

Metodologia de Capacitação nos Fundamentos de Testes de Software usando Jogos Digitais

Luciane Yumi Inakazu
Rosilane Ribeiro da Mota

PUC Minas São Gabriel, Instituto de Informática, Brasil

Resumo

O objetivo deste artigo é propor uma metodologia para capacitação nos fundamentos de Teste de Software por meio de jogos digitais como meio de simulação, baseada nas teorias da Engenharia de Software e em experiências próprias adquiridas na área no mercado de TI. Não sendo objeto principal o desenvolvimento do jogo digital. Uma metodologia que promova o aprendizado de modo prático, por meio da abordagem de cenários reais e funcionalidades simples. Em prol de suprir uma necessidade do mercado de Teste de Software, ou seja, a falta de recursos humanos especializados na área, por meio de uma ferramenta de baixo custo. O usuário será capacitado adquirindo conhecimentos e exercitando as principais atividades de um profissional de Teste de Software, passando por fases distintas de especialidades até alcançar um objetivo final. Além disso, a metodologia proporciona ao usuário a oportunidade de conhecer estruturas diferenciadas de empresas que empregam a área de Teste de Software. Isso por meio de módulos diferenciados, para demonstrar as diferentes formas de atuação de um profissional de Teste de Software.

Palavras-chave: Teste de Software, Simulação e Treinamento

Authors' contact:

yuminkz@yahoo.com.br
rosilane.r.mota@gmail.com

1. Introdução

O Teste de Software é uma subárea da Engenharia de Software responsável pela realização da verificação do correto atendimento do software em desenvolvimento às necessidades identificadas para o cliente, por meio da detecção e levantamento das informações dos defeitos encontrados, permitindo que o defeito seja corrigido o quanto antes possível. Isso permite reduzir o custo de desenvolvimento do software como um todo, na medida em que quanto mais tarde o defeito for encontrado, maior é o custo de correção do defeito [Pressman, 1995]. Dessa forma, o Teste de Software afeta diretamente a garantia da qualidade do desenvolvimento de software.

Atualmente, verifica-se uma crescente demanda por profissionais capacitados e especializados na área, devido à exigência também crescente por qualidade pelos clientes. As empresas que realizam o

desenvolvimento de software estão direta ou indiretamente sendo obrigadas a aperfeiçoar seus processos de desenvolvimento e, assim, a área de testes tem se tornado uma necessidade imprescindível para a melhoria da qualidade do produto de software [Crespo et al., 2004]. No entanto, a oferta de profissionais especializados não tem sido suficiente para atender a essa demanda crescente. A cultura à respeito de teste de software ainda não é comum entre os profissionais de informática. Pode-se dizer que o conhecimento pela área ainda se restringe a poucos núcleos e insuficientes para o mercado de TI.

O uso de jogos digitais é uma forma criativa de promover o aprendizado do indivíduo. Uma ferramenta/tecnologia já difundida nos meios do entretenimento, que instiga a motivação, o desempenho e o desafio constante utilizando o fator lúdico e a criatividade [Tarouco et al., 2004].

Este artigo visa desenvolver uma metodologia para capacitação em Testes de Software por meio de jogos digitais, a fim de auxiliar na capacitação de profissionais em número maior para exercer as funções no mercado de TI, a baixo custo, promovendo o aprendizado do profissional na área de Testes de Software.

2. Trabalhos Relacionados

Há poucos trabalhos relacionados ao uso de jogos digitais para a capacitação de profissionais em Teste de Software. A maioria dos trabalhos aborda a capacitação sem o uso de jogos digitais e envolvendo, sobretudo, a Engenharia de Software como um todo e não especificamente a disciplina de Teste de Software. Em Teste de Software, pode-se encontrar um ou outro artigo relacionado à capacitação somente, tais como em Corte [2006]. Mesmo neste artigo, o assunto não é tratado isoladamente, mas em conjunto com programação orientada a objetos. Os trabalhos existentes, relativos aos tipos de capacitação usando jogos digitais, vão desde o auxílio educacional de disciplinas específicas, treinamento em ferramentas até na capacitação de colaboradores nas empresas. Além da diversidade de tipos de capacitação, há também uma série de áreas nas quais os jogos estão sendo aplicados para treinamento/capacitação de pessoal. Dentre essas áreas se destacam:

- Médica, principalmente por meio de jogos de simulação, que podem ser verificados nos trabalhos de Garrido e Behar [2005], Machado et al. [2001] e Zuffo e Machado [2002];

- Educacional, caracterizados pelos trabalhos de Bittencourt e Giraffa [2003], Lise et al. [2004] e Rapkiewicz et al. [2006];
- Gestão, que pode ser encontrada no trabalho de Sordi e Oliveira [2008].

A aplicabilidade dos jogos digitais para treinamento/capacitação têm crescido continuamente e sua abrangência nas mais diversas áreas também segue o mesmo ritmo. No entanto, a aplicação dos jogos digitais para a capacitação em Teste de Software ainda não foi explorada até o início do desenvolvimento deste trabalho.

3. Metodologia Proposta para Capacitação

A metodologia proposta nesse trabalho, para capacitação em Teste de Software, segue o princípio básico de acumulação de conhecimento no processo de aprendizagem. A acumulação desse conhecimento se dá por meio da dependência de execução de atividades agrupadas em fases, como pode ser visto na Figura 1. Durante a execução do jogo que irá implementar a metodologia proposta, o aprendiz executará as atividades por fase e adquirirá conhecimento suficiente para que possa realizar as atividades das fases subsequentes. Desta forma, o aprendiz vai sendo capacitado nesse processo.

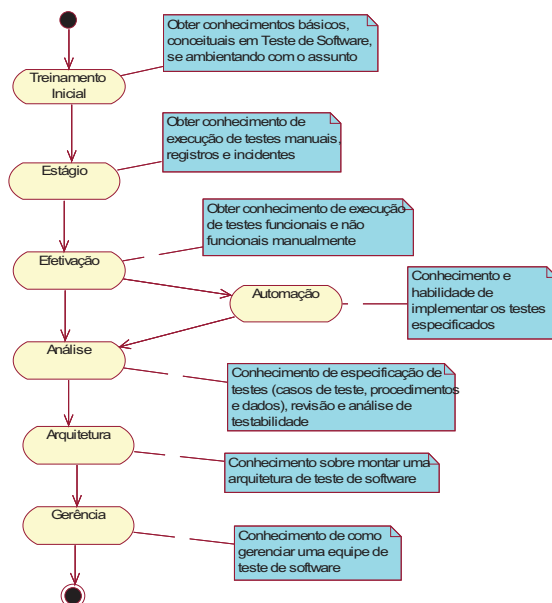


Figura 1: Dependência de Fases para Capacitação

Com base em experiência adquirida como gerente de equipe de testes, foi proposto para cada atividade de uma fase, o exercício de algum contexto de Teste de Software. Isso para que o aprendiz adquira conhecimento e habilidade específica daquele contexto. Cada contexto está relacionado a um assunto específico de Teste de Software, baseado nos conceitos de processo de Teste de Software proposto em

Pressman [1995] e Pádua [2003]. Seguem as atividades/exercícios da fase de Estágio:

Fase: Estágio

- Atividade: Executar teste funcional manual
 - ✓ Forma de exercitar contextos de Teste de Software: Disponibilizar imagens de telas e códigos de software e especificação de casos de testes, para que o usuário possa conhecer o software a ser testado e o que deve ser testado (especificação de casos de teste), e partir disso propor os passos de execução para os testes funcionais.
 - ✓ Conhecimento e habilidade adquiridos: Conhecimento de como executar testes funcionais e habilidade de enxergar o aplicativo como um profissional de teste e não como usuário ou desenvolvedor.
- Atividade: Registrar teste executado
 - ✓ Forma de exercitar contextos de Teste de Software: Após execução das atividades “Executar teste funcional manual” e “Executar teste não funcional manual”, ou seja, a proposição de passos para a execução de testes quer seja funcional ou não funcional. Portanto, tendo em mente o que deve ser realizado, o usuário deve propor um registro desses testes executados.
 - ✓ Conhecimento e habilidade adquiridos: Conhecimento e habilidade de produzir um registro de teste após sua execução, quer seja funcional ou não funcional.
- Atividade: Reconhecer e cadastrar incidente
 - ✓ Forma de exercitar contextos de Teste de Software: Durante a execução das atividades “Executar teste funcional manual” e “Executar teste não funcional manual”, e tendo visão do sistema e do que deve ser testado, o usuário deve ter a percepção de erros no sistema. As telas e códigos disponibilizados conterão erros que o usuário deve identificar, e assim realizar o cadastro do incidente.
 - ✓ Conhecimento e habilidade adquiridos: Conhecimento e habilidade de realizar um cadastro de incidente e de identificar bugs no sistema.

4. O TREINATES

O jogo TREINATES visa demonstrar a realidade do profissional de Teste de Software em uma empresa, de acordo com sua posição na equipe e com o tipo da empresa. Ele oferece uma forma de capacitar uma pessoa sem base alguma de conhecimento em Testes de Software para executar, analisar e projetar a arquitetura de teste de software e liderar uma equipe de teste de software. Além disso, também promove a “reciclagem” de conhecimento de profissionais que já atuam na área devido à sua flexibilidade. Dessa forma, é um jogo de gênero educacional e voltado para profissionais e aprendizes de teste de software. Este

último deve possuir escolaridade mínima de graduação ou deve estar cursando a graduação a partir do segundo período de cursos das áreas afins de computação, especialmente aqueles que desejam seguir o caminho pela Engenharia de Software, mais especificamente ainda em Teste de Software.

4.1. O Mundo do Jogo

O jogo se passa em uma empresa que pode ser de três tipos. O tipo de empresa deve ser selecionado no momento de acesso ao jogo, sendo aqui caracterizada por “módulo”, conforme a seguir:

- **Fábrica de software:** Caracteriza uma empresa de fábrica de software que possui todas as disciplinas de Engenharia de software;
- **Fábrica de software parcial:** Caracteriza uma empresa de fábrica de software que não possui todas as disciplinas, somente as disciplinas: requisitos, implementação e teste;
- **Empresa de teste de software:** Caracteriza uma empresa especializada em teste de software e que, portanto, absorve qualquer serviço em teste de software.

Cada módulo é constituído por fases, que diferem de acordo com o módulo selecionado. As fases existentes no jogo são:

- **Estágio:** Fase em que o usuário entra como estagiário na empresa/equipe de teste. Ele realiza um treinamento inicial, executa os testes funcionais especificados e pode buscar orientação de profissionais que estão em fases superiores.
- **Execução:** Fase em que o usuário ganha status de testador. Ele executa os testes funcionais especificados e os testes não funcionais (normalmente não são especificados). Também realiza testes de sistemas que não possuem especificação de testes, a partir de artefatos de projeto.
- **Automação:** Fase em que o usuário ganha status de implementador de teste. Ele automatiza os testes funcionais especificados.
- **Análise:** Fase em que o usuário ganha status de analista de teste. Ele especifica os procedimentos e casos de teste a partir de artefatos de projeto.
- **Arquitetura:** Fase em que o usuário ganha status de arquiteto de teste. Ele monta o ambiente de teste, banco de dados, configuração, procedimentos, sistema, etc.
- **Gerência:** Fase em que o usuário ganha status de líder da equipe de testes – Gerencia a equipe de testes, distribui e acompanha suas atividades, além de realizar a interface gerencial com outras equipes, gerenciando demandas.

As fases que constituem cada módulo possuem as mesmas funcionalidades quando estão presentes em mais de um módulo. A distinção entre os módulos ocorre na existência ou não de fases detalhadas anteriormente.

4.2. Modelagem

O TREINATES possui uma estrutura básica constituída de módulos e pacotes de funcionalidades de apoio ao jogo, conforme pode ser verificado na Figura 2.

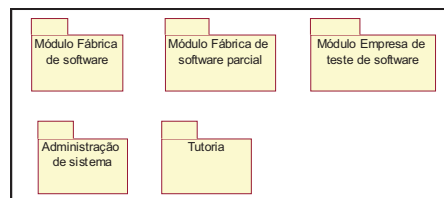


Figura 2: Estrutura do Treinates

Cada módulo é constituído por pacotes de funcionalidades específicas de cada fase, conforme detalhada na Seção 5.1 e visualizado nas Figuras 3, 4 e 5.

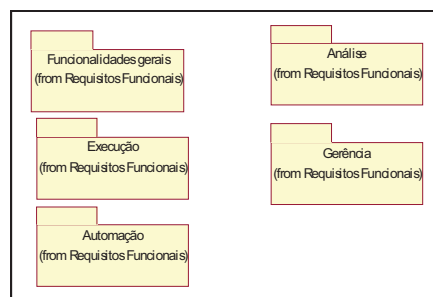


Figura 3: Módulo Fábrica de Software

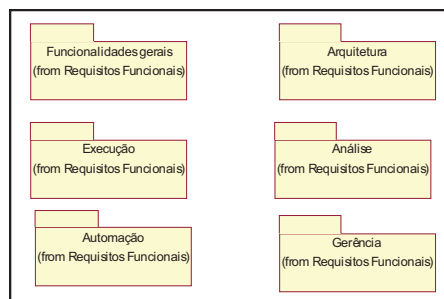


Figura 4: Módulo Empresa de Teste de Software

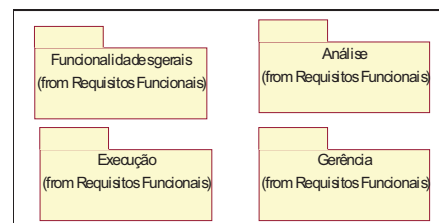


Figura 5: Módulo Fábrica de Software Parcial

Cada pacote que compõe um ou mais módulos é composto de funcionalidades específicas que estarão disponíveis ao usuário. O pacote de funcionalidades

gerais, por exemplo, é comum a todos os módulos (Figura 6), pois é composto por funcionalidades que o jogador terá acesso independente do módulo que estiver jogando. Essas funcionalidades servem de apoio ao jogador ao longo de todo o jogo.

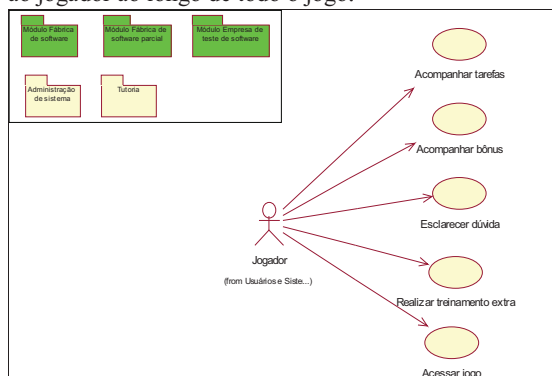


Figura 6: Pacote Funcionalidades Gerais

4.3. Personagens

O TREINATES possui somente um personagem que é interpretado pelo próprio jogador. Esse personagem caracteriza o profissional de teste de software em uma empresa, que pode assumir vários papéis durante o jogo, dependendo do nível de conhecimento adquirido ao longo do jogo e do módulo escolhido. Dentre esses papéis estão:

- Estagiário;
- Testador;
- Implementador de teste;
- Analista de teste;
- Arquiteto de teste;
- Líder da equipe de teste.

Além disso, o jogo possui NPCs (Non-player character) que caracterizarão os demais integrantes da equipe de teste de software na empresa, em cargos (papéis) diversos ao do jogador no dado momento. Os NPCs são personagens controlados pelo próprio jogo/sistema que irão responder a questionamentos realizados pelo jogador.

4.4 Forma de Avaliação

A avaliação das tarefas executadas pelo jogador é realizada pelo tutor. A cada tarefa finalizada pelo jogador, este disponibilizará o resultado para avaliação. Cada tarefa finalizada e avaliada pelo tutor obterá um conceito.

Além disso, o jogador poderá receber um bônus em cada atividade realizada. O bônus é uma forma de premiação pela excelência na realização de tarefas pelo jogador. O bônus é caracterizado por um recurso que irá facilitar a realização das tarefas e/ou agregar maior conhecimento para o jogador em sua vida profissional ou até mesmo para executar o jogo novamente como forma de aperfeiçoamento.

Após a realização de todas as tarefas disponibilizadas para o jogador em uma dada fase e com base na avaliação retornada pelo tutor, o TREINATES avaliará se o jogador está apto para passar para a próxima fase.

Caso o jogador não alcance esse índice, ele deverá realizar todas as tarefas daquela fase novamente, para uma nova avaliação. A vitória é alcançada após ele adquirir essa pontuação mínima como líder de equipe de teste.

4.5 Iniciando o Jogo

O TREINATES é iniciado quando o jogador seleciona um tipo de empresa no qual ele quer “trabalhar”, aqui denominado módulo. Para acessar o jogo, o jogador deve informar seu nome e o módulo que ele deseja jogar. Neste momento, é disponibilizado um treinamento inicial para o jogador, com informações sobre os fundamentos básicos em Teste de Software.

O jogador entra como estagiário em todos os tipos de empresa e deve executar as tarefas direcionadas a ele conforme a fase na qual ele estiver (Figura 77).

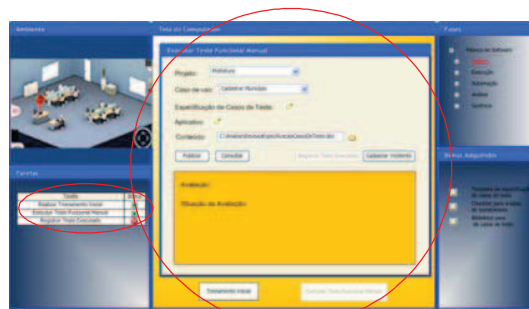


Figura 7: Protótipo de Interface do TREINATES

O módulo e a fase à qual o jogador se encontra pode ser verificado na “Tela Fases”.

Cada fase caracteriza o cargo/papel que o jogador possui naquele momento, como descrito na Seção 4.1, e são disponibilizadas suas tarefas específicas em forma de botões a serem acionadas pelo jogador.

A execução dessas tarefas pode ser acompanhada pela “Tela Tarefas”, que demonstrará a situação atual de cada uma. Após a execução da tarefa, o jogador deve publicar sua atividade para que seja avaliado pelo tutor. Dependendo da qualidade de sua atividade, o tutor pode conceder bônus extra para o jogador, que podem ser acompanhadas pela “Tela Bônus Adquiridos”.

O jogador pode esclarecer dúvidas com outros integrantes da equipe via na “Tela Ambiente”. Para isso, ele deve se deslocar pela sala de trabalho para interagir com outros integrantes da equipe de teste e realizar seu questionamento.

Se o jogador alcançar o mínimo de pontuação definido no jogo, ele é promovido para a próxima fase com cargo/papel superior. Dependendo do tipo de empresa que ele escolher, as fases pelas quais o

jogador deve passar são diferentes, conforme definido na Seção 4.1.

Na Figura 8, o usuário selecionou o módulo Fábrica de Software no início do jogo, passou para a Fase de Execução e está acessando a funcionalidade “Executar Teste Não Funcional Manual”.

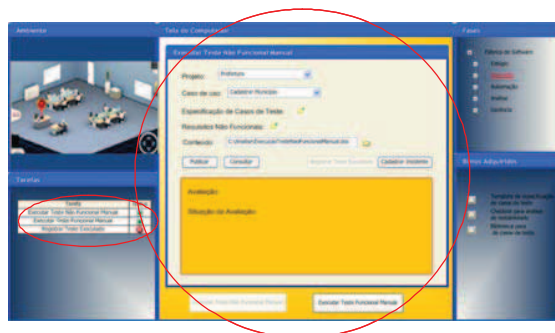


Figura 8: Protótipo de Interface da Funcionalidade Execução de Teste Não Funcional Manual

O jogo termina quando o jogador atinge a fase de gerência (Figura 9), portanto o cargo/papel de líder da equipe de teste, finaliza todas as tarefas nessa fase e adquire a pontuação mínima requerida.

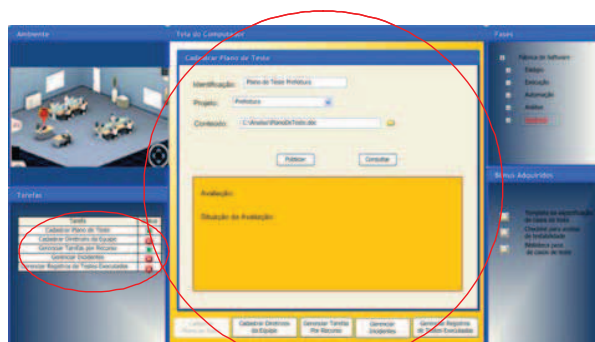


Figura 9: Protótipo da Interface de Cadastro do Plano de Teste

Para que o jogo possa ser executado, o TREINATES necessita de configuração prévia a ser realizada pelo administrador do sistema. A configuração é necessária para que possam ser incluídas informações que serão selecionadas e visualizadas pelo jogador ao longo das fases. Nesta configuração, devem ser incluídas informações tais como o projeto a ser testado, os casos de uso desse projeto, alguns incidentes e o sistema de ajuda cujos dados serão utilizados nos questionamentos a serem realizados pelos jogadores.

5. Validação dos Resultados

A avaliação da metodologia de capacitação foi realizada por profissionais que já atuam na área de Teste de Software e/ou Engenharia de Software no

mercado de TI em Belo Horizonte. Foram realizadas 8 avaliações no total. Desse conjunto, 13% são compostos por profissionais que atuam como gerente de teste, com amplo conhecimento na área; 38% atuam como analistas de teste e são possuidores de certificação internacional em Qualidade e Teste de Software (ISTQB); 25% atuam como engenheiros de requisitos que possuem conhecimento apenas teórico em Teste de Software; 12% são implementadores, que possuem conhecimento básico em Teste de Software e 12% são estagiários em Teste de software, que possuem conhecimento ainda bastante limitado da área.

Conforme o resultado da avaliação, o TREINATES obteve um índice médio de aceitação de 86% nos itens avaliados. Sendo que o item com melhor avaliação foi relacionado ao ritmo de aprendizado ao jogador com 100% de avaliação positiva, como pode ser visto no Gráfico 11. Nesse item foi avaliado se o jogo permite que o jogador siga seu ritmo de aprendizado. Em seguida, os itens melhores avaliados foram: a variedade de módulos (95%), se o jogo auxilia a capacitação em Teste de Software (92,5%) e a avaliação em forma de tutoria (90%).

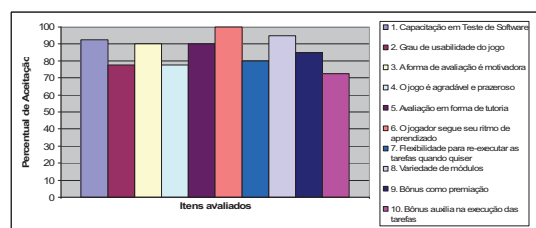


Gráfico 1: Resultado da Avaliação da Metodologia

Baseado nos resultados obtidos na avaliação espera-se o desenvolvimento de algumas habilidades em Teste de Software, conforme o Quadro 1:

Critério	Anterior ao Treinates	Após o Treinates
Capacitação teórica	<u>Iniciante:</u> desconhecimento sobre Teste de Software.	Conhecimento sobre as principais atividades realizadas por um profissional de Teste de Software.
Completeness e Capacitação prática	<u>Iniciante:</u> conhecimento básico/teórico de como realizar atividades de Teste de Software. <u>Profissional:</u> realiza somente atividades específicas de uma parte do processo ou executa um	Conhecimento de todas as atividades de Teste de Software realizadas de todo o processo.

	pouco de cada atividade de forma incompleta.	
Diversidade	<u>Iniciante e profissional:</u> realização de atividades em um tipo de empresa.	Realização de atividades de Teste de Software em diferentes ambientes (tipos de empresa)
Eficácia	<u>Iniciante e profissional:</u> execução de atividades sob pressão de entrega e sem qualidade.	Melhoria na qualidade das atividades executadas, devido ao treino, feedback e podendo seguir seu ritmo de aprendizado.
Flexibilidade	<u>Profissional:</u> conhecimento de execução de tarefas em leiaute, padrões e processo específicos da empresa.	Execução de tarefas de forma livre (depende do tutor avaliador).

Quadro 1: Habilidades Esperadas

6. Conclusão

O objetivo deste trabalho foi propor uma metodologia de capacitação em Teste de Software usando jogos digitais como ambiente de simulação. O objetivo proposto foi atingido na medida em que a avaliação da metodologia obteve um índice médio de aceitação de 85% nos itens avaliados. Dentre esses itens, incluem a forma de avaliação, a diversidade dos módulos, o ritmo de aprendizado, usabilidade, capacitação em teste de software, dentre outros.

Por meio do TREINATES, o usuário obterá conhecimento sobre as principais atividades do processo de Teste de Software realizadas por um profissional especializado, de modo flexível e adequado, pois possibilita que o usuário siga seu próprio ritmo de aprendizado. Além disso, ele terá uma visão mais ampla da atuação deste profissional, uma vez que o TREINATES disponibiliza ambientes/módulos diversos para caracterizar as diferentes formas de atuação do profissional de Teste de Software.

O TREINATES é uma alternativa de baixo custo para a capacitação em Teste de Software para o mercado de TI. Isso porque é composto por funcionalidades simples e de fácil implementação, além de proporcionar a capacitação com atividades reais existentes no mercado. Buscou-se também deixar a forma de execução das atividades o mais livre e flexível possível, para que o sistema possa ser adaptado a cada tipo de empresa que for adotá-lo. A idéia é que utilizando o TREINATES, a qualidade das atividades executadas pelo usuário aumente cada vez mais, devido ao treino e ao feedback recebido pelo tutor.

Dessa forma, espera-se que o TREINATES possa ser empregado em larga escala e contribuir para suprir uma necessidade do mercado de TI, a falta de profissionais especializados em Teste de Software. E, ao mesmo tempo, ser um meio divulgador da área no que concerne às atividades realizadas por um profissional, desmistificando a idéia de que o teste é um mero executar de sistema.

7. Trabalhos Futuros

O TREINATES não termina por aqui. Há ainda muitas funcionalidades a serem desenvolvidas para que a metodologia se torne completa, mais amigável e mais desafiadora. Dentre os trabalhos futuros previstos estão:

- Estender as funcionalidades para permitir que seja jogado por múltiplos usuários, cada um em fases e papéis distintos e interagindo entre si;
- Avaliação das tarefas do jogador pelos demais jogadores que estão em fases distintas.
- Dar maior flexibilidade ao jogador para continuar de onde parou, por meio do registro da posição do jogador para as próximas vezes que ele acessar o jogo;
- Inclusão de avaliação das tarefas do jogador de forma automática, pelo sistema, sem a existência da figura de tutor, à escolha do jogador;
- Cadastro de perfis de usuário com seus respectivos acessos e permissões.
- Execução do jogo on-line.
- Inclusão de sistema de ranking.
- Aumento da complexidade em cada fase, dependendo do módulo escolhido, com habilitação de campos e botões em fases específicas.
- Permitir criar outros módulos por meio de configuração das fases.
- Permitir o acesso a fases específicas por meio da configuração de outros módulos.

8. Referências Bibliográficas

- BITTENCOURT, João Ricardo; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. *A Utilização dos Role-Playing Games Digitais No Processo de Ensino-Aprendizagem*. Porto Alegre: FACIN – PUCRS, 2003.
- CORTE, Camila Kozlowski Della. *Ensino integrado de fundamentos de programação e teste de software*. 2006. 118f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação e Matemática Computacional) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CRESPO, Adalberto Nobiato et al. *Uma Metodologia para Teste de Software no Contexto da Melhoria de Processo*. In: SBQS 2004 – III Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 3, 2004, Brasília. Anais...Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2004. v.1, p. 1-6.
- GARRIDO, Susane; BEHAR, P. A. *Modelagem de um jogo/teste (jcp) para detecção de percepção e*

- representação humanas através de um ambiente digital utilizando análise eletroencefalográfica*. In: CIQEAD 2005 Congresso Internacional de Qualidade em Educação à Distância, 2005, São Leopoldo. Anais do. São Leopoldo : Unisinos, 2005. v. 1. 7 p.
- LISE, Douglas Matté et al. *Trilha Matemática: Um Jogo Multiusuário Para Treinamento em Matemática Básica*. In: I Workshop de Ciência da Computação e Sistemas da Informação da Região Sul, 2004, Palhoça-SC.
- MACHADO, Liliane S. et al.. *Avaliação Fuzzy para um Sistema de Realidade Virtual para Treinamento Médico*. In: Encontro Nacional de Inteligência Artificial, 2001, Fortaleza/CE. Anais do Encontro Nacional de Inteligência Artificial, 2001. p. 254-254.
- PÁDUA, Wilson de. *Engenharia de software: Fundamentos, métodos e padrões*. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: LTC SA, 2003.
- PRESSMAN, Roger. *Engenharia de software*. 3ª. Ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1995.
- RAPKIEWICZ, Clevi Elena et al. *Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais*. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 4, p. 1-11, 2006.
- SORDI, José Osvaldo de; OLIVEIRA, Rodrigo Nunes de. *Utilização da Experiência de Alunos com Comunidades e Ambientes de Jogos Virtuais como Recurso Complementar para o Ensino dos Fundamentos da Gestão do Conhecimento*. Disponível em: http://artigocientifico.uol.com.br/uploads/artc_1160193967_36.pdf. [Acessado em 19 February 2008].
- TAROUCO, Liane Margarida R. et al. *Jogos educacionais*. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2004.
- ZUFFO, Marcelo Knörich; MACHADO, Liliane dos Santos. *Desenvolvimento e Avaliação de um Simulador de Procedimentos Médicos Invasivos Baseado em Realidade Virtual para Treinamento de Transplante de Medula Óssea*. In: V Symposium on Virtual Reality, 2002, Fortaleza. Proceedings of SVR 2002, 2002. p. 416-418