

## 7 Conclusão

O conceito de transparência que já se consolidou nos contextos políticos e empresariais e está se tornando uma força para as mudanças no mundo do software. Os usuários demandam cada vez mais conhecer e entender aquilo que se tem por trás dos produtos e serviços que estão adquirindo.

A transparência é um fenômeno social que vai muito além de regulamentos sobre as informações. Vimos que o conceito de transparência significa ter acesso à informação independente do perfil de usuário que esteja interessado nos conteúdos, serviços ou produtos. A transparência levará a que os usuários avaliem o verdadeiro valor do software que estão consumindo. É claro, então, que devemos fornecer produtos e software que cumpram esta condição. É neste contexto que abordamos o trabalho do SimuleS, procuramos uma modelagem que expressa mais claramente a intencionalidade dos jogadores e do software de apoio. E que também permitisse direcionar-nos até a implementação. Nossa idéia com isso era deixar a modelagem mais perto da implementação para reduzir os níveis de complexidade e impacto em futuras evoluções. Vimos que passamos dos modelos intencionais à criação do modelo de classe que foi base para nossa implementação, além disso, é possível fazer o mapeamento da modelagem até a implementação.

Quando procuramos jogos para ensino na engenharia de software queríamos saber como eles foram modelados, encontramos que este não foi um requisito relevante no desenvolvimento desses jogos, alguns casos este requisito não foi atendido ou possuía descrições muito vagas.

Também pesquisamos outros trabalhos para identificar a pertinência da modelagem intencional como insumo para nossa implementação. Nesses trabalhos a escolha se fundamentava em que a modelagem intencional permite reduzir a incompatibilidade entre o sistema e seu ambiente e também consegue representar os comportamentos da organização.

Uma contribuição deste trabalho é a utilização de modelos intencionais como base para a implementação do SimuleS-W. Acreditamos que é uma opção inovadora, pois nos trabalhos pesquisados sobre jogos a modelagem intencional não foi utilizada. Os modelos resultantes da elicitação de requisitos foram utilizados para o entendimento e representação do contexto do jogo assim como também foram o insumo principal para a implementação do mesmo.

Ênfase especial foi dada ao o processo de passar dos modelos intencionais à arquitetura MVC e à orientação a objetos. As *SDsituations* do jogo foram operacionalizadas na camada de visão pelas características de comportamento descritas em cada um delas. Os *recursos e atores* foram operacionalizados na camada do modelo, já que possuíam características próprias das classes tais como: objetos, atributos que descreviam suas propriedades, métodos que definiam suas ações e eventos que definiam suas repostas. As *tarefas e metas* foram operacionalizadas na camada de controle, como aquelas atividades a serem realizadas. Além disso, as técnicas de cenários que foram usadas para descrever os modelos SR também serviram de técnica para explicar o código.

Consolidamos também a observação de que o uso de cenários para descrever o código ajuda à transparência de software, concordando com [59].

Finalmente, nossa principal contribuição foi a implementação computacional do primeiro protótipo do jogo SimuleS. Passar de um jogo de tabuleiro (manual) para um jogo digital na web (SimuleS-W) foi um grande desafio que certamente vai trazer vantagens para os diferentes interessados no jogo, tanto aqueles que pretendam usar-lo como mecanismo de ensino quanto aqueles que este interessados no desenvolvimento dele e/ou sua evolução. Contudo, a principal característica implementada em SimuleS-W e que acreditamos é uma de suas maiores fortalezas é a possibilidade de customizar características do jogo fazendo com que o professor possa enfatizar tópicos específicos. Além disso, os jogadores ou estudantes vão ter a possibilidade de serem direcionados para as fontes dos tópicos que o professor está ensinando, pois SimuleS-W será altamente disponível, característica própria das aplicações Web, onde consultas poderão ser realizadas em qualquer lugar do mundo e em qualquer momento, tudo isso feito através da aplicação, dando com isso a possibilidade reforçar e/ou fortalecer os conceitos ensinados.

### 7.1.Comparação com Trabalhos Relacionados

Dos trabalhos pesquisados na literatura relacionados com jogos educacionais não encontramos algum que fosse abordado desde a perspectiva intencional nem que levasse em consideração a interação entre usuários. Nos trabalhos citados no *Capítulo 2* identificamos que em alguns casos não era usado método algum para modelar os jogos a implementar ou o método não era usado de forma rigorosa. Acreditamos que em nosso trabalho a modelagem foi uma das partes mais relevantes não somente para entender o contexto do sistema, mas também como insumo real para a implementação. Se bem que os trabalhos citados neste capítulo são software livre, eles não apresentam como foi o mapeamento dos modelos até o código.

Na segunda parte dos trabalhos relacionados, que listamos no *Capítulo 5*, eles refletem que a modelagem intencional é útil para passar de modelos à implementação e foi assim que na implementação do SimulES-W focamos nesta mesma prática dando como resultado um protótipo que se baseou diretamente nos modelos.

Assim como os trabalhos citados no *Capítulo 5*, nós também acreditamos na transparência como um fenômeno social que vai provocar profundas mudanças na engenharia de software como já está acontecendo em outros âmbitos. Porém precisamos estar preparados procurando modelos e software mais transparente.

### 7.2.Dificuldades Encontradas

Dentro da modelagem encontramos algumas situações ou episódios que para serem executadas tinham que ter condicionais. Como exemplo: no diagrama de *SDsituations* fica claro a antecedência e descendência de cada uma das *SDsituations*, mas dentro delas, ou seja, quando são modeladas nos diagramas SR isso fica opaco.

Bem parecido ao caso acima, as restrições do sistema não foram possíveis de modelar nos diagramas SR. Uma solução proposta no trabalho [51] é criar um novo modelo com aquilo que o software não deveria fazer, mas isso teria maior complexidade, pois se tem que acrescentar um modelo a mais a cada vez que aconteça uma restrição.

Em nosso trabalho encontramos *SDsituations* que são derivadas de outras *SDsituations* como no caso de cenários que tem subcenários, mas no caso dos modelos SR, não é possível representar essa derivação. Se bem que o diagrama *SDsituations* tem pré-condições não é possível apresentar isso para o leitor em cada um dos modelos, pois todas as *SDsituations* ficam no mesmo nível.

As ferramentas utilizadas para criação não possuem gerenciamento de versões o que dificulta a gerência dos modelos. Além disso, esta mesma ferramenta não possui navegabilidade dentro dos modelos SR e SD gerando lentidão quando se trabalha sobre ela.

O problema de gerenciamento de versão também foi evidenciado no CEL (Editor de léxico e cenários) porque o gerenciamento de versões no CEL é feito parcialmente.

### 7.3.Trabalhos Futuros

Em nossos planos está estabilizar a versão hoje disponível do SimulES-W e empacota-lá para disponibilizar como software livre. Isso vai permitir que aqueles interessados no jogo tenham disponíveis tanto o código fonte para continuar sua evolução quanto o “executável” como um serviço Web rodando num servidor e com interfaces feitas no navegador possibilitando seu uso.

Realizar o refinamento da modelagem do jogo, pois é necessário analisar e incorporar requisitos não funcionais que ainda não estão representados nos modelos. Além disso, uma dificuldade encontrada foi manter a integridade entre os diferentes artefatos gerados, porem este refinamento possibilitará a avaliações de qualidade na aplicação entre elas a consistência e concordância entre os diferentes artefatos.

Melhoras nas características do software já foram visadas para SimulES-W. Entre elas temos: a *renderização* da tela *jogada de conceitos* que precisa ser otimizada para que o usuário não tenha que fazer *refresh* a cada vez que surge uma atualização, sugere-se a utilização de Ajax nesta tarefa. A criação de uma tela que permita a visualização de todos os tabuleiros dos jogadores on-line, com isso o jogador teria maior controle espacial do jogo e acesso rápido aos diferentes tabuleiros. A tela de gerenciamento das cartas conceito e cartas problemas precisa ter uma paginação para melhorar a visualização das mesmas. E finalmente, é

preciso criar um mecanismo de controle para cada ronda de jogadas. Isso para identificar os tempos e quantidade de rodadas em media para que o jogador ganhe a partida.

Sugerimos também a realização de estudos de caso que procurem o balanceamento das cartas conceito e cartas problemas, além do balanceamento nos erros nos artefatos brancos e artefatos cinza visando a otimização do tempo e dinâmica do jogo, e com isso verificar o grau de facilidade de aplicação do mesmo.

Experimentos de validação que permitam melhor avaliar a eficiência/eficácia do SimulES-W tanto desde o foco do ensino da engenharia de software, quanto da experiência de uso da interface gráfica precisam ser levados adiante, além disso, testes mais rigorosos sobre a qualidade do SimulES-W como produto software também devem ser aplicados.

Acreditamos, também, que os atributos de transparência devem ser avaliados sob a perspectiva da iteração entre o SimulES-W e seus usuários. Varias abordagens podem servir de apoio a este enfoque. No caso, vamos nos basear na proposta apresentada em [65]. Este trabalho propõe a avaliação de aplicações Web tanto no foco da interação, *qualidade externa* da aplicação Web como no foco da construção, a *qualidade interna* do software. O interessante deste trabalho é que permite avaliar atributos próprios de qualidade como Usabilidade, Funcionalidade, Confiabilidade, Eficiência, Manutenibilidade, Portabilidade, Segurança. Vale lembrar que alguns desses atributos são também de interesse na perspectiva de transparência [9]. Entende-se que esses atributos podem ser aplicados para uma avaliação do SimulES-W no que concerne a qualidade externa e visando o atendimento de requisitos de transparência. A abordagem proposta em [65] propõe a utilização de formulários que mediante a medição quantitativa do *grau de importância do requisito, nível de atendimento ao requisito e qualidade da solução implementada* avalia a qualidade da aplicação Web.

Além dessa avaliação ortogonal, é possível, também, avaliar como determinadas aplicações são entendidas como aderentes aos atributos de transparência [9]. Esse processo foi utilizado em [66] com o uso de questionário, implementado na Web, que procura aquilatar o nível de atendimento de cada subcritério do grafo de transparência com base nas respostas de avaliação que podem ser feitas por diferentes pessoas.