

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS – MESTRADO PROFISSIONAL

DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES EDUCACIONAIS COM REALIDADE  
AUMENTADA PARA UM CURSO MASSIVO ABERTO ON-LINE DE HISTOLOGIA

ROSEANE DE SOUZA CANDIDO IRULEGUI

Dezembro de 2013  
Itajubá- MG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS – MESTRADO PROFISSIONAL

ROSEANE DE SOUZA CANDIDO IRULEGUI

DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES EDUCACIONAIS COM REALIDADE  
AUMENTADA PARA UM CURSO MASSIVO ABERTO ON-LINE DE HISTOLOGIA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação  
em Ensino de Ciências Mestrado Profissional como  
parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre  
em Ensino de Ciências- Mestrado Profissional.

Área de Concentração: Tecnologias de Informação e  
Comunicação

Orientador: Prof. Dr. Claudio Kirner

Dezembro de 2013  
Itajubá- MG

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mauá  
Bibliotecária Jacqueline Rodrigues de Oliveira Balducci- CRB\_6/1698

I71d

Irulegui, Roseane de Souza Candido.

Desenvolvimento de aplicações educacionais com realidade aumentada para um curso massivo aberto on-line de histologia. / Roseane de Souza Candido Irulegui. – Itajubá,(MG) : [s.n.], 2013. 95 p. : il.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Kirner.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá.

1. Realidade Aumentada. 2. Histologia. 3. MOOC. 4. TICs.  
I. Kirner, Claudio, orient. II. Universidade Federal de Itajubá.  
III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS – MESTRADO PROFISSIONAL

ROSEANE DE SOUZA CANDIDO IRULEGUI

DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES EDUCACIONAIS COM REALIDADE  
AUMENTADA PARA UM CURSO MASSIVO ABERTO ON-LINE DE HISTOLOGIA

Dissertação aprovada por banca examinadora em 12 de  
Dezembro de 2013, conferindo ao autor o título de  
**Mestre em Ensino de Ciências no Programa de Pós-  
Graduação em Ensino de Ciências – Mestrado  
Profissional.**

**Banca Examinadora:**

Prof. Dr. Claudio Kirner (Orientador)

---

Profa. Dra. Fátima de Lourdes dos Santos Nunes Marques

---

Prof. Dr. Mikael Frank Rezende Júnior

---

Dezembro de 2013  
Itajubá

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecer nominalmente a todos que, de várias formas, participaram da concretização deste trabalho seria demasiadamente difícil e incorreria em grandes chances de erro por esquecimento momentâneo, frente ao atribulado dia-a-dia de um mestrando. Desta forma, já me desculpo e me justifico.

A começar, agradeço a todos os meus alunos, presentes, passados e, assim espero, futuros, por me permitirem estar em um constante e contínuo momento de estudo, além da oportunidade de um convívio sempre jovial, alegre, de descobertas, encantos e desencantos sobre conceitos atuais, mecanismos conhecidos e consciência quanto ao desconhecido.

Agradeço enormemente aos colegas companheiros de mestrado, os magníficos momentos de aprendizado e trocas nas inesquecíveis aulas. Pela atmosfera criada a cada aula, onde sempre pairava a sensação e a lembrança de um dia termos sido alunos, de hoje sermos e estarmos professores, mas também, de que alunos sempre seremos.

Momentos esses que só existiram porque também ali estavam nossos professores, dando suporte, conduzindo, orientando e nos desorientando em certos momentos, o que muito contribuiu para despir nossos conceitos, certezas e incertezas. A todos vocês, minha eterna gratidão.

Agradeço ao meu orientador, professor Cláudio, exemplo de dedicação, experiência, profissionalismo, sabedoria, humildade e entusiasmo. Levo comigo a melhor lembrança que um aluno pode ter de seu professor.

Agradeço ao prof. Mikael, os momentos de reflexão e oportunidade de aprendizado, sempre baseados no profissionalismo e no bom-senso.

À Professora Rita Stano a oportunidade dada ao permitir observar, analisar, desenvolver alguma criticidade, sempre com rigor, cautela e respeito, sem perder a suavidade e o encanto da poesia. Tentarei manter esse foco ao me lembrar de suas aulas.

Agradeço à minha equipe doméstica, que, através de muita dedicação me permitiu uma eficaz logística, indispensável à minha efetiva participação nas atividades do mestrado.

Agradeço à minha família, meu marido e minhas filhas, a compreensão nos momentos em que, muitas vezes, enfrentaram minha ausência, e participaram de minhas angústias e alegrias.

*“Não alimento nenhuma ilusão quanto a um pretense domínio possível do progresso técnico, não se trata tanto de dominar ou prever com exatidão, mas sim de assumir coletivamente um certo número de escolhas”.*

Pierre Levy

## RESUMO

As tecnologias invadem o nosso cotidiano e se fazem presentes no ensino. A escola exerce seu poder em relação aos conhecimentos e ao uso das tecnologias envolvendo professores, alunos e conteúdos a serem aprendidos. No entanto, a utilização adequada da tecnologia em prol da educação requer estratégias que possibilitem e potencializem a inserção das mídias na educação, evitando sua dispersão e conseqüente dificuldade de utilização.

Nesse sentido, as tendências do uso de tecnologia na educação apontam para alguns elementos, incluindo gamificação, realidade aumentada, curso massivo aberto on-line (MOOC), etc. Em algumas disciplinas, especificamente Histologia, a tecnologia surge como uma ferramenta complementar no processo de ensino. A possibilidade de minimizar aspectos relacionados à atividade prática e ao complemento do estudo por meio de aplicações educacionais são fatores positivos relacionados ao uso das tecnologias. Nesta disciplina existem poucas iniciativas educacionais envolvendo tecnologias avançadas, tais como realidade aumentada e ambientes de aprendizagem no formato de MOOCs. Esta pesquisa apresenta o desenvolvimento de aplicações educacionais na área de Histologia usando realidade aumentada em ambientes de cursos abertos massivos online. Para isto, foram desenvolvidos componentes envolvendo várias mídias como texto, imagem, som, vídeo e objetos 3D, os quais foram integrados em aplicações educacionais de Histologia com realidade aumentada. O objetivo principal é elaborar aplicações com realidade aumentada contemplando requisitos para a composição de um curso massivo aberto on-line (MOOC) de Histologia. Para tanto, as aplicações elaboradas foram apresentadas e avaliadas por alunos de um curso de Medicina. A análise dos dados possibilitou compreender dificuldades dos alunos com a aplicação bem como os potenciais da aplicação que convergem com os requisitos necessários para a construção de um curso massivo aberto e *on-line*, constituído tanto pelo conteúdo temático desenvolvido para o aluno, quanto pelo conteúdo de apoio desenvolvido para o professor.

**Palavras- chave:** Realidade Aumentada; Histologia; MOOC; multimídias; objetos de aprendizagem; TICs



## **ABSTRACT**

Technologies invade our daily lives and are present in teaching. The school exercises its power in relation to knowledge and use of technologies involving teachers, students, and content to be learned. However, the appropriate use of technology for education requires strategies that enable and leverage the integration of media in education, avoiding dispersion and consequent difficulty of use. In this sense, trends in the use of technology in education point to some elements, including gamification, augmented reality, massive open online course (MOOC), etc. In some disciplines, specifically Histology, technology emerges as a complementary tool in the process teaching. The ability to minimize issues related to practical activity and complement the study through educational applications are factors related to the use of technologies. In this discipline there are few educational initiatives involving advanced technologies, such as augmented and learning environments in search of MOOCs. This research presents the development of educational applications in histology using augmented in massive open online courses reality environments. For this, involving multiple media components such as text, image, sound, video and 3D objects, which have been integrated into educational applications of Histology with augmented reality have been developed. The main objective is to create augmented reality applications covering requirements for the composition of a massive open online course (MOOC) Histology. To do so, the elaborate applications have been submitted and evaluated by students of a medical course. Data analysis enabled us to understand students' difficulties with the application as well as the potential application of which converge with the requirements for the construction of a massive open online course and composed both by thematic content developed for the student, as the content developed to support the teacher.

**Keywords:** Augmented Reality; Histology; MOOC, multimedia, learning objects, information and communication technologies ICT

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**AV** - Ambiente Virtual

**EaD** - Educação a Distância

**FLARAS** - Flash Augmented Reality Authoring System

**MOOC** – Massive Open Online Course

**NTIC** - Novas Tecnologias de Informação e Comunicação

**OA** - Objeto de Aprendizagem

**OEP** - Open Educational Practices

**OER** - Open Educational Resources

**PEA** - Práticas Educacionais Abertas

**RA** - Realidade Aumentada

**REA** - Recurso Educacional Aberto

**RV** - Realidade Virtual

**SITEG** - Sistema Interativo para Treinamento em Exames Ginecológicos

**TIC** - Tecnologia de Informação e Comunicação

**VIDA** - Virtual Interactive Distance-Learning on Anatomy

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	Símbolo do Creative Commons Licence.....	29
<b>Figura 2 -</b>	Realidade aumentada direta.....	38
<b>Figura 3 -</b>	Realidade aumentada indireta.....	38
<b>Figura 4 -</b>	Diagrama dos processos iniciais de desenvolvimento da aplicação...	42
<b>Figura 5 -</b>	Diagrama dos processos de desenvolvimento de aplicações de RA com Flaras.....	45
<b>Figura 6 -</b>	Desenvolvimento da aplicação.....	47
<b>Figura 7 -</b>	Fase final da elaboração da aplicação com o FLARAS.....	47
<b>Figura 8 -</b>	Fase final da elaboração da aplicação, sem o marcador.....	48
<b>Figura 9 -</b>	Fase final da elaboração da aplicação com imagem e áudio explicativo.....	48
<b>Figura 10 -</b>	Visão inicial da aplicação pelo usuário.....	50
<b>Figura 11 -</b>	Botões acionados sem o uso do marcador.....	51
<b>Figura 12 -</b>	Acionamento do rótulo amarelo pele, com explicação em áudio sobre suas camadas.....	51
<b>Figura 13 -</b>	Imagem aproximada referente ao rótulo Pele.....	52
<b>Figura 14 -</b>	Imagem aproximada referente ao rótulo epiderme e derme.....	52
<b>Figura 15 -</b>	Acionamento do botão 3D à direita.....	53
<b>Figura 16 -</b>	Acionamento do botão Vídeo à direita.....	54
<b>Figura 17 -</b>	Fase final da elaboração da aplicação.....	54
<b>Figura 18 -</b>	Fase final da elaboração da aplicação, sem o marcador.....	55
<b>Figura 19 -</b>	Fase final da elaboração da ferramenta com imagem e áudio explicativo.....	55
<b>Figura 20 -</b>	Aplicação aberta pelo usuário, sem o uso do marcador.....	56
<b>Figura 21 -</b>	Imagem do músculo estriado esquelético com aproximação máxima do marcador.....	57
<b>Figura 22 -</b>	Interface do jogo modelo.....	59
<b>Figura 23 -</b>	Jogo educacional de fisiologia, sem o uso do marcador.....	60
<b>Figura 24 -</b>	Associação das imagens com a fase correspondente.....	61

## LISTA DE QUADRO

<b>Quadro 1</b> - Educação na sociedade industrial e de informação.....	31
---	----

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Médias atribuídas às categorias do questionário. Escala de Likert.....	66
<b>Gráfico 2</b> - Médias atribuídas às categorias do questionário.....	69
<b>Gráfico 3</b> - Avaliação da aplicação com o jogo.....	72

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1	Considerações Iniciais.....	15
1.2	Objetivos.....	19
1.3	Metodologia.....	19
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>21</b>
2.1	Considerações Iniciais.....	21
2.2	As Tecnologias de informação e Comunicação na Educação.....	22
2.2.1	Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação em Saúde.....	23
2.3	Recurso Educacional Aberto (REA) .....	28
2.4	Curso massivo aberto on-line (MOOC).....	32
2.5	Realidade Aumentada (RA) .....	37
2.6	Aplicações de Histologia.....	40
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DAS APLICAÇÕES COM REALIDADE AUMENTADA EM HISTOLOGIA.....</b>	<b>42</b>
3.1	Ferramenta FLARAS.....	43
3.2	Desenvolvimento das Aplicações.....	44
3.2.1	Procedimentos Básicos.....	46
3.2.2	Pele e Anexos Cutâneos.....	50
3.2.3	Tecido Muscular.....	54
3.2.4	Ciclo Menstrual.....	58
3.2.4.1	Aplicação Modelo.....	58
3.2.4.2	Adaptações Realizadas.....	59
<b>4</b>	<b>AVALIAÇÃO DAS APLICAÇÕES.....</b>	<b>63</b>
4.1	Geral.....	63
4.2	Pele e Anexos Cutâneos.....	63
4.2.1	Avaliação da Aplicação.....	63
4.2.2	Resultados e Discussão.....	64
4.3	Avaliação da Aplicação Sobre Tecido Muscular.....	67
4.3.1	Avaliação da Aplicação.....	67
4.3.2	Resultados e Discussão.....	68

<b>4.4</b>	<b>Avaliação da Aplicação de Fisiologia do Ciclo Menstrual Como</b>	
	<b>Jogo Adaptado.....</b>	<b>71</b>
4.4.1	Avaliação da Aplicação.....	71
4.4.2	Resultados e Discussão.....	72
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>73</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>75</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>84</b>