

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Marco Aurelio dos Santos Borges

ANATOMUS:
um objeto de aprendizagem para dispositivos móveis sobre
Anatomia Musculoesquelética Humana

Belo Horizonte
2018

Marco Aurelio dos Santos Borges

ANATOMUS:
um objeto de aprendizagem para dispositivos móveis sobre
Anatomia Musculoesquelética Humana

Dissertação apresentada ao Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Carla Leite Chaves

Área de concentração: Ensino de Biologia

Belo Horizonte

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

- B732a Borges, Marco Aurelio dos Santos
 Anatomus: um objeto de aprendizagem para dispositivos móveis sobre
 Anatomia Musculoesquelética Humana / Marco Aurélio dos Santos Borges.
 Belo Horizonte, 2018.
 85 f.: il.
- Orientadora: Andréa Carla Leite Chaves
 Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
1. Anatomia humana - Estudo e ensino. 2. Biologia - Estudo e ensino. 3.
 Ensino-aprendizagem. 4. Ensino superior. 5. Material didático. I. Chaves, Andréa
 Carla Leite. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de
 Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 611:373

Ficha catalográfica elaborada por Fernanda Paim Brito - CRB 6/2999

Marco Aurélio dos Santos Borges

ANATOMUS:
um objeto de aprendizagem para dispositivos móveis sobre
Anatomia Musculoesquelética Humana

Dissertação apresentada ao Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Profa. Dra. Andréa Carla Leite Chaves – PUC Minas (Orientadora)

Prof. Dr. Wolney Lobato (Avaliador) – PUC Minas (Banca Examinadora)

Prof. Dr. Paulo Franco Taitson – Sociedade Brasileira de Reprodução (Banca Examinadora)

Belo Horizonte, 26 de janeiro de 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por permitir sempre sonhar mais e por estar sempre presente na minha caminhada.

Agradeço intensamente minha família, em especial aos meus pais, irmãos e sobrinhos que sempre estiveram do meu lado para o que der e vier. Sogro, sogra e cunhados, valeu.

Aos meus filhos ARTHUR e JOÃO. Amor incondicional.

Aos mestres do ICBS, em especial professores da Anatomia, ao professor e mestre ANTONIO MOURTHE (Amigo, Professor e exemplo de pessoa), LUCILIA MARIA, PAULO TAITSON, RAQUEL VASCONCELOS, STAEL BAR, cada um sabe o tanto que contribuíram na minha jornada e como contribuíram, OBRIGADO POR TUDO.

Aos funcionários do ICBS e laboratórios, obrigado. Quel, Selmo, Sil, Zezé, Waltin, Rubin, Das Dores, Adão, Silvia Eliete e Hilda obrigado.

Paty consegui, você que começou tudo isso, obrigado por sempre acreditar.

Aos professores do Mestrado em Ensino, em especial aos professores FERNADO AMARAL sempre disponível para minhas dúvidas, e minha querida orientadora, ANDRÉA CARLA que acreditou no meu potencial, seu carinho e atenção e paciência são fundamentais, obrigado de coração.

Aos funcionários do mestrado que sempre, com paciência, nos atendem, obrigado KARLA E PABLO.

Aos monitores da Anatomia, vocês são especiais obrigado por tudo.

Bel amiga para a vida toda ... fez essa caminhada tornar mais fácil e muita engraçada, se precisar é só chamar.

E finalmente a você PRETINHA que está sempre do meu lado, torcendo é acreditando no meu potencial. TE AMO...

“O principal objeto da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram.”

(JEAN PIAGET)

RESUMO

Os processos de ensino e de aprendizagem exigem uma investigação constante, por parte dos professores, no sentido de buscar inovações didáticas que possam aprimorá-los. Atualmente, os estudantes estão infiltrados num mundo tecnológico onde os dispositivos móveis estão cada vez mais presentes. No ensino de Anatomia Humana, e de outras disciplinas, a utilização de inovações tecnológicas pode tornar o processo de aprendizagem mais simples, mais ativo e mais interessante. O desenvolvimento de objetos de aprendizagem (OA) pode representar um meio eficaz de disponibilizar conteúdos de anatomia e atingir o público-alvo desejado. Diante disso, com o objetivo de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de anatomia, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver e testar um OA interativo para *smartphone* sobre anatomia musculoesquelética humana- o “ANATOMUS”. Esse objeto foi construído de acordo com os principais princípios da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) e com os pressupostos importantes para alcançar a aprendizagem móvel (*Mobile Learning*), ou seja, a qualquer hora e em qualquer lugar. O objeto funciona como um guia de estudo e permite a busca de informações e imagens sobre os músculos dos membros superiores e inferiores do corpo humano. O ANATOMUS apresenta aos estudantes as características e imagens dos músculos por regiões, auxilia na fixação dos nomes das estruturas anatômicas, estimula a aprendizagem do conteúdo de forma contextualizada e encoraja a busca pelo conhecimento. A análise dos resultados obtidos a partir da aplicação e da avaliação do ANATOMUS permitiu concluir que esse OA, cuja navegação não depende de acesso à internet, apresenta características técnicas e pedagógicas importantes no contexto do processo da aprendizagem móvel. De forma positiva, essa pesquisa indicou também que o uso do ANATOMUS como recurso educativo estimulou os estudantes deixando o estudo de anatomia mais agradável e dinâmico. Dessa forma, pode-se afirmar que o OA elaborado nessa pesquisa tem potencial efetivo para contribuir no processo de ensino e de aprendizagem de Anatomia, podendo ser utilizado em diferentes contextos educacionais. Acredita-se que o produto educacional multimídia aqui apresentado possa ser de grande utilidade na formação de alunos da área de saúde, refletindo

em um desempenho profissional melhor nas atividades que dependem do entendimento da Anatomia Humana.

Palavras-chave: Objeto de aprendizagem. Aprendizagem móvel. Anatomia Musculoesquelética. Ensino Superior.

ABSTRACT

The teaching and learning processes require a constant investigation by the teachers in order to seek didactic innovations that can improve them. Today, students are infiltrating a technological world where mobile devices are increasingly present. In teaching Human Anatomy and other disciplines, the use of technological innovations can make the learning process simpler, more active, and more interesting. The development of learning objects (OA) can be an effective way to deliver anatomy content and reach the desired audience. In order to contribute to the teaching-learning process of anatomy, this research aimed to develop and test an interactive OA for smartphone on human musculoskeletal anatomy - "ANATOMUS". This object was constructed according to the main principles of the Cognitive Theory of Multimedia Learning (TCAM) and with the important assumptions to achieve mobile learning, that is, anytime, anywhere. The object acts as a study guide, allows the search for information, and images about the muscles of the upper and lower limbs of the human body. ANATOMUS presents students with the characteristics and images of the muscles by regions, helps in the naming of anatomical structures, stimulates content learning in a contextualized way and encourages the search for knowledge. The analysis of the results obtained from the application and evaluation of ANATOMUS allowed concluding that this OA, whose navigation does not depend on Internet access, presents important technical and pedagogical characteristics in the context of the mobile learning process. In a positive way, this research also indicated that the use of ANATOMUS as an educational resource stimulated the students, making the anatomy study more pleasant and dynamic. Thus, it can be stated that the OA developed in this research has an effective potential to contribute to the process of teaching and learning Anatomy, and can be used in different educational contexts. It is believed that the multimedia educational product presented here can be of great use in the training of health students, reflecting in a better professional performance in the activities that depend on the understanding of Human Anatomy.

Keywords: Learning object. Mobile learning. Musculoskeletal Anatomy. Higher Education.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1: A Lição de Anatomia do Dr. Tulp é uma pintura a óleo sobre tela de Rembrandt, pintada em 1632.....	20
Figura 2: Modelo de Fibra muscular estriada esquelética em vista longitudinal (à esquerda) e em vista transversal (à direita).	27
Figura 3: Esquema das terminações pré-sinápticas.....	28
Figura 4: Processos cognitivos e sua relação com a memória.....	31
Figura 5: ANATOMUS na tela de um celular.....	42
Figura 6: Aplicativo Mindly.....	44
Figura 7: Socrative.	44
Figura 8: <i>Print Screen</i> da tela que mostra o mapa mental do ANATOMUS.	46
Figura 9: <i>Print Screen</i> da tela geral do ANATOMUS.....	47
Figura 10: <i>Print Screen</i> da tela “Tutorial” do ANATOMUS.	48
Figura 11: <i>Print Screen</i> da tela “Objeto de AP. Móvel” do ANATOMUS.	49
Figura 12: Esquema geral do item “Objeto de AP. Móvel” do ANATOMUS.	50
Figura 13: <i>Print Screen</i> da tela “Músculos Membros Superiores” do ANATOMUS. ...	50
Figura 14: <i>Print Screen</i> da tela “Músculos do braço” do ANATOMUS.	51
Figura 15: <i>Print Screen</i> da tela “região anterior do braço” do ANATOMUS.	52
Figura 16: <i>Print Screen</i> da tela do “Músculo coracobraquial” do ANATOMUS.	52
Figura 17: <i>Print Screen</i> da tela “origem do Músculo coracobraquial” do ANATOMUS.	53
Figura 18: <i>Print Screen</i> da tela “inserção do Músculo coracobraquial” do ANATOMUS.....	53
Figura 19: <i>Print Screen</i> da tela “inervação do musculo coracobraquial” do ANATOMUS.....	54
Figura 20: <i>Print Screen</i> da tela “ação do músculo coracobraquial” do ANATOMUS.	54
Figuras 21 e 22: <i>Print Screen</i> das telas “definição do músculo coracobraquial” do ANATOMUS.....	55

Figuras 23 e 24: <i>Print Screen</i> das telas “imagens do musculo Coracobraquial” do ANATOMUS.	55
Figura 25: <i>Print Screen</i> da tela “Teste seus conhecimentos” do ANATOMUS.	56
Figura 26: <i>Print Screen</i> da tela do SOCRATIVE onde está hospedado o Quiz do ANATOMUS.	57
Figuras 27, 28, 29 e 30: <i>Print Screen</i> das telas do SOCRATIVE com exemplo de questão sobre músculos do Quiz do ANATOMUS.	58
Figura 31: <i>Print Screen</i> da tela do SOCRATIVE com exemplo de questão que avalia a usabilidade do ANATOMUS.	59
Figura 32: Alunos do segundo período do curso de fisioterapia interagindo com o ANATOMUS no celular.	60
Figura 33: Alunos do segundo período do curso de Educação Física interagindo com o ANATOMUS no celular.	60
Figura 34: Alunos do curso de Educação Física interagindo com o ANATOMUS.	61
Figura 35: Alunos do curso de Fisioterapia interagindo com o ANATOMUS.	62
Figura 36: Alunos do Curso de Fisioterapias interagindo com o ANATOMUS.	62
Figura 37: Alunos do curso de Educação Física utilizando o ANATOMUS como um instrumento de apoio nos estudos.	63
Figura 38: Aluna respondendo ao Quiz do ANATOMUS.	64
Figura 39: Tela do SOCRATIVE mostrando o desempenho dos alunos na questão 1 do QUIZ do ANATOMUS.	65
Figura 40: Tela do SOCRATIVE mostrando as respostas dos alunos na questão 11 do QUIZ do ANATOMUS.	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Desempenho dos alunos nas questões que avaliaram a aprendizagem no Quiz do ANATOMUS.....	65
Gráfico 2: Respostas dos alunos nas questões do Quiz que avaliaram a usabilidade do ANATOMUS.	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Categorização dos depoimentos dos estudantes a respeito do ANATOMUS.....	70
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
EAD	Educação a Distância
FIES	Fundo de Financiamento Estudantil
JAVA	Comportamento dos objetos determinados por classes
MEC	Ministério da Educação
PROINFO	Nacional de Tecnologia Educacional
PROUNI	Programa Universidade para Todos
PUC MINAS	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
SESU	Secretaria de Ensino Superior
TCAM	Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia
TICs	Tecnologia da Informação e Comunicações
TIMs	Tecnologia da Informação e Comunicações Moveis
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação
WAP	<i>Wireless Application Protocol</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1 Conceito de Anatomia Humana	18
2.2 Breve histórico da Anatomia Humana.....	18
2.2.1 <i>A Anatomia Humana no Brasil</i>	22
2.3 O ensino de Anatomia Humana	23
2.3.1 <i>Anatomia Humana: Para que estudar?</i>	23
2.3.2 <i>Como acontece o ensino de anatomia</i>	24
2.3.3 <i>A importância da imagem no ensino de anatomia</i>	26
2.4 Teoria Cognitiva Da Aprendizagem Multimídia (Tcam).....	29
2.4.1 <i>Princípios básicos da TCAM</i>	32
2.5 O uso das Tecnologias da Informação e comunicação (TICs) no ensino	33
2.6 A Aprendizagem Móvel	36
2.6.1 <i>Exemplos de projetos que utilizam a tecnologia móvel na América Latina</i>	40
3 ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCATIVO	42
3.1 O objeto de aprendizagem: “ANATOMUS”	42
3.2 O processo de elaboração.....	43
3.3 Apresentação.....	46
3.4 Avaliação do ANATOMUS.....	60
3.4.1 <i>Participantes da avaliação</i>	60
3.4.2 <i>Relato da experiência de aplicação do ANATOMUS</i>	61
3.4.3 <i>Avaliação da aprendizagem</i>	63
3.4.4 <i>Avaliação da usabilidade do ANATOMUS</i>	66
3.4.5 <i>Avaliação da percepção os alunos sobre o ANATOMUS</i>	68
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS.....	75
APÊNDICE A - Tutorial disponível no ANATOMUS	80
APÊNDICE B - Quiz disponível no ANATOMUS.....	82
APÊNDICE C - Termo de liberação do uso da imagem.....	85