

6. Estudo de Caso

Neste capítulo é apresentado um caso exploratório do uso da transparência pedagógica na aprendizagem baseada em jogos para engenharia de software. Este caso integra os trabalhos pontuais relacionados à avaliação de aprendizagem baseada em jogos e a instanciamento de transparência na pedagogia. É apresentada a hipótese e são definidas as questões que a pesquisa necessita avaliar. Apresentaremos as análises quantitativas e qualitativas da aplicação da nossa abordagem e os questionários destinados aos participantes das diferentes experiências.

6.1. Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo o estudo de mecanismos que tornem a aprendizagem baseada em jogos mais eficaz pedagogicamente. Para isso, foi proposta a instanciamento de transparência no contexto pedagógico e como estudo de caso o uso da aprendizagem baseada em jogos na engenharia de software. Os modelos intencionais foram usados como mecanismo de operacionalização da transparência pedagógica e é avaliado o processo como um todo. Para a confirmação da definição elaborada, foram realizados dois levantamentos apresentados anteriormente nesta tese: um relacionado à transparência e outro relacionado à aprendizagem baseada em jogos. Para a investigação da aplicabilidade e efetividade da abordagem proposta, utilizamos um estudo de caso como estratégia.

6.2. Etapas do Estudo de Caso

Como guia para a construção do estudo de caso exploratório, foram usados os trabalhos de Yin (1984) e Stake (2000). Conforme suas definições, os autores sugerem que um estudo de caso exploratório em que se busca validar o que foi feito, pode ser conduzido seguindo os seguintes passos:

i) Formulação do problema: Escolher um tema para se avançar na pesquisa;

ii) Definição da unidade-caso: Indicar os critérios de seleção dos casos de acordo com o propósito da pesquisa;

iii) Definição do número de casos: Definir e justificar se os estudos de caso serão constituídos de um único ou de múltiplos casos;

iv) Elaboração do protocolo: Construir o documento que contém o instrumento de coleta de dados e que define a conduta a ser adotada para sua aplicação;

v) Coleta de dados: Obter dados mediante procedimentos para garantir a qualidade dos resultados obtidos de modo a tornar possível a conferência da validade ao estudo, evitando que ele fique subordinado à subjetividade do pesquisador;

vi) Avaliação e análise dos dados: Analisar e interpretar os dados coletados;

Apresentamos a seguir todas as etapas para os casos escolhidos.

6.2.1. Formulação do Problema

Neste trabalho foi estudado o conceito de transparência e sua instanciação no âmbito organizacional, governamental e de software. O conceito de transparência define um conjunto de características que permite identificar se um determinado processo ou produto satisfaz essas características, podendo denominar-se transparente. Além disso, foi definido o conceito de transparência na pedagogia e, adaptadas de trabalhos anteriores, questões a serem respondidas para conseguir as operacionalizações através de políticas, padrões e procedimentos inseridos no processo ou nos conteúdos pedagógicos. Baseados nestas definições, nossa intenção neste estudo de caso é investigar uso de transparência como um mecanismo que torne a aprendizagem baseada em jogos mais eficaz pedagogicamente. Para a aplicabilidade e a efetividade da abordagem apresentada foi sugerida a inserção de características de transparência em um processo pedagógico, com uso de jogos computacionais para ensino de engenharia de software.

6.2.2. Definição da Unidade-Caso

As unidades-caso utilizadas neste trabalho são processos para ensino de conceitos básicos na engenharia de software. Essas unidades-caso referem-se a três experiências (aula tradicional, aula com um jogo computacional para ensino e aula com um jogo computacional para ensino mais modelos intencionais do jogo) executados no curso de engenharia de software da UERJ. O tópico ensinado foi relacionado com conceitos básicos de engenharia de software. Todos os estudantes receberam os mesmos conteúdos, no entanto, de forma diferente, ou seja, através de uma aula tradicional ou aula com um jogo computacional para ensino e aula com um jogo computacional para ensino mais modelos intencionais do jogo, respectivamente. Para cada uma destas unidades-caso, foi realizado um planejamento acompanhado de uma documentação específica. Finalmente, as unidades-caso foram classificadas como instrumentais, e são desenvolvidas com o propósito de auxiliar no conhecimento ou redefinição do problema.

6.2.3. Determinação do Número de Casos

Conforme é descrito por Yin (1984), os estudos de caso podem ser constituídos tanto por um único, quanto por múltiplos casos. Neste trabalho, são considerados três casos ou experiências, que proporcionam evidências em vários aspectos. Apesar de incluídos em um mesmo contexto, acredita-se que fornecem uma discussão e análise do que se quer demonstrar.

6.2.4. Elaboração do Protocolo

Em concordância com Yin (1984), o protocolo deve apresentar os procedimentos de coleta de dados e a definição da conduta a ser adotada para sua aplicação. Por conseguinte, deve incluir as seguintes seções: (i) visão geral do projeto do estudo de caso; (ii) procedimentos de campo; (iii) questões do estudo de caso e (iv) relato do estudo de caso.

Visão Geral do Projeto do Estudo de Caso

Conforme citado ao longo desta tese, transparência, de acordo com Leite e Cappelli (2010), é definida como *um princípio democrático de informação revelada*, ou seja, o direito de ser informado e ter acesso à informação, e no nosso contexto, algo que pode permitir melhorar a visão sobre processos de ensino e os conteúdos pedagógicos. Valorizar a eficácia dos diversos métodos de ensino-aprendizagem que procuram o desenvolvimento do aluno, criando oportunidade de conscientização sobre como ele é ensinado e o conhecimento sobre o processo, fortalecendo a retroalimentação, e com isso, possibilitando o controle sobre o método de ensino aplicado, aumentando a confiança e o diálogo entre aluno e professor.

Como foi descrito no Capítulo 5, a formação e desenvolvimento da pedagogia teve uma grande mudança a partir da constituição do Estado Soviético. Nesse contexto, surge pela primeira vez a necessidade de redefinir o papel da educação (Valdés e Maturano, 2013). Vários intelectuais contribuíram para a criação das bases psicológicas e pedagógica da nova teoria e prática da educação. Estas bases têm, entre outras características, a perspectiva do desenvolvimento integral do indivíduo, a didática desenvolvimental e modelos que preconizam aprender por meio da prática, ou seja, não só fazer, mas compreender e depois a explicar como e por que age desta ou daquela maneira diante de determinada situação-problema (Rezende e Valdes, 2006).

Os novos modelos de ensino estão sendo pautados na autonomia do indivíduo (Freire, 1996), que buscam dessa maneira ajudar a desenvolver a independência de ação do aluno. Sob esse construto, destaca-se o papel ativo do estudante na sua formação, fornecendo um conhecimento através da ação, empregando determinados conceitos e, paralelamente, permite-lhe observar a influência destes conceitos sobre o contexto em que a ação é inserida (Galperin, 1989). Note que a proposta de aprender fazendo tem a vantagem de recuperar a motivação (Rezende e Valdes, 2006) e a familiaridade com que situações-problema podem ajudar a reconhecer situações, permitindo descobrir por si só os caminhos a seguir. Também ajudam para que o aluno desenvolva a autonomia e independência necessárias na sociedade.

No entanto, aplicar um modelo de ensino ativo não significa que o aluno aprendeu, mas fornece a base orientadora da ação: *orientação, execução, problema e contexto* (Galperin, 1989), ou seja, é um modelo de ensino centrado na *consciência* tanto das propriedades aplicativas dos conceitos quanto na

formação de métodos racionais que orientem o emprego das capacidades intelectuais (Talízina, 1988). O objetivo é ensinar um esquema de referências, onde o aluno deve analisar o conteúdo para depois conjugar todas as variantes da ação. Com efeito, esse tipo de modelo está centrado na participação ativa do aluno, que precisa, entre outras coisas, ter sua liberdade de ação respeitada (Rezende e Valdes, 2006). “Ensinar exige respeito à autonomia do ser do educando” (Freire, 1996).

Neste contexto, *aprendizagem baseada em jogos* surge como uma alternativa pedagógica ativa (Hainey, 2010) e, entre outras coisas, adota os princípios em relação à organização do processo de aprendizagem e adapta-se ao modelo formativo-conceitual proposto por Galperin (1975). De acordo com Rezende e Valdes (2006) esse modelo tem como características: (i) os conhecimentos ou habilidades que devem ser assimilados são apresentados sob a forma de situações-problema, e o conhecimento é operacionalizado na prática; (ii) a seleção e organização das atividades devem ser adequadas ao potencial dos alunos; (iii) a sequência de apresentação de ações deve seguir um mapeamento que possibilite ao aluno alcançar o êxito na solução, antes que o conhecimento se processe totalmente, isso se dá porque o aluno está vivenciando essa situação; (iv) situações-problema estão correlacionadas, isso permite que o aluno pesquise sobre os aspectos gerais, que se caracterizam como invariantes na prática. De acordo com esse modelo de ensino, a expectativa é de que a aprendizagem baseada em jogos ajude aos estudantes na vivência de situações reais, como competição e participação, além de permitir-lhes aprofundar e moldar seu próprio conhecimento. Aprendizagem baseada em jogos fornece ao aluno acesso ao significado operacional do conceito e a oportunidade para experimentar sua utilidade na solução de um determinado problema (Rezende e Valdes, 2006). Com os jogos para ensino, pretende-se equilibrar entretenimento e difusão do conhecimento, motivando os estudantes para aprender enquanto jogam (Connolly et al, 2012; Hainey, 2010; Monsalve, Werneck e Leite, 2011). Certamente, a aplicação dos jogos em sala de aula surge como uma oportunidade que permite aos estudantes descobrirem e serem ativos na sua formação.

Partindo dos pressupostos de um modelo ativo usando jogos computacionais para ensino, entende-se que é um ensino promotor da autonomia do aluno, que implica analisar, dentre outros aspectos, a *qualidade do conhecimento, o modo de ensino e o modo da apropriação pelo aluno* (Eidt, e Duarte, 2007). Desta forma, o objetivo neste estudo de caso é investigar a

aplicabilidade e a efetividade pedagógica da aprendizagem baseada em jogos quando características de transparência são inseridas e apresentadas em processos de ensino de engenharia de software.

Procedimentos de Campo

Adotando as ideias da nova pedagogia que tem como perspectiva o desenvolvimento integral e a autonomia do aluno, o diálogo entre professor e aluno, e métodos de ensino baseados em problemas, por serem aqueles que mais potencialidades oferecem ao aluno, foram planejadas três experiências de ensino com estudantes de engenharia de software.

Antes de começar o planejamento das experiências, foi feita uma análise base sobre a ferramenta de ensino a ser usada, neste caso o SimuES-W. Esta análise tomou como base o trabalho de Freitas e Oliver (2006). Os autores propõem um framework, chamado Four Dimensional Framework (FDF), que possui 4 dimensões, os quais consideram aspectos pedagógicos (Figura 6.1). Nas palavras dos autores, o framework serve como *ponto de partida* para profissionais (professores e/ou instrutores) que tenham planejado incluir nos seus currículos o uso de jogos ou simulações para ensino. A partir desta perspectiva, faremos uma análise inicial do SimuES-W.

A **primeira dimensão** do FDF foca no contexto com fatores de nível macro, tais como: política, fatores econômicos e históricos e de nível micro: a ferramenta específica, recursos e a disponibilidade geral. O contexto é um fator muito importante que pode permitir ou impedir a aprendizagem, dependendo como está sendo fornecimento. No contexto deste trabalho, foram considerados os seguintes aspectos: como política foi estabelecido o uso do SimuES-W na disciplina de engenharia de software e como estratégia de uso no início do curso no semestre, onde o jogo é utilizado como uma atividade introdutória. Como recursos são estabelecidos as aulas na faculdade, onde a experiência é aplicada. E, finalmente, a disponibilidade do jogo limita-se ao uso na curso com a ajuda e instrução de professores e/ou instrutores.

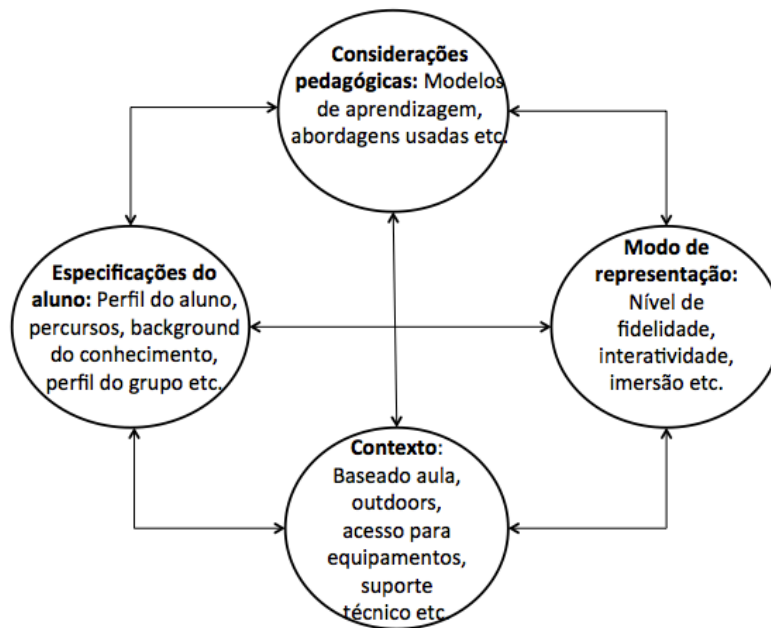


Figura 6.1 – Framework de Quatro Dimensões FDF, traduzido de (De Freitas e Oliver, 2006)

A **segunda dimensão** do FDF concentra-se no aluno como indivíduo e/ou em grupos de alunos. Com o SimulES-W o planejamento das experiências foi previamente informado para os participantes. As informações iniciais dos alunos foram identificadas tais como: preferências, *background*, perfil, nível de conhecimento. Finalmente, as experiências foram de livre participação por parte dos estudantes, e estes foram informados sobre a intenção da sua participação e a finalidade dos resultados.

A **terceira dimensão** do FDF foca na "representação interna do mundo no jogo ou simulação". No SimulES-W o modo de representação foi descrito em detalhe no Capítulo 4 desta tese. De forma geral, o jogo SimulES-W é um jogo web que fornece as rodadas e os movimentos dos jogadores em telas que são ativadas conforme o jogo progride. A tela principal, com as informações gerais do jogo e dos jogadores, como também, o tabuleiro individual onde o jogador vai construindo seu produto, estão sempre disponíveis e/ou acessíveis para ser consultadas ou usadas pelos jogadores assim que eles precisem. A interatividade do jogo se dá entre os grupos de estudantes que jogam para uma equipe e através da rede com os outros jogadores que também estão realizando suas jogadas. Conforme Freitas e Oliver (2006), esta é uma dimensão particularmente importante, pois a distinção do jogo nesta dimensão é que o aluno consegue fazer uma reflexão crítica do que ocorre no processo.

A **quarta dimensão** do FDF foca nos processos de aprendizagem. Ele é projetado para promover a reflexão dos profissionais em termos de estruturas, modelos, métodos e teorias utilizadas para apoiar a aprendizagem prática. Em relação a isso, Valdés e Maturano (2013), afirmam que o método, junto com os objetivos e a didática, são responsáveis pelo sucesso do processo de ensino-aprendizagem-desenvolvimento. Cabe ao método dar direção ao estudo dos alunos de modo a eles alcançarem a assimilação dos conteúdos. Como foi mencionado no Capítulo 5, esta tese baseia-se no **ensino por problemas** (situações-problema) que é, segundo Valdés e Maturano (2013) o mais importante de todos os métodos, por ser o que mais potencialidades oferece aos estudantes. Em consequência, as características deste método podem ser identificadas dentro das experiências nas quais SimulES-W é usado. Assim, guiados pelo professor, os alunos são introduzidos em um processo que tem como objetivo a busca da solução de problemas novos, aprendendo a adquirir com independência os conhecimentos, a utilizar os conhecimentos previamente assimilados e a dominar a experiência da atividade, criando um produto e utilizando conceitos da engenharia de software.

Feita esta análise passa-se a planejar as experiências. A seguir, é discutido o desenvolvimento das atividades, os objetivos de alto nível e como o jogo foi adaptado em termos de criação de conteúdos e seleção de estudos de caso.

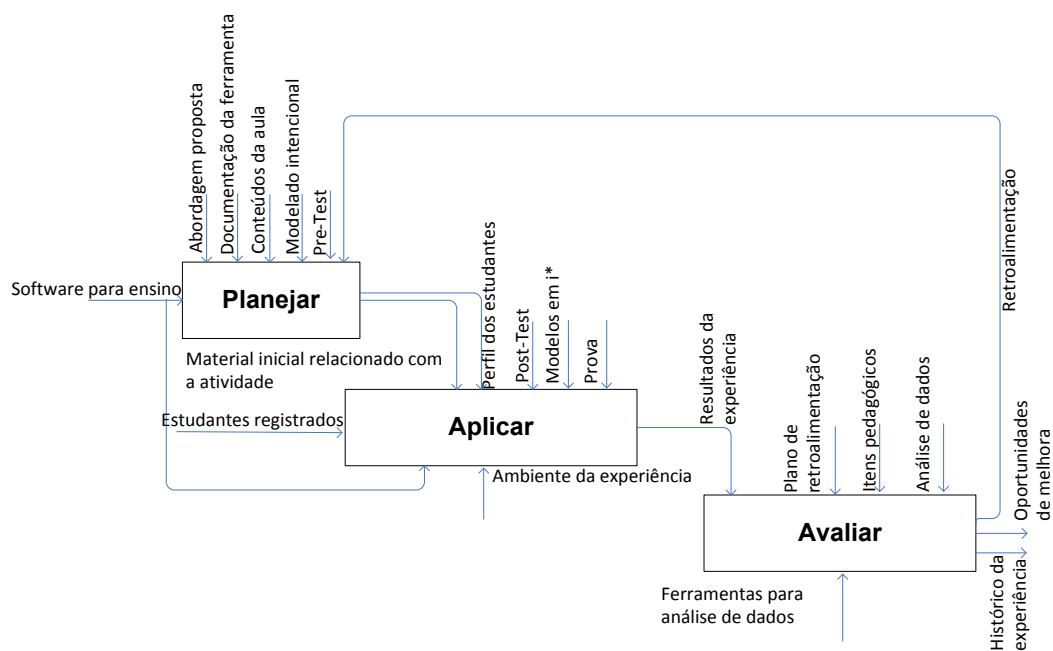


Figura 6.2 – Diagrama com as atividades propostas para a abordagem

Para melhor explicar, a Figura 6.2 apresenta as atividades que foram idealizadas com o objetivo de atender os itens que foram analisados com a proposta:

Primeiramente, temos a atividade **Planejar**. Neste ponto foi testado o software SimulES-W e criados os conteúdos para ensino de conceitos básicos da engenharia de software. Como explicado no Capítulo 4, aspectos do software foram melhorados e uma reengenharia da modelagem também foi feita (Apêndice A). Essa modelagem foi utilizada em uma das experiências planejadas. Dentre os documentos de apoio criados, temos: (i) termo de consentimento (Apêndice B) que serviu, entre outras coisas, para dar explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da experiência e os objetivos, além de deixar registrada a concordância dos estudantes em participar voluntariamente da pesquisa. Este termo também serviu para esclarecer os métodos, o motivo da pesquisa e coleta de dados. (ii) um plano do experimento (Apêndice C), que contém o planejamento inicial de como a experiência seria feita; (iii) conteúdos sobre engenharia de software (Apêndice E). Estes conteúdos serviram para preparar a aula com base nesses tópicos e fazer a apresentação e criar as cartas conceito e problema na ferramenta de ensino SimulES-W; (iv) os *PrettyPrint* dos modelos, que nada mais é do que uma apresentação em formato de texto dos modelos, com uma pequena introdução e ilustrações sobre a dinâmica do jogo e as regras (Apêndice D). Modelos intencionais no formato *PrettyPrint* foi uma estratégia escolhida com o propósito de apresentar os modelos em uma linguagem simples e de fácil entendimento quando os alunos leram os modelos. A escolha foi feita pelo fato do curso não incluir no currículo o ensino de modelos intencionais. Então os modelos em formato de texto foi a solução mais adequada para os requisitos da experiência; (iv) um *pre-teste* (Apêndice F), com perguntas relacionadas com o perfil dos estudantes, preferências, nível de conhecimento auto-reportado e expectativas com relação ao curso.

Na atividade **Aplicar**, tinha-se os dados dos estudantes matriculados na disciplina. Todos os alunos receberam uma aula introdutória onde preencheram o *pré-teste* e foi explicada a natureza da experiência. Finalmente, foi sorteada a participação dos estudantes para cada grupo e foi informada a data e hora na qual os alunos tinham que comparecer. Os grupos foram formados assim: um grupo participou de *uma aula tradicional*, outro grupo participou de *uma aula usando SimulES-W* e outro grupo participou numa *aula usando SimulES-W com*

os *modelos intencionais em PrettyPrint*. Os estudantes deste último grupo receberam, uma semana antes do dia da experiência, através de um e-mail, os modelos e foi sugerido que lessem esses conteúdos. No final de cada experiência, foi registrada a presença e aplicado um *pós-teste* (Apêndice G). Esses *pós-testes* foram criados especialmente para cada grupo. Cada *pós-teste* apresentava perguntas específicas que estavam relacionadas com a experiência em particular. No entanto, também foram feitas algumas perguntas similares para todas as experiências que permitissem comparar as três experiências. O objetivo do *pós-teste* era identificar elementos de retroalimentação, satisfação com relação à experiência, elementos pedagógicos, entre outros. Finalmente, os estudantes compareceram para uma prova (Apêndice H) e nela foram perguntados sobre os conceitos de engenharia de software que foram apresentados dentro de cada experiência (Aula tradicional, Aula com o SimulES-W e Aula com SimulES-W e i*).

Para terminar, na atividade **Avaliar**, com as informações recópidadas na atividade anterior, foi feita uma análise de dados com um plano de retroalimentação e foi criado um histórico da experiência. Com os estudantes foi feito um fechamento da atividade, que entre outras atividades tinha como objetivo apresentar os resultados estatísticos das experiências, assim como também uma oportunidade para aqueles que não tinham jogado com o SimulES-W, ou para aqueles que queriam participar novamente da experiência

Questões do Estudo de Caso

A partir do estudo de caso exploratório realizado, nossa intenção era obter respostas que pudessem verificar nossa hipótese: **O uso de transparência pedagógica na aprendizagem baseada em jogos na engenharia de software influencia nesse tipo de ensino**, os modelos intencionais foram utilizados para operacionalizar a transparência como uma forma de aplicabilidade da abordagem apresentada, os modelos intencionais além de modelar o jogo explicam sua dinâmica e intenções.

Questões sobre aplicabilidade:

i) A abordagem apresentada insere aspectos de transparência em processos de ensino que utilizam aprendizagem baseada em jogos?

Objetivo: Identificar itens que inserem a transparência na abordagem utilizada.

Dados a serem coletados: - As informações do grupo que utilizará a abordagem GBL com modelos intencionais será contrastada com os grupos que não usaram esta abordagem, fornecendo com isso informação preliminar sobre o que se quer provar.

ii) A abordagem apresentada é viável de ser utilizada em um processo de ensino utilizando aprendizagem baseada em jogos?

Objetivo: Identificar que itens permitem avaliar transparência nesta abordagem.

Dados a serem coletados: - O protocolo de uso do GBL para esta tese se baseia na literatura pesquisada que comprova sua efetividade.

iii) A abordagem apresentada contribui positivamente à compressão do modelo de ensino?

Objetivo: Identificar itens que possam contribuir positiva ou negativamente para a visualização/entendimento do modelo de ensino.

Dados a serem coletados: - Serão contrastados os diferentes grupos para identificar o impacto da abordagem.

Questões para verificação da hipótese:

iv) Os processos de ensino ficaram mais transparentes de acordo com a instanciação de transparência na pedagogia?

Objetivo: Identificar se os itens incluídos contribuíram para atingir a definição de transparência na pedagogia

Dados a serem coletados: - Para comprovação da hipótese foram criados grupos que usaram diferentes métodos de ensino, sendo que um deles apresentou a abordagem proposta nesta tese, os resultados das experiências forneceram a evidência do impacto de cada uma delas.

v) A existência da instanciação de transparência contribui para a qualidade na pedagógica?

Objetivo: Identificar se a existência de uma instanciação de transparência na pedagogia contribui para o estabelecimento da qualidade na mesma

Dados a serem coletados: - Resultados qualitativos e quantitativos que serão apresentados neste capítulo forneceram informação sobre o impacto da abordagem.

vi) A existência de modelos intencionais contribui para a transparência de um processo de ensino que utilize aprendizagem baseada em jogos?

Objetivo: Identificar se a inserção de modelos intencionais contribui para a transparência de um processo de ensino que utilize aprendizado baseado em jogos

Dados a serem coletados: - Resultados desde diferentes focos *motivação, desempenho e conceitos aprendidos* forneceram indícios sobre o uso dos modelos intencionais dentro de uma abordagem do tipo GBL.

Relato do estudo de caso

No estudo de caso exploratório, foram usados os elementos apresentados na Figura 6.2. Como experimento, ele foi realizado na UERJ no período 2013-02 na aula introdutória estiveram presentes 26 alunos, foi apresentada a natureza das experiências, incentivando aos estudantes para participarem livremente, depois, os estudantes cientes de que as diferentes experiências seriam um trabalho colaborativo foram aleatoriamente separados em grupos para participar em cada uma dessas atividades ou experiências. Em suma, a experiência começou assim: i) na aula introdutória, na qual participaram 26 estudantes, foi aplicado o *pré-teste* (Apêndice F), depois os estudantes foram designados aos grupos das três experiências planejadas (Três grupos de 12), experiências onde seriam ensinados conceitos básicos de engenharia de software, os mesmos conteúdos, no entanto, com diferentes estratégias. Após a formação dos grupos, foram realizadas as seguintes aulas: tradicional (Grupo 1), utilizando o SimulES-W (Grupo 2) e utilizando SimulES-W com os *PrettyPrint* dos modelos intencionais (Grupo 3); ii) Na primeira atividade (Grupo 1) participaram 8 estudantes (66.6%). Na segunda atividade (Grupo 2) participaram 9 estudantes (75%). Na terceira atividade (Grupo 3) participaram 12 estudantes (100%). Todos os estudantes que participaram desta segunda etapa preencheram os *pós-testes* correspondentes para cada atividade (Apêndice G); (iii) todos os estudantes que participaram da segunda atividade foram convocados para realizar uma prova (Apêndice H). No dia da prova 22 estudantes compareceram

para esta atividade (84.6%). E finalmente a coleta de dados, para análise da estratégia posposta nesta tese.

6.2.5. Técnica de Coleta de Fatos

Conforme Leite (2007) os questionários são úteis naqueles casos onde se tem bom conhecimento do tópico e se precisa abranger um grande número de participantes, além de possibilitar análises estatísticas. Como principal vantagem sinaladas por Leite (2007) estão a padronização das perguntas e como desvantagem a limitação do universo das respostas.

Para a presente tese foi adotada esta técnica tanto na elaboração dos pré-testes, pós-testes e prova, permitindo chegar às informações de interesse dos participantes e facilitando a análise. As perguntas empregadas nos questionários foram do tipo qualitativo que permitiu repostas do tipo livre com um componente de escolha para permitir a análise de tipo quantitativo.

As perguntas elaboradas foram organizadas de forma sequenciada, organizada e de complexidade crescente conforme os alunos participavam das experiências. No início na aplicação dos pré-testes foram apresentadas perguntas de caráter informativo e motivacionais que tinham como objetivo despertar interesse na atividade. As perguntas dos pós-testes foram de um nível intermediário e finalmente as perguntas da prova foram perguntas centrais e de um nível mais avançado, além de serem aquelas que mais dados aportaram.

6.2.6. Análise do Estudo de Caso

A construção dos documentos de avaliação aplicados nas experiências (teste, pós-teste e prova) foi guiada pelo trabalho de Hainey (2010), abordagem que foi detalhada no Capítulo 3. A Figura 6.3 é apresentada para mostrar o nível mais alto de abstração dessa abordagem. Nela, cada elemento representa uma categoria e cada categoria agrupa medições que são semelhantes. Além disso, o trabalho fornece um conjunto de itens e diretrizes necessárias de levar em consideração no uso de GBL. É importante ressaltar que esta abordagem é direcionada para avaliação de aprendizagem baseada em jogos. No entanto, nesta tese várias das perguntas também se aplicam no contexto da experiência da aula tradicional. Além disso, algumas características também permitem avaliar o professor, mas no caso desta tese a avaliação foi focada no estudante.

A continuação dos itens considerados nas experiências para categoria são detalhados.

Na categoria **Desempenho**: os alunos foram avaliados nas três experiências através do pós-teste e a prova. Isto foi feito com o intuito de procurar os resultados e evidências de melhoria nos alunos depois deles participarem de cada atividade. Os elementos que foram avaliados: melhoria na aquisição de conhecimento através da prova, formação de estratégias metacognitivas e melhoria na formação de competências através do *pós-teste*;

Na categoria **Motivação**: neste estudo de caso, foram avaliadas as motivações ou interesses dos alunos em participar da experiência. A avaliação foi feita antes da experiência, no *pré-teste*, e depois da experiência, com o pós-teste. Dentre os itens que foram de interesse estão o ambiente, características cansativas, o tempo disponível para participar da experiência, entre outros (Apêndice I).

Percepção: esta categoria foi avaliada no *pós-teste* e foram feitas perguntas associadas à percepção do aluno enquanto a tempo, complexidade e processos dentro de cada experiência. Além disso, como nesta categoria é avaliado se o *jogo* ajuda ou confunde enquanto à formação de conceitos, várias perguntas no pós-teste foram relacionadas à identificação de elementos de conteúdo pedagógico.

Atitudes: a preocupação foi de avaliar aquelas características que podiam afetar a eficácia da experiência, atitudes do tipo positivo ou negativo. No pós-teste várias perguntas foram direcionadas para avaliação desta categoria. Em particular para as experiências com o jogo, as perguntas foram direcionadas para elementos como: interface, cores, material de apoio e ajudas.

Preferências: como já foi citado, os alunos têm estilos de aprendizado e preferências diferentes. Alguns podem preferir tipos de ensino que incluam mídias, outros, estilos de ensino tradicional. Nos pós-testes foram avaliados aspectos de competitividade, colaboração, aspectos positivos e negativos das experiências e de fato foi perguntado sobre as preferências de ensino.

Colaboração: este item somente foi avaliado dentro das experiências relacionadas com o jogo e foram incluídas perguntas no pós-teste sobre cooperação e competitividade. Foram feitas perguntas a nível individual e de grupo e/ou resultados de aprendizado. Também as atividades foram monitoradas para observar a interação, mapeamento de aspectos das equipes, e o nível de colaboração;

Ambiente: esta categoria foi avaliada no jogo nas características relacionadas com o ambiente, usabilidade, implementação, implantação, ajudas, guias e recursos dentro do jogo, retroalimentação, percepção da qualidade das ajudas, tempo e facilidade para execução de tarefas e quantidade de erros. É ressaltado, algumas destas características também foram usadas experiência da aula tradicional (Grupo 1) o pós-teste reflete retroalimentação, tempo e ajudas.

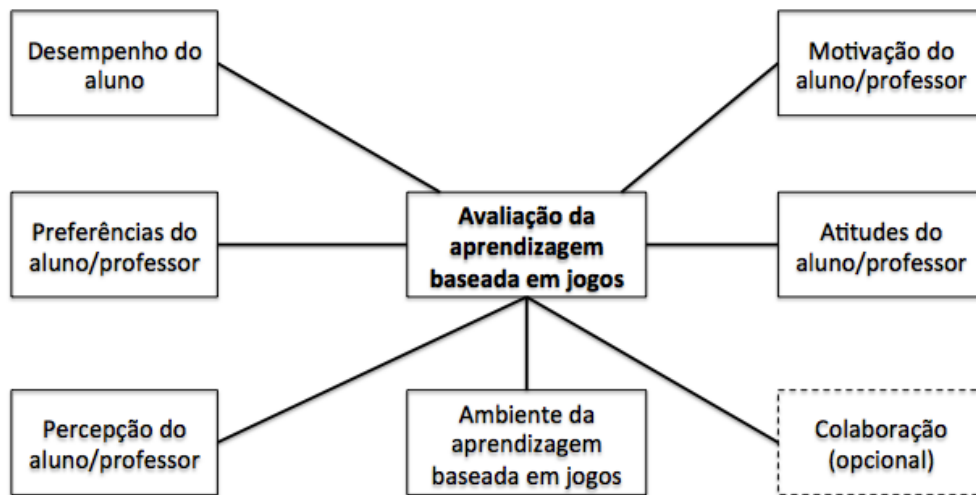


Figura 6.3 – Framework de avaliação para avaliação de aprendizagem baseada em jogos, traduzido de Hainey(2010)

Pré-teste

O *pré-teste* foi utilizado como instrumento guia para identificar preferências em quanto a métodos de ensino, motivações, nível de conhecimento, preferências sobre fornecimento de conteúdos e participação. Em total foram feitas 7 perguntas de tipo qualitativo no *pré-teste* (Apêndice F) e o resultado da sua aplicação pode ser encontrado no Apêndice I.

Com o pré-teste ou diagnóstico inicial conseguiu-se identificar que o nível de conhecimento dos estudantes estava entre um nível intermediário e baixo, assim: (23%) conhecimento suficiente, 15 estudantes (58%) com conhecimento insuficiente, 3 estudantes (12%) não tinham conhecimento e 2 estudantes (8%) que não conheciam a ES. Em quanto ao método de ensino de preferência, 18 estudantes (69%) escolheram laboratórios, 18 estudantes (69%) escolheram jogos, 6 estudantes (23%) escolheram palestras, 8 estudantes (30%) escolheram estudos de caso baseados em artigos e 14 estudantes (53%) escolheram tutoriais. Além do mais, os estudantes foram perguntados sobre como gostam de

participar: 22 estudantes (84%) reportaram que gostam principalmente de trabalhos práticos, seguido de 18 estudantes (69%) que também escolheram jogos para ensino, e finalmente, 12 deles (43%) também escolheram fóruns. Entre outras perguntas feitas, que permitiram ter um conhecimento inicial do grupo no qual seria feita a experiência.

Em suma, conhecer antecipadamente as preferências e motivações dos estudantes pode ajudar na direção do curso. Criar conteúdos mais personalizados e portanto incentivar o aprendizado. Os pré-testes também permitem medir o grau de conhecimento que os estudantes têm sobre determinado tópico e ajuda no planejamento de atividades futuras. Acredita-se que os pré-testes podem ajudar para que os objetivos de ensino inicialmente definidos sejam consistentes com os resultados.

Pós-teste

Para cada uma das experiências foi elaborado um pós-teste, com perguntas do tipo qualitativo onde o aluno devia escolher uma opção e fornecer uma justificativa, essa última foi avaliada através de um peso, da seguinte forma: 1 para aqueles que responderam acertadamente à pergunta, 0.5 para aqueles que acertaram medianamente a resposta e 0 para aqueles que não acertaram na resposta. Cada um dos pós-testes tinham perguntas específicas que faziam referência às particularidades de cada experiência, para ilustrar, perguntas relacionadas com aspectos colaborativos, de competitividade, dinâmica do jogo, interface, usabilidade, e perguntas referentes a características de transparência. Contudo, também foram elaboradas perguntas similares nas três experiências que depois serviram para análises comparativas. O pós-teste do grupo 1 (Aula tradicional) tinha 9 perguntas, o pós-teste do grupo 2 (Aula usando SimulES-W) tinha 13 perguntas, e finalmente, o pós-teste do grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) tinha 14 perguntas. Os resultados estatísticos detalhados dos três pós-testes podem ser encontrados no Apêndice I.

Comparação dos Pós-teste nos Diferentes Grupos da Experiência:

Observando a Tabela 6.1, as porcentagens com relação às perguntas 1,2,3 e 4 (1.Você compreendeu o objetivo da aula/jogo?; 2.Que partes do processo do desenvolvimento de software você identificou na aula/jogo?; 3.Que elementos da vida real em projetos de software você identificou no aula/jogo?; 4.

Que elementos identificados na atividade (aula/jogo) você utilizaria como profissional?) e com valores relacionados para *Sim*, *Medianamente* e *Não*, o Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) teve a maior porcentagem em respostas com impacto positivo (respostas afirmativas com relação à atividade), seguido do Grupo 1 (Aula tradicional) e Grupo 2 (Aula usando SimulES-W). Todos os grupos expressaram sua preferência por jogos, sendo que o Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) reportou a porcentagem maior.

A Pergunta 5, sobre preferências em métodos de ensino (Pergunta 5 Tabela 6.1, 5. Você prefere métodos de ensino, com jogos ou método tradicional?) podemos identificar uma tendência considerável dos alunos para preferir métodos que tenham jogos, assim: 87.7% dos estudantes do Grupo 1 prefere jogos, 78.0 % do Grupo 2 e 91.6% do Grupo 3 respectivamente.

Todos os alunos acharam elementos motivadores nas três atividades (Pergunta 7 Tabela 6.1, *Que partes da atividade (aula/jogo) você achou mais motivadoras?*). No entanto, os Grupos 3 (Aula usando SimulES-W com i*) e Grupo 2 (Aula usando SimulES-W) foram aqueles que mais elementos acharam e mais motivados estiveram na atividade, ambos com um 100%. Em geral, e segundo as respostas e a observação do grupo na experiência, o grupo mais desmotivado foi o Grupo 1 (Aula tradicional), 75.0%, chegando a ser o grupo que mais criticou a atividade.

Com relação ao material de apoio (Pergunta 6 Tabela 6.1), em geral os alunos estiveram satisfeitos com o material fornecido: do Grupo 1, 62.5%, do Grupo 2, 78.0% e do Grupo 3, 75.0% respectivamente.

Por outro lado, na pergunta, *Que aspectos colaborativos do usar SimulES-W você identificou?* do Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*, Figura 6.4, lado direito) e do Grupo 2 (Aula usando SimulES-W, Figura 6.4, lado esquerdo), os estudantes deviam responder se tinham encontrado aspectos colaborativos na experiência usando SimulES-W e se pedia para eles fornecerem alguns exemplos. Na Figura 6.4 é possível ver que do Grupo 2 (Aula usando SimulES-W) 55.5% identificaram e 44.4% não identificaram e do Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) 66.6% identificaram, 8% medianamente identificaram e 25% não identificaram. Se comparar, o Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) teve a maior porcentagem em respostas efetivas (maior satisfação com relação à atividade).

Tabela 6.1 Tabela comparativa das perguntas similares aos três grupos da experiência

Perguntas	Grupo 1			Grupo 2			Grupo 3		
	Sim	Medianamente	Não	Sim	Medianamente	Não	Sim	Medianamente	Não
Pergunta 1	87.5%	12.5%		77.7%	22.2%		83.3%	16.6%	
Pergunta 2	87.5%	12.5%		66.6%	11.1%	22.2%	100%		
Pergunta 3	75.0%	25.0%		100%			100%		
Pergunta 4	50.0%	37.5%	12.5%	66.6%		33.3%	66.6%		33.3%
Preferências									
Pergunta 5	Jogos/Tradicional	87.5%	12.5%	Jogos/Tradicional	78%	22%	Jogos/Tradicional	91.6%	8.3%
Material da Atividade Foi Suficiente									
Pergunta 6	Sim/Não	62.5%	37.5%	Sim/Não	78%	22%	Sim/Não	75%	25%
Motivação									
Pergunta 7	Sim/Não	75%	25%	Sim/Não	100%		Sim/Não	100%	

Pergunta 1. Você compreendeu o objetivo da aula/jogo?
 Pergunta 2. Que partes do processo do desenvolvimento de software você identificou na aula/jogo?
 Pergunta 3. Que elementos da vida real em projetos de software você identificou no aula/jogo?
 Pergunta 4. Que elementos identificados na atividade (aula/jogo) você utilizaria como profissional?
 Pergunta 5. Você prefere métodos de ensino, com jogos ou método tradicional?
 Pergunta 6. As informações fornecidas para a atividade (jogo/aula) foram suficientes?
 Pergunta 7. Que partes da atividade (aula/jogo) você achou mais motivadoras?

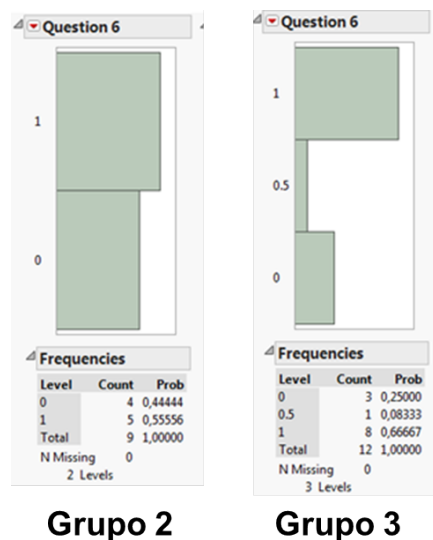


Figura 6.4 – Comparação da pergunta sobre colaboração entre os Grupos 2 (Aula usando SimulES-W) e 3 (Aula usando SimulES-W com i*)

Do mesmo modo, na pergunta, *Que aspectos de competitividade entre os jogadores você identificou?* dos Grupos 2 (Aula usando SimulES-W) e 3 (Aula usando SimulES-W com i*), os estudantes deveriam responder se tinham encontrado aspectos de competitividade dentro do jogo e se pedia para eles ilustrarem alguns deles. Na Figura 6.5 é possível ver que do Grupo 2 (Aula usando SimulES-W) 88.8% identificaram e 11.1% não identificaram. E do Grupo

3 (Aula usando SimulES-W com i*) 91.6% identificaram, 8.3% não identificaram. Verifica-se que o Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) conseguiu uma porcentagem maior na identificação de elementos de competitividade.

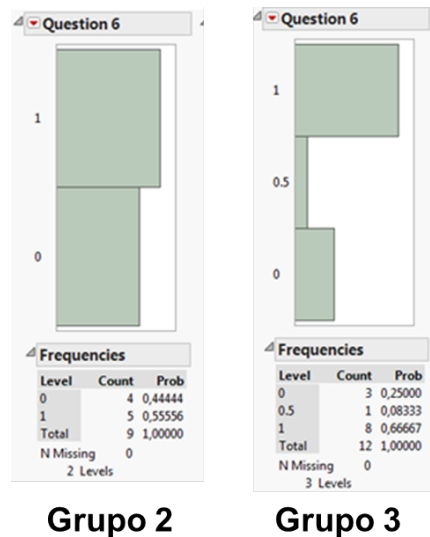


Figura 6.5 – Porcentagens de elementos de competitividade identificados pelos estudantes nos Grupos 2 (Aula usando SimulES-W) e 3 (Aula usando SimulES-W com i*)

De igual maneira, se compararmos os resultados de colaboração e competição identificados pelos alunos do grupo 2 (Aula usando SimulES-W) e 3 (Aula usando SimulES-W com i*). É possível ver como os dois grupos acharam mais elementos de competição que elementos de colaboração. Isto é um item importante, as características de competição dentro do jogo parecem ser mais evidentes ou ressaltadas dentro das experiências.

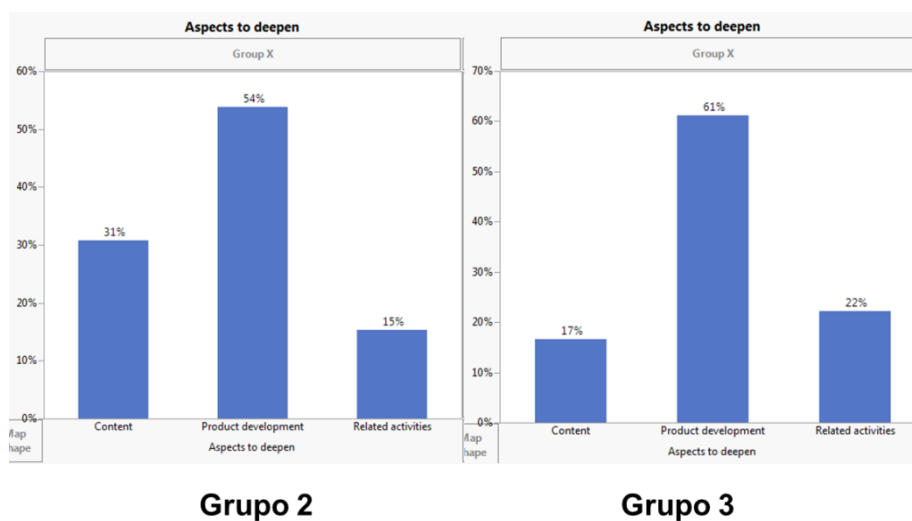


Figura 6.6 – Interesses dos estudantes em participação

Com a pergunta sobre participação, *em quais aspectos da atividade gostaria de se aprofundar?*. Os alunos tinham que escolher dentro de opções como conteúdos, desenvolvimento de produtos e atividades similares à presente experiência. Na Figura 6.6 podemos ver as porcentagens de interesse em participação dos estudantes nos grupos 2 (Aula usando SimulES-W, Figura 6.6 lado esquerdo) e 3 (Aula usando SimulES-W com i*, Figura 6.6 lado direito). Importante ressaltar a preferência e a alta porcentagem por atividades que envolvam o desenvolvimento do produto em ambos grupos.

Como considerações finais da aplicação dos pós-teste nos diferentes grupos assim como da observação no momento das experiências, foi possível constatar que o grupo mais motivado foi o Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*), frente às estimativas da assistência (100%) e a participação dentro da atividade. Além disso, se comparar o Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) com o Grupo 2 (Aula usando SimulES-W), eles conseguiram entender e usar mais rapidamente o jogo e porém obtiveram um melhor desempenho no seu uso. Isso sugere que um método de ensino mais transparente e neste caso com maiores elementos fornecidos para os estudantes (Modelos Intencionais) permite ao aluno ter melhor desempenho dentro de uma atividade, fornecendo-lhe maior credibilidade e confiança no uso da ferramenta.

Prova

Uma semana depois de finalizada a experiência, uma prova foi aplicada. Ela estava composta com perguntas relacionadas com conceitos sobre ES que foram ensinados dentro das atividades. O objetivo desta prova era avaliar as ideias que foram apresentadas nas atividades através das respostas dos estudantes. Importante ressaltar, o grau obtido pelos estudantes nesta prova não fez parte do grau da disciplina, a prova foi unicamente utilizada para avaliação e análise do proposto dentro deste trabalho.

Para começar, na Tabela 6.2 podemos ver as medidas de posição não centrais (*quantiles*). Vamos analisar as características da distribuição desses valores não centrais dos graus dos estudantes. No quartil inferior *minimum* achamos aqueles graus que estão embaixo do 25% e para o Grupo 1 (Aula tradicional) temos um grau de 3.5, Grupo 2 (Aula usando SimulES-W) de 5.0 e Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) de 5.0. Deste resultado é possível evidenciar que o grau inferior foi obtido no grupo da aula tradicional e nos outros

grupos o grau foi melhor. Por outro lado, o quartil superior (75%) tem-se os graus 9.25, 8.25 e 9.25 para o Grupo 1 (Aula tradicional), 2 (Aula usando SimulES-W) e 3 (Aula usando SimulES-W com i^*) respectivamente. Neste quartil vemos uma equivalência nos graus dos estudantes, sendo que a mediana na Tabela 6.2 é 8.0, 6.5 e 8.5. Finalmente, temos o percentil 90 onde aparecem os melhores graus da mostra que são 10.0, 9.0 e 10.0 para o Grupo 1 (Aula tradicional), 2 (Aula usando SimulES-W) e 3 (Aula usando SimulES-W com i^*), respectivamente. E neste caso os melhores resultados foram obtidos por estudantes no grupo da aula tradicional e no grupo da Aula usando SimulES-W com i^* .

Tabela 6.2 – Análise do grau por grupo

Quantiles							
Level	Minimum	10%	25%	Median	75%	90%	Maximum
Lecture	3,5	3,5	5,5	8	9,25	10	10
SimulES-W	5	5	5,625	6,5	8,5	9	9
SimulES-W i^* Star	5	5	5,75	8,5	9,25	10	10
Means and Std Deviations							
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean	Lower 95%	Upper 95%	
Lecture	5	7,5	2,42384	1,084	4,4904	10,51	
SimulES-W	9	7,02778	1,49188	0,4973	5,881	8,175	
SimulES-W i^* Star	8	7,75	1,85164	0,6547	6,202	9,298	

Continuando, na mesma Tabela 6.2 temos a mediana dos grupos, o Grupo 1 (Aula tradicional) 7.5, o Grupo 2 (Aula usando SimulES-W) 7.0 e o Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i^*) 7.75 com esse valor vemos que o Grupo da Aula usando SimulES-W com i^* teve melhores resultados, seguido do grupo da aula tradicional e finalmente o grupo da Aula usando SimulES-W. Esses valores têm um desvio padrão de 2.42, 1.49 e 1.85, respectivamente. Isso quer dizer que os dados mais dispersos foram do Grupo Aula tradicional, seguido do Grupo da Aula usando SimulES-W com i^* e finalmente o Grupo da Aula usando SimulES-W. Ou seja, os dados mais homogêneos foram no Grupo da Aula usando SimulES-W onde os estudantes obtiveram graus mais similares. Em síntese, o Grupo da Aula usando SimulES-W com i^* obteve melhor grau se comparado com os outros grupos. No entanto a diferença é pequena para chegar a ser o suficientemente significativa.

Por outro lado, na Figura 6.7 é mostrada a média geral, representada por uma linha, e que está por cima do 7, além disso, vemos como as médias dos grupos estão em comparação com esse valor. Para o Grupo 1 (Aula tradicional) a média e a maioria dos dados estão por cima dela. No entanto vemos graficamente que o desvio padrão deste grupo é o maior. Seguidamente está o Grupo 2 (Aula usando SimulES-W), a média do grupo está abaixo da média geral e muitos dos dados também está embaixo dessa linha. No entanto, os dados são menos dispersos como é reportado no desvio padrão. Neste mesmo sentido, o Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) possui a mediana mais acima da mediana de medianas e com isso também os valores maiores dentro dessa distribuição. Ou seja, se teve mais alunos com graus bons no Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*).

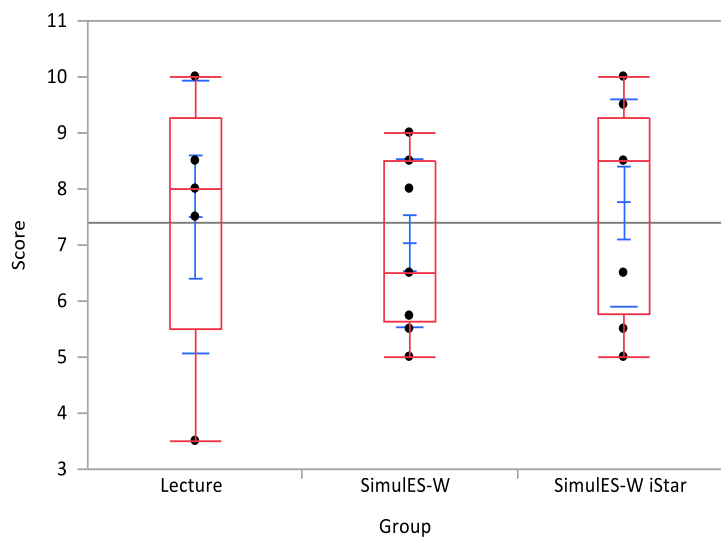
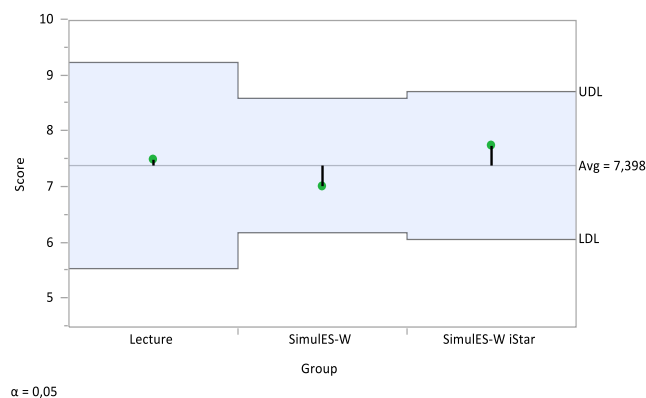


Figura 6.7 – Média de Médias para os graus dos estudantes



$\alpha = 0,05$

Figura 6.8 – Análise de grau por grupo

Na Figura 6.8 é outra representação das distribuições das notas e da média descrita anteriormente, ou seja, as distribuições relacionadas à aplicação

da prova, assim temos a média de médias que é 7.398 e a posição das médias de cada grupo com relação a esse valor. E vemos o valor do Grupo 1 (Aula tradicional) mais próximo dessa média de médias, os valores mais extremos são a média do Grupo 2 (Aula usando SimulES-W) e a média do Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*). A primeira fica embaixo do valor e a segunda por cima.

Em suma e com relação aos dados obtidos: a aplicação do pré-teste forneceu um entendimento sobre o perfil e as preferências, motivações e expectativas que os alunos têm com relação a um curso, as características semelhantes com os pós-testes aplicados foram depois corroboradas.

A prova forneceu um entendimento mais detalhado sobre conceitos e desenvolvimento de ideias dos alunos. Se comparar, *como um todo*, os resultados dos testes aplicados aos alunos sugerem que aqueles que participaram no grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) obtiveram melhor desempenho, seguido do Grupo 1 (Aula tradicional) e finalmente Grupo 2 (Aula usando SimulES-W). O desempenho deste último grupo pode ser explicado através do acesso a conteúdos, que foi maior nos alunos do Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) se comparar com os outros grupos. Além disso, as informações no Grupo 1 (Aula tradicional) também ficaram mais evidentes se comparadas com o Grupo 2 (Aula usando SimulES-W). O Grupo 2 (Aula usando SimulES-W) foi submetido a um esforço maior, pois não contava com informação prévia, deviam aprender o uso do software na hora e, na mesma sessão, jogar.

Por outro lado, a análise comparativa dos resultados da prova define que existe uma diferença estatisticamente, mesmo que pequena, para determinar que alguns grupos obtiveram um desempenho diferente na prova, ou seja, em termos gerais os três grupos obtiveram resultados semelhantes na prova, porém a aquisição do conhecimento não foi comprometida em nenhuma das experiências. Isso pode ser evidenciado na Figura 6.9 com *t-teste* aplicado para cada 2 grupos onde a hipótese é analisada através do teste. Na observação da Figura 6.9 a os três grupos (dois a dois cada) confirma que eles têm a mesma distribuição porque o *t-test* em um intervalo de confiança de 95% provou que a hipótese tem as mesmas porcentagens, portanto, não há diferença entre os grupos assim: comparando o Grupo 2 (Aula usando SimulES-W) com Grupo 1 (aula tradicional) o *t-Radio* é igual a 0,267 o que deveria ser maior a 0,603. O Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) com Grupo 1 (Aula tradicional) o *t-Radio* é 0,790493 o que é ligeiramente maior para 0,7796, e finalmente, Grupo 3 (Aula usando SimulES-W com i*) com Grupo 2 (Aula usando SimulES-W) O *t-*

Ratio é 0,610824 o que deveria ser maior que 0,7251. Em suma, essa deferência pode indicar que o grupo 3 (Aula usando SimuleS-W com i*) obteve desempenho um pouco melhor que o Grupo 1 (Aula tradicional).

Também foi possível evidenciar que os estudantes que usaram o jogo estiveram mais motivados e participativos. Já o grupo da aula tradicional foi aquele que mais criticou o método utilizado, constatando com isso que a motivação é um elemento importante e que através dele o aluno pode dar significado para a sua aprendizagem. Importante ressaltar, o lúdico pode influenciar o desenvolvimento do aluno, ensinando-o a agir corretamente em uma determinada situação e estimulando sua capacidade de discernimento.

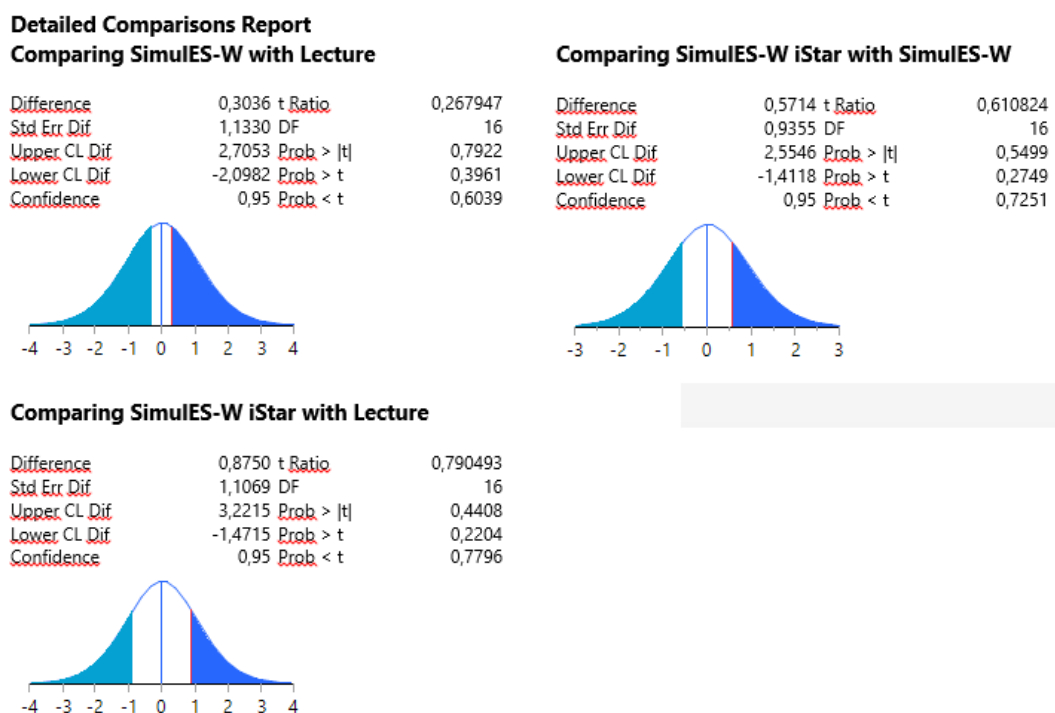


Figura 6.9 – Relatório de comparação entre os grupos

Além disso, a porcentagem de comparecimento para as diferentes atividades também forneceu indícios relacionados à motivação. Assim, dos 12 alunos designados em cada grupo, a porcentagem de comparecimento foi: Grupo 1 (Aula tradicional) 66,6%, no Grupo 2 (Aula usando SimuleS-W) 75% e do Grupo 3 (Aula usando SimuleS-W com i*) 100%. E para o dia da prova compareceram do Grupo 1 (Aula tradicional) 62,5%, Grupo 2 (Aula usando SimuleS-W) 100% e Grupo 3 (Aula usando SimuleS-W com i*) 66,6%

Finalmente, uma atividade de fechamento foi feita uma semana depois. Nela foram apresentados os resultados das experiências, preferências,

motivações, percepção, atitudes, sugestões de melhoria, entre outros. Além disso, a análise estatística da prova também foi apresentada. Por último, foi proposto que os estudantes que quisessem participar de uma nova experiência com o jogo podiam ficar depois dessa apresentação, especialmente aqueles que tinham participado da aula tradicional e não tiveram a oportunidade de jogar. Para surpresa geral, todos os estudantes quiseram participar. Foi interessante observar como aqueles estudantes que conheciam o jogo colaboravam com aqueles que recém começaram a usá-lo. E todos ficaram até o final da atividade, um elemento a mais de motivação identificado dentro da atividade. Com isso foi possível determinar que os jogos ajudam que as aulas se tornem mais criativas, motivadoras, dinâmicas e que possam envolver de uma forma muito mais prazerosa a participação dos alunos para as novas descobertas garantindo com isso um aprendizado melhor.

Acredita-se que as experiências (Aula tradicional, Aula usando SimuES-W e Aula usando SimuLES-W com i*) forneceram transparência em diferentes níveis. Com efeito, a participação foi voluntária e os detalhes, objetivos e resultados de cada uma das experiências foram revelados aos estudantes, assim: no início foi descrito como seriam desenvolvidas as experiências e a participação como não obrigatória e sim de caráter colaborativo para pesquisa. Nas atividades os alunos tiveram liberdade de criticar e fornecer sugestões de melhoria, sem ter o grau da disciplina comprometido. No final os resultados sobre as preferências e o desempenho na prova foram apresentados em formato de gráficos e estatísticas e os estudantes estiveram bastante receptivos sobre estas informações. Além disso, a atividade também forneceu igualdade para os estudantes, pois todos tiveram a oportunidade de ter uma experiência com o jogo, isto é, no dia do fechamento das experiências foi fornecida uma oportunidade para jogar SimuES-W, isso foi feito, principalmente para aqueles alunos que participaram da Aula Tradicional ou interessados em voltar a jogar. Identificou-se bastante interesse dos alunos por utilizar o jogo, tanto daqueles que não tinham jogado como aqueles que já o tinham usado. Em suma, praticamente todos os estudantes participaram dessa nova experiência.

Dentro do estudo de caso numa das experiências foram usados como mecanismos de operacionalização modelos intencionais (Grupo 3, Aula usando SimuES-W com i*). É importante ressaltar que, em trabalhos anteriores já foi apresentado como modelos intencionais auxiliam na transparência. Para ilustrar em Leite e Cappelli (2009) uma análise comparativa entre 3 diferentes tipos de modelagem de negócios e modelagem em i* foi feita. E este último foi aquele

que melhor resultado obteve nas respostas sobre atributos de qualidade na transparência. Do mesmo modo, em Leite (2008) foi apresentado como modelos intencionais satisfazem atributos de qualidade na transparência, assim: para a estrutura organizacional: satisfazem entendimento, verificabilidade, validade, rastreabilidade, clareza, entre outros. Desde o foco da taxonomia do agente, satisfaz: verificabilidade, validade, clareza, e finalmente, para responsabilidades: concisão, rastreabilidade, validade entre outros atributos. De modo que, acredita-se que seu uso como mecanismo de ajuda em processos de ensino baseado em jogos contribui para a transparência pedagógica. Pelas características acima apresentadas, além disso, as características intrínsecas no uso de aprendizagem baseada em jogos permite que eles possam ser avaliados desde a perspectiva da transparência e com isso também se está aportando à transparência, como vamos ver na seção seguinte.

Em síntese, jogos para ensino na engenharia de software se mostram promissórios quando usados em aulas, sendo que eles podem auxiliar na aprendizagem. A operacionalização de transparência através do uso de modelos intencionais podem ser apresentados como parte dos conteúdos curso, também podem ajudar no entendimento do uso do jogo, melhorando com isso a performance do aluno quando aprendizagem baseada em jogos é usada, sendo que este tipo de abordagem pode contribuir para a transparência na pedagogia.

6.3. Respostas às Questões Elaboradas

No presente Estudo de Caso foi descrita uma experiência dentro de uma aula que usou SimulES-W com modelos intencionais em i^* . O objetivo era mostrar a aplicabilidade de transparência no contexto de aprendizagem baseada em jogos, e os modelos intencionais foram usados como mecanismo de operacionalização da transparência pedagógica. Em Leite (2008) foi argumentado como a modelagem intencional com i^* contribui não somente para a área de engenharia de requisitos mas também para transparência, o autor descreve como este tipo de representação permite: estrutura organizacional que favorece a concisão e a fácil representação (entendimento); pode ser comprovado (auditabilidade, rastreabilidade), há um *link* para o "mundo real" que geralmente refere-se a estruturas presentes em uma organização (responsabilidade); é possível identificar o link de uma posição para um papel (informativo => clareza). Além das características sinaladas em Leite (2008)

acredita-se que esses modelos intencionais, para o ensino de engenharia de software com uma abordagem do tipo GBL, forneceram um melhor entendimento sobre a dinâmica do jogo e podem se manter como material de ajuda no direcionamento de uma atividade do tipo.

Para poder identificar como tornar mais eficaz pedagogicamente a aprendizagem baseada em jogos, aliada à instanciãção de transparência na pedagogia, e inserir esses conceitos em um processo de ensino da engenharia de software, com estudantes mais motivados, foi elaborado o estudo caso apresentado neste capítulo que mostrou três experiências: uma aula tradicional, uma aula usando jogos e uma aula usando jogos com modelos intencionais para operacionalizar transparência e descrevendo a dinâmica do jogo. Juntamente com a análise dessas experiências foram respondidas as perguntas relacionadas para transparência. As perguntas formuladas no início deste capítulo foram as seguintes:

i) A abordagem apresentada insere aspectos de transparência em processos de ensino que utilizam aprendizagem baseado em jogos?

Uma aprendizagem baseada em jogos apresenta características que podem ser avaliadas através do SIG da transparência. Além disso, experiências do tipo são motivantes, e pelas características intrínsecas nos jogos permitem maior participação dos alunos. Com o uso de jogos o processo é aberto para receber retroalimentações dos alunos e assim permitir avaliar a qualidade do ensino de uma forma mais transparente, o processo de meta-cognição fica mais evidente. Por outro lado, numa das experiências foram usados modelos intencionais como uma forma de operacionalizar transparência. Com seu uso foi possível mostrar uma pequena diferença na performance dos estudantes quanto ao resultado da prova, performance no uso da ferramenta e motivação.

ii) A abordagem apresentada é viável de ser utilizada em um processo de ensino utilizando aprendizagem baseada em jogos?

Como foi apresentado, existem na literatura abordagens para avaliar processos de aprendizagem baseada em jogos que podem ser usados para operacionalizar e/ou ser combinadas para avaliar atributos de transparência.

iii) A abordagem apresentada contribui positivamente ao entendimento do modelo de ensino?

Foi possível identificar que o aluno sente-se mais motivado a trabalhar quando percebe e entende a finalidade na proposta de ensino mostrada através

do processo e do professor. Além disso, acredita-se que essa motivação pode também ter origem na valoração do trabalho do estudante.

iv) Os processos de ensino ficaram mais transparentes de acordo com a instanciação de transparência na pedagogia?

A evidência mostrada permite fornecer uma primeira aproximação sobre como atributos de transparência podem ser inseridos em um processo de aprendizagem baseada em jogos. A futuro, com processos de avaliação mais maduros acredita-se que será possível chegar a avaliar de uma forma mais precisa quão transparente este método de ensino pode ser. Evidencia-se que a transparência gera motivação, participação e liberdade para que os alunos expressem suas ideias.

Por outro lado, a operacionalização intrínseca de transparência como foi o caso dos modelos intencionais também contribuem para que o processo de ensino fique mais transparente.

v) A existência da instanciação de transparência contribui para a qualidade na pedagogia?

A instanciação de transparência ajuda na qualidade da pedagogia por inserir mecanismos de controle, participação, informação e processos abertos ao aluno. Quanto ao resultado da prova, como foi mostrado, existe uma pequena melhora no uso de aprendizagem baseada em jogos com modelos intencionais, o que também significa que seu uso não atrapalha no processo de ensino-aprendizagem, pelo contrário, fornece clareza nas informações de interesse para os alunos. No entanto, devem ser conduzidos novos estudos com uma amostra maior para chegar em dados mais conclusivos.

vi) A existência de modelos intencionais contribui para a transparência de um processo de ensino que utilize aprendizagem baseada em jogos?

Foi evidenciado que os estudantes que utilizaram modelos intencionais tiveram uma curva de aprendizado mais rápido ao se comparar com o grupo que não utilizou modelos enquanto ao uso da ferramenta. Além disso, os alunos que tiveram como ajuda os modelos conseguiram se adaptar mais rapidamente à atividade.