

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO



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 determinate 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 instanciamento 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 |