomotor no ensino médio**. Revista Experiências em Ensino de Ciências, Paraná. v.12 n8. p. 27-289. 2017.

KRUSE, M. H. L. **Anatomia: a ordem do corpo**. Revista Brasileira de Enfermagem, Brasília. v.57 n1. p. 79-84. 2004.

LONGO, A. **Processos artísticos do pós-humano em Fritz Kahn e Jander Rama**. Revista Valise, Porto Alegre. v.5 n10. p. 112-114. 2015.

MARTINI, F.; TIMMONS, M. J.; TALLISCH, R. B. **Anatomia humana**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **A árvore do conhecimento – as bases biológicas da compreensão humana**. 10ª ed. São Paulo: Palas Athena. 2018.

MOREIRA, A. M. A teoria da Aprendizagem significativa de Ausubel. In: MOREIRA, A. M. **Teorias de Aprendizagem**. EPU: São Paulo. p. 151-165. 1999.

REZENDE, R. **Doutores da agonia**. Revista Superinteressante, n.234. 2006.

RIO GRANDE DO SUL. **Lições do Rio Grande**. Temas estruturantes e sua organização no ensino de biologia. SEC, 2009.

ROONEY, A. Máquinas bestiais. In: ROONEY, A. **A história da biologia**. São Paulo: M. BOOKS do Brasil. 2018.

SILVA, W. B.; DELIZOICOV, Demétrio. **Aprendizagem baseada em problemas e metodologia da problematização: perspectivas epistemológicas, diferenças e similitudes**. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Caderno de Resumos. Bauru: ABRAPEC, 2005. v. 5. p. 316.

SINGER, C. **Uma breve história da anatomia e fisiologia desde os gregos até Harvey**. São Paulo: Editora da UNICAMP, 1996.

TALAMONI, A. C. B. **Os nervos e os ossos do ofício: uma análise etnológica da aula de anatomia**. São Paulo: UNESP digital, 2014.

TORTORA, G. J., **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. 4ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 2000.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano: princípios de anatomia e fisiologia**. 10ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 2017.

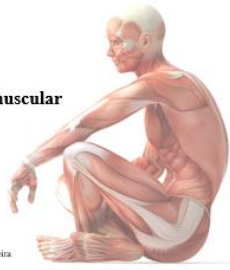
TRIVELATO, S. L. F. Que corpo/ser humano habita nossas escolas? In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. **Ensino de biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: Eduff, 2005.

WADE, N. **Doctors Questions Use Of Nazi's Medical Atlas**. The New York Times. New York, Nov. 26, 1996, Science. Disponível em <<https://www.nytimes.com/1996/11/26/science/doctors-question-use-of-nazi-s-medical-atlas.html>>. Acesso em: 7 Junho 2018.

# 10. APÊNDICES


## Apêndice I – Aula expositiva dialogada

**Sistema muscular**




Kelli de Assis Bandeira

**Quantos músculos possuímos em nosso corpo?**



Quantos músculos possuímos em nosso corpo?

O sistema muscular é formado por cerca de **600 músculos** (bíceps, sartório, trapézio, são exemplos de órgãos do sistema muscular).




**Onde estão localizados os músculos do seu corpo? Para que servem os músculos?**


Onde estão localizados os músculos do seu corpo? Para que servem os músculos?

- Localização;
- Nome;
- Função.

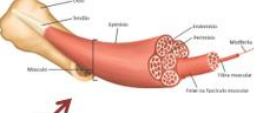
A principal função do músculo estriado esquelético é movimentar o corpo ao exercer tração sobre os ossos do esqueleto.



**Como são os músculos?**




Como são os músculos?




- Músculo
- Feixe ou fascículo muscular
- Fibra muscular
- Miofibrila

**COMO FUNCIONA O MOVIMENTO?**

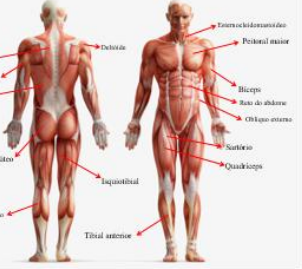


**COMO FUNCIONA O MOVIMENTO?**

Os músculos movem o corpo ao se contraírem e relaxarem. Quando um músculo se contrai, "diminui" de tamanho. Os que movimentam os ossos atuam em pares, o que significa que enquanto um se contrai o outro relaxa.

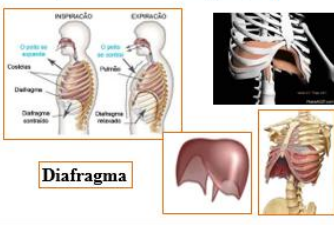


Acción antagónica del bíceps y el tríceps.



Labels: Trapézio, Tríceps, Lactíneo do dorso, Glúteo, Caudocervical, Deltoide, Pectoral maior, Bíceps, M. reto do abdome, Ombro interno, Sartório, Quadríceps, Tíbia anterior, Entrocáulocervical.

**Os músculos e a respiração**

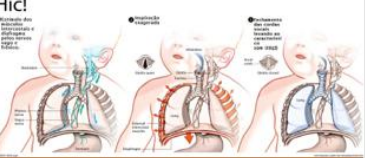


respiração: inspiração, expiração

**Diafragma**

**Soluço**

**Hic!**

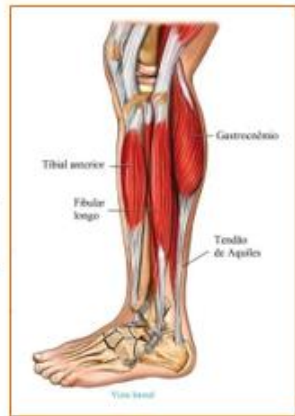


Respiro normal: inspiração e expiração normais. Hic: contração involuntária e repetitiva do diafragma.

**Câimbras**

**Atividade física**

**Doenças do sistema muscular**



14

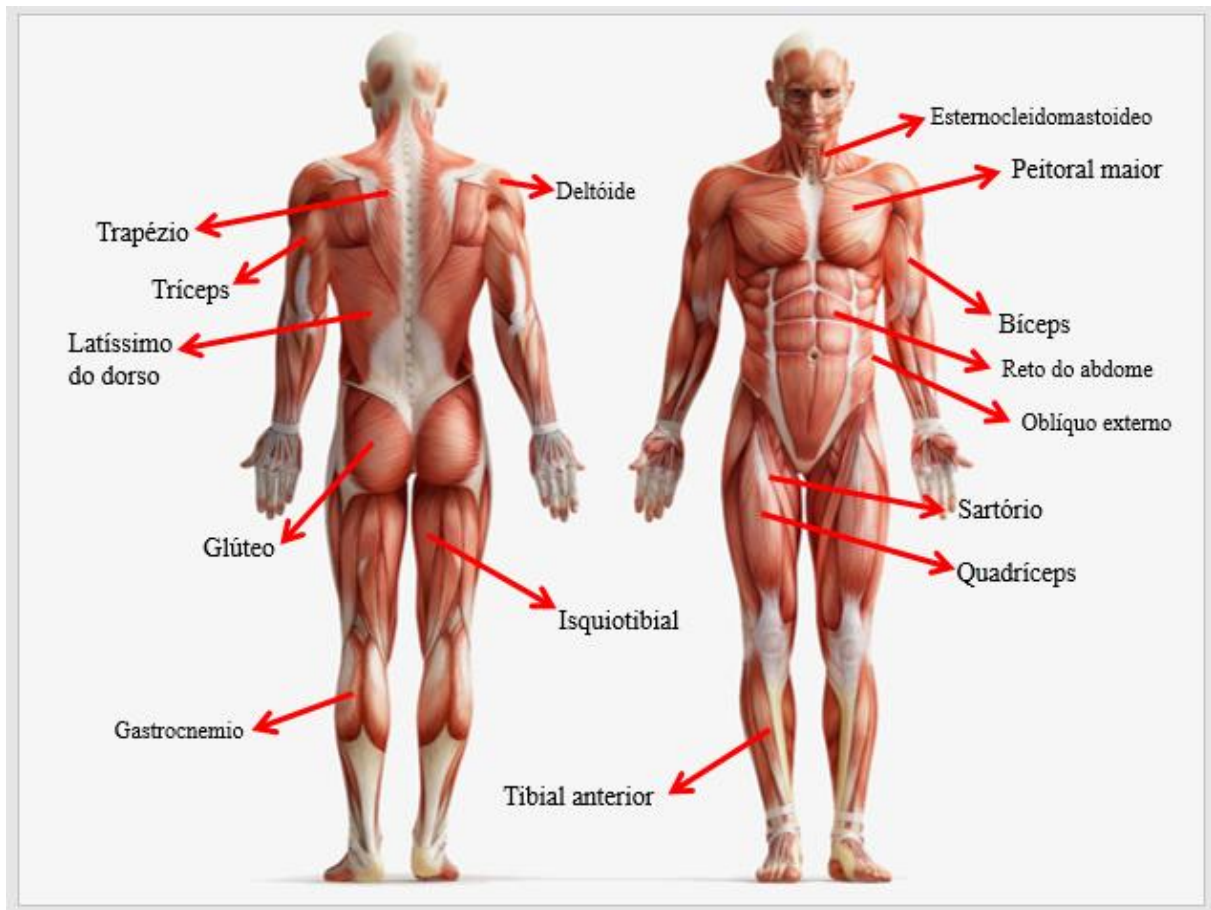
#### REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, C. M. M.; LOPES, P. T. C.; DAL-FARRA, R. A. **O lúdico como prática pedagógica no ensino de ciências: jogo didático sobre o sistema esquelético**. IX ENPEC, São Paulo, 2013.
2. BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ciências. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2018.
3. BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
4. GARDNER, E., GRAY, D. J., O'RAHILLY, R. **Anatomia: estudo regional do corpo humano**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1988.
5. KLJEMANN, B. C. K.; VIANA, A.; LIMA, B. G. T. **Reflexões de uma proposta investigativa para o sistema locomotor no ensino médio**. Revista Experiências em Ensino de Ciências, Paraná, v.12 n8, p. 27-289, 2017.
6. MARTINI, F., TIMMONS, M. J., TALLISCH, R. B. **Anatomia humana**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
7. RIO GRANDE DO SUL. **Lições do Rio Grande**. Temas estruturantes e sua organização no ensino de biologia. SEC, 2009.
15. TORTORA, G. J. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. 4ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
16. TORTORA, G. J., DERRICKSON, H. **Corpo humano: princípios de anatomia e fisiologia**. 10ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 17.













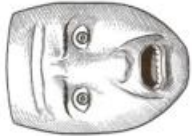




15

## Apêndice II



### Apêndice III

	<p>Qual músculo é contraído ao flexionar o antebraço?</p>	<p>Tríceps</p>
	<p>As lesões dos músculos isquiotibiais afetam principalmente jogadores de futebol, por estar relacionado a corrida, mudança de direção e chutes. Localize-o.</p>	<p>Isquiotibial</p>
	<p>Músculo importante para a caminhada e corridas, ajuda ainda na absorção de impactos. Quando lesionado pode causar dor semelhante à canelite.</p>	<p>Tibial anterior</p>
	<p>Qual é o músculo mais longo do corpo humano?</p>	<p>Sartório</p>
	<p>Identifique e indique a região do corpo em que o quadríceps está localizado.</p>	<p>Quadríceps</p>
	<p>Um especialista em medicina do esporte disse a um jogador que sua lesão era no gastrocnêmio. Ajude-o a localizar o músculo afetado.</p>	<p>Gastrocnêmio</p>

	<p>Um indivíduo foi até uma unidade de saúde tomar um medicamento. Chegando lá, a enfermeira lhe informou que a medicação era intramuscular. Indique o músculo onde a injeção foi aplicada.</p>	<p>Glúteo ou deltóide</p>
	<p>Um jovem após um longo período em frente ao computador, desenvolveu uma forte dor na parte posterior do corpo e foi ao médico. Diagnóstico: Contratura do trapézio.</p>	<p>Trapézio</p>
	<p>Localize o latíssimo do dorso</p>	<p>Latíssimo do dorso</p>
		<p>Frontal</p>
		<p>Temporal</p>
		<p>Orbicular dos olhos e orbicular da boca</p>



Uma das causas mais comuns de torcicolo é o espasmo do músculo...

Esternocleidomastoideo



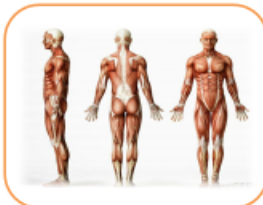
Maior e mais superficial músculo da parte anterior do tórax.

Peitoral maior



O masseter é o músculo mais forte do corpo humano. Quando fazemos um esforço físico muito grande a pressão na região onde ele se encontra é inevitável. Localize-o.

Masseter



Ao fazer o movimento de extensão do braço qual músculo é relaxado?

Bíceps



Que músculos participam dos movimentos respiratórios, dos esforços expulsivos, como tosse, espirros e defecação?

Reto do abdome



Localize o oblíquo externo