



Elizabeth Suescún Monsalve

**Uma Abordagem para Transparência Pedagógica usando
Aprendizagem Baseada em Jogos**

Tese de Doutorado

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico Científico da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Julio Cesar Sampaio do Prado Leite

Rio de Janeiro

Abril de 2014



Elizabeth Suescún Monsalve

**Uma Abordagem para Transparência Pedagógica usando
Aprendizagem Baseada em Jogos**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico Científico da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Julio Cesar Sampaio do Prado Leite

Orientador

Departamento de Informática – PUC-Rio

Profa. Simone Diniz Junqueira Barbosa

Departamento de Informática – PUC-Rio

Prof. Bruno Feijo

Departamento de Informática – PUC-Rio

Profa. Vera Maria Benjamim Werneck

UERJ

Profa. Claudia Maria Lima Werner

UFRJ

Prof. José Eugenio Leal

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 3 de abril de 2014

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Elizabeth Suescún Monsalve

Graduou-se em Engenharia de Informática pelo PCJIC – Institución Universitaria, em setembro de 2004. Recebeu o título de Mestre em Informática na PUC-Rio em 2010.

Ficha Catalográfica

Monsalve, Elizabeth Suescún

Uma Abordagem para Transparência Pedagógica usando Aprendizagem Baseada em Jogos / Elizabeth Suescún Monsalve; orientador: Julio Cesar Sampaio do Prado Leite. – 2014

256 f. : il.; 30 cm

Tese (Doutorado em Informática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Inclui bibliografia.

1. Informática – Teses. 2. Transparência. 3. Aprendizagem Baseada em Jogos. 4. SimulES-W. 5. Pedagogia. I. Leite, Julio Cesar Sampaio do Prado. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

CDD: 004

À minha mãe Berta, meu amor Carlos, meu doce Zammis e meu Giba (em memória), por todo amor, apoio e alegria.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus.

Agradeço ao órgão de financiamento CNPq pela bolsa oferecida a qual viabilizou esta pesquisa.

Ao meu orientador, professor Julio Cesar Sampaio do Prado Leite, pela confiança depositada em mim, pela paciência e por todas as orientações durante este trabalho.

À professora Vera Maria Benjamim Werneck, pelos aportes e colaboração durante este trabalho. Amo muito.

À minha querida mãe, pela fé, confiança e por esse amor incondicional.

Aos meus colegas Edgar, Andre, Herbet, Eduardo, Marilia, Priscila e Henrique que, de uma ou de outra forma, contribuíram para este trabalho.

Ao meu querido amigo Marcio, pela maravilhosa amizade, por nossos papos e saídas. Sempre no meu coração.

À Maria Cristina, Sergio e Valentina por todo o apoio e amizade incondicional.

Resumo

Monsalve, Elizabeth Suescún; Leite, Julio Cesar Sampaio do Prado. **Uma Abordagem para Transparência Pedagógica usando Aprendizagem Baseada em Jogos**. Rio de Janeiro, 2014. 256p. Tese de Doutorado – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esta tese trata de uma visão de transparência ancorada no princípio de informação revelada. A transparência surge como uma importante questão que tem como objetivo conscientizar o estudante sobre processos e conteúdos educativos. A proposta desta pesquisa foi estudar transparência pedagógica, no contexto do uso de aprendizagem baseada em jogos. Transparência na pedagogia objetiva melhorar a qualidade do ensino e as relações entre estudante, professor e métodos de ensino. No contexto de jogos para ensino, o uso de transparência mostra-se através de um experimento, que permite uma compreensão mais precisa dos resultados obtidos, fornecendo um suporte sobre o efeito educacional de jogos. As avaliações foram conduzidas com diferentes grupos de alunos e os resultados indicaram a eficácia desta abordagem, onde *i** contribui para a transparência pedagógica.

Palavras-chave

Transparência; Aprendizagem Baseada em Jogos; SimulES-W; Pedagogia.

Abstract

Monsalve, Elizabeth Suescún; Leite, Julio Cesar Sampaio do Prado (Advisor). **An approach for Pedagogy Transparency Using Games-based Learning**. Rio de Janeiro, 2014. 256p. DSc Thesis – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This thesis is about a transparency vision anchored in the information disclosure principle. Transparency emerges as an important issue that aims to make students aware of educational processes and contents. This research purpose is to study pedagogical transparency in the context of the use of game-based learning (GBL). Transparency in pedagogy aims to improve the quality of teaching, and the relationship between student, teacher and teaching methods. In the GBL context, transparency use appears through an experiment that allows a better comprehension of the results obtained, providing support on the educational effect of the use of games. Evaluations with different groups of students were carried out to determine the effectiveness of the proposal and the results indicated the efficacy of this approach, where i^* concurred to pedagogical transparency.

Keywords

Transparency; Games-based Learning; SimulES-W; Pedagogy.

Sumário

1. Introdução	15
1.1. Motivação	15
1.2. Caracterização do Problema	18
1.3. Enfoque da Solução	21
1.4. Organização da Tese	24
2. Transparência	25
2.1. Características Gerais de Transparência	25
2.2. Transparência no Contexto Governamental	28
2.3. Transparência no Contexto das Organizações	29
2.4. Transparência no Contexto de Software	31
2.5. Considerações Finais	33
3. Aprendizagem Baseada em Jogos	34
3.1. O Jogo como Parte da Cultura	34
3.2. Características Gerais de Aprendizagem Baseada em Jogos	35
3.3. Definição de Termos	36
3.4. Gamificação	39
3.5. O Uso de Jogos de Computador para o Ensino	41
3.6. Ensinando Engenharia de Software com Aprendizagem Baseada em Jogos	51
3.6.1. Introdução	52
3.6.2. Jogos para Ensino de Engenharia de Software	52
3.6.3. Jogos para Ensino de Engenharia de Software no Brasil	55
3.7. Considerações Finais	58
4. O SimulES-W	59
4.1. Definição de Termos	59
4.2. SimulES-W: Um Jogo para o Ensino de Engenharia de Software	67
4.3. Experiências do Uso do SimulES-W	70
4.4. Considerações Finais	75
5. Transparência Pedagógica	77

5.1. Trabalhos Relacionados - Transparência no Contexto da Pedagogia	77
5.2. A Nova Pedagogia	77
5.3. Definição de Termos na Nova Pedagogia	82
5.4. Explicando o Processo de Instanciação	86
5.5. Instanciação da Transparência na Pedagogia	88
5.6. O Catálogo de Qualidade Pedagógica	89
5.7. Relacionando Qualidade da Pedagogia com Transparência	93
5.8. Definição das Questões para Operacionalização de Transparência em um Processo de Aprendizagem Baseada em Jogos	101
5.9. Operacionalização das Características de Transparência na Prática Pedagógica	108
5.10. Análise das Contribuições	112
6. Estudo de Caso	113
6.1. Objetivos	113
6.2. Etapas do Estudo de Caso	113
6.2.1. Formulação do Problema	114
6.2.2. Definição da Unidade-Caso	115
6.2.3. Determinação do Número de Casos	115
6.2.4. Elaboração do Protocolo	115
6.2.5. Técnica de Coleta de Fatos	125
6.2.6. Análise do Estudo de Caso	125
6.3. Respostas às Questões Elaboradas	138
7. Conclusão	141
7.1. Contextualização	141
7.2. Resumo	142
7.3. Estudo de Caso	144
7.4. Contribuições	146
7.5. Esclarecimento das Questões Levantadas na Introdução	147
7.6. Limitações	149
7.7. Trabalhos Futuros	150
8. Referências	152
Apêndice A. Modelado Intencional SimuIES-W v3	163

Apêndice B. Termo de Consentimento	194
Apêndice C. Plano do Experimento	196
Apêndice D. PrettyPrint dos Modelos Intencionais do SimulES-W	197
Apêndice E. Conteúdos sobre Engenharia de Software	213
Apêndice F. Questionário Pre-Teste Usado na Experiência – Estudo de Caso	218
Apêndice G. Pós-Testes Usados nas Experiências – Estudo de Caso	220
Apêndice H. Prova Aplicada aos Estudantes – Estudo de Caso	225
Apêndice I. Resultado das Experiências – Estudo de Caso	226
Apêndice J. Respostas às Perguntas Relacionadas com Operacionalização de Transparência na Pedagogia usando Aprendizagem Baseada em Jogos	250

Lista de Figuras

Figura 2.1 – SIG da Transparência (Aló, 2009)	26
Figura 2.2 – Níveis de Transparência (Cappelli et al., 2013)	31
Figura 3.1 – Framework de Quatro Dimensões traduzido de (De Freitas e Oliver, 2006)	48
Figura 3.2 – Framework para avaliação de aprendizagem baseada em jogos traduzido de (Hailey, 2010)	50
Figura 4.1 – Ilustração da dependência entre atores utilizada em modelos SD (Monsalve, 2010)	62
Figura 4.2 – Decomposição de tarefas (Monsalve, 2010)	63
Figura 4.3 – Elos meios-fim (Monsalve, 2010)	64
Figura 4.4 – Ilustração de um modelo SA (Oliveira, 2008)	66
Figura 4.5 – Tela principal de SimulES-W (Monsalve, Werneck e Leite, 2013a)	69
Figura 4.6 – Tabuleiro Individual nas situações de Construção de Artefato e Inspeção de Artefato (Monsalve, 2010)	70
Figura 4.7 – SD Situations SimulES-W adaptado de (Monsalve, 2010)	74
Figura 4.8 – Diagrama de Atores adaptado de (Monsalve, 2010)	75
Figura 5.1 – SADT sobre instanciação de transparência na pedagogia	86
Figura 5.2 – Primeira versão do SIG de qualidade pedagógica (Monsalve, Werneck e Leite, 2013a)	87
Figura 5.3 – Versão final do SIG da qualidade pedagógica	92
Figura 5.4 – SIG da Transparência (Aló, 2009)	94
Figura 5.5 – Questões de segundo nível relacionadas para amigabilidade (GTS, 2014b)	103
Figura 6.1 – Framework de Quatro Dimensões FDF, traduzido de (De Freitas e Oliver, 2006)	119
Figura 6.2 – Diagrama com as atividades propostas para a abordagem	120
Figura 6.3 – Framework de avaliação para avaliação de aprendizagem baseada em jogos, traduzido de (Hailey, 2010)	127
Figura 6.4 – Comparação da pergunta sobre colaboração entre os Grupos 2 (Aula usando SimulES-W) e 3 (Aula usando SimulES-W com i*)	130
Figura 6.5 – Porcentagens de elementos de competitividade identificados pelos estudantes nos Grupos 2 (Aula usando SimulES-W) e 3 (Aula	

usando SimulES-W com i^*)	131
Figura 6.6 – Interesses dos estudantes em participação	131
Figura 6.7 – Média de Médias para os graus dos estudantes	134
Figura 6.8 – Análise de grau por grupo	134
Figura 6.9 – Relatório de comparação entre os grupos	136

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – Detalhamento dos atributos de qualidade que influenciam/contribuem para a transparência. Fonte: (Aló, 2009)	27
Tabela 3.1 – Resumo de jogos para ensino de Engenharia de Software na literatura estrangeira descritos em (Monsalve, Pereira, e Werneck, 2013)	54
Tabela 3.2 – Resumo dos jogos para ensino na Engenharia de Software Simules e SimULES-W (Monsalve, Pereira, e Werneck, 2013)	57
Tabela 5.1 – Definições das características do NFR Framework para Qualidade Pedagógica – Versão 1	91
Tabela 5.2 – Definições das características do NFR Framework para qualidade pedagógica – Versão Final	92
Tabela 5.3 – Representação do relacionamento entre transparência e atributos de qualidade na pedagogia	100
Tabela 5.4 – Questões para os atributos de transparência visando a operacionalização em pedagogia	103
Tabela 5.5 – Média aritmética dos valores designados à análise dos atributos de transparência	110
Tabela 6.1 – Tabela comparativa das perguntas similares aos três grupos da experiência	130
Tabela 6.2 – Análise do grau por grupo	133

Lista de Abreviaturas e Siglas

CMMI-DEV	Capability Maturity Model Integration for Development
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
ES	Engenharia de Software
FDF	Four Dimensional Framework
GBL	Games-Based Learning
GQM	Goal-Question-Metric
GQO	Goal-Question-Operacionalization
MMOG	Massive Multiplayer Online Game
MMORPG	Massively multiplayer online role-playing game
MUD	Multi-User Domain
NFR Framework	Non-Funcional Requirements Framework
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PnP	Problems and Programmers
PSM	Practical Software and Systems Measurement
SIG	Softgoals Interdependency Graph