

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

**ABORDAGEM PARA APOIAR A ATIVIDADE DE TESTE NO
PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE ATRAVÉS DE
UM AMBIENTE VIRTUAL**

Anderson Ceolin Soares

Belo Horizonte

2009

Anderson Ceolin Soares

**ABORDAGEM PARA APOIAR A ATIVIDADE DE TESTE NO
PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE ATRAVÉS DE
UM AMBIENTE VIRTUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Marques Pietrobon

Belo Horizonte

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

S676m Soares, Anderson Ceolin
Abordagem para apoiar a Atividade de Teste no Processo de Desenvolvimento de Software através de um Ambiente Virtual/
Anderson Ceolin Soares. Belo Horizonte, 2009.
108f. : Il.

Orientador: Carlos Alberto Marques Pietrobon
Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica.

1. Engenharia de software. 2. Software - Testes. 3. Gestão do conhecimento. 4. Imagem tridimensional. 5. Realidade virtual. I. Pietrobon, Carlos Alberto Marques. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. III. Título.

CDU: 681.3.03

**ABORDAGEM PARA APOIAR A ATIVIDADE DE TESTE NO
PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE ATRAVÉS DE
UM AMBIENTE VIRTUAL**

Anderson Ceolin Soares

Aprovada por:

Prof. Carlos Alberto Marques Pietrobon , D. Sc.

Prof. Carlos Augusto Paiva da Silva Martins, D. Sc.

Prof. Adriano César Machado Pereira, D.Sc.

Em memória de meu pai.
A minha mãe, pela sabedoria, força e serenidade.
A minhas irmãs, que permitiram um ambiente de
serenidade diante de muitas adversidades.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi fruto de uma longa jornada de horas de pesquisa, e sem muitas pessoas, certamente eu não conseguiria. Por isso, expresso meus sinceros agradecimentos:

Ao meu orientador, Professor Dr. Carlos Alberto Marques Pietrobon, pela contribuição imensa no desenvolvimento deste trabalho, pela paciência e profissionalismo com que me tratou durante todo o tempo.

Aos professores do Mestrado, pela discussão proporcionada em sala de aula e nos corredores.

Aos Professores Dr. Carlos Augusto Paiva da Silva Martins e Dr. Adriano César Machado Pereira, por terem aceitado participar da Banca de Mestrado.

Aos amigos Daniel Araújo, Osmar Ventura, Alan Lemos, Nesley Daher, Fernando Correia, Léia Assis, Fabiana Guedes, pelo companheirismo na PUC e pelas horas de estudo das mais diversas disciplinas.

Ao Pe. Geraldo Magela, Ricardo Cançado, Johann Amaral, Maria Elisabeth Ferraz, Átila Simões, Alice Hosken, Gabriela Duarte, Ana Carolina Miranda Sarmento, Cristiano Assis, Fernanda Campos, Vitor Bicalho, Cristiana Muylder, enfim, todos os amigos do Centro Universitário Una, pelo incentivo ao estudo e colaboração neste trabalho.

Ao Carlos Augusto e Júlio Vilela, pela enorme colaboração na pesquisa.

À Maria Aparecida Araújo e Ana Carolina de Andrade Aderaldo, pela grande ajuda e por terem realizado as revisões de texto.

À Maria Isabel Siqueira e Maria Isabel de Novaes Santos, por terem sido atenciosas e prestativas durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus pais, por todo o incentivo ao estudo mesmo durante as horas mais difíceis; por várias vezes quando faltava dinheiro, o meu estudo jamais foi interrompido.

E claro, a DEUS, que me deu forças para a conclusão deste trabalho.

*“Se você não falha em pelo menos 90 % das vezes,
seus objetivos não foram ambiciosos o suficiente”*

Alan Kay

RESUMO

Os colaboradores de uma empresa detêm o conhecimento das rotinas de trabalho, o que a empresa produz ou quais serviços presta. Após algum tempo, esses profissionais passam a dominar essas atividades e a desempenhá-las sem maiores problemas. Caso estes saiam da empresa, todo esse conhecimento pode ser perdido. Da mesma forma, o conhecimento do processo de teste de software pode ser perdido ou armazenado de maneira que o reuso fique prejudicado. Perguntas do tipo “*Onde está tal documento?*” “*Quem fez tal arquivo?*” são constantes nas empresas de desenvolvimento de software, e, muitas das vezes, refazer é o caminho mais rápido. Também, formas de interação entre colaboradores vêm sendo discutidas. Interação que independa de local físico, onde o único requisito seja acesso a Internet, com qualquer colaborador da empresa, é uma solução muito bem vista em ambientes corporativos. Portanto, este trabalho apresenta uma abordagem para apoiar o processo de teste de software, exibindo e manipulando informações sobre o teste através de um ambiente 3D de forma totalmente interativa e participativa.

PALAVRAS – CHAVE: Gestão do Conhecimento, Informação, Second Life, Processos de Software, Teste de software , Ambiente 3D, Realidade Virtual.

ABSTRACT

The collaborators of a company withhold the knowledge of the work routines, what the company produces or which services quick. After some time, these professionals start to dominate these activities and to play them without bigger problems. In case that these leave the company, all this knowledge can be lost. In the same way, the knowledge of the process of software test can be lost or stored thus I reuse it he is wronged. Questions of the type “*Where it is such document*” “*Who made such archive*” they are constant in the companies of software development, and, many of the times, to remake are the way fastest. Also, forms of interaction between collaborators come being argued. Interaction that independency of physical place, where the only requirement is access the Internet, with any collaborator of the company, is a solution very seen well in corporative environments. Therefore, this work presents a boarding to support the process of software test, showing and manipulating information on the test through an environment 3D of interactive and total participative form.

Keywords: Management of the Knowledge, Information, Second Life, Processes of Software, Test of software

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Visualização de conhecimento	14
Figura 2: Interação e transformação de dados	14
Figura 3: Tipos de Marcas Visuais	15
Figura 4: Propriedades Gráficas das Marcas.....	16
Figura 5: Ambiente de Trabalho com Visualização do Processo	20
Figura 6: Processos de Teste de software	28
Figura 7: Planejamento de Testes	29
Figura 8: Especificação dos testes	29
Figura 9: Modelagem dos Testes	30
Figura 10: Preparação do Ambiente.....	30
Figura 11: Execução dos testes	31
Figura 12: Análise dos Resultados.....	31
Figura 13: Encerramento do Processo	32
Figura 14: Etapas na geração de conhecimento e inteligência.....	43
Figura 15: Forças Competitivas da Empresa	47
Figura 16: Ambiente Simulado de sala de aula.....	57
Figura 17: Ambiente simulado de sala de aula – Interação dos alunos	58
Figura 18: Ambiente simulado de sala de aula – Interação dos alunos	58
Figura 19: Ambiente simulado de sala de aula – Grupos de discussão	59
Figura 20: Swedish Institute – Interações Possíveis	59
Figura 21: Swedish Institute – Mapa Interativo.....	60
Figura 22: Swedish Institute – Embaixadas Suecas no Mundo	60
Figura 23: Ambiente simulado de sala de aula – Encontro de alunos	61
Figura 24: Tela de entrada do Lively	62
Figura 25: Diagrama de Atividades Processo de Teste de Software	66
Figura 26: Estrutura do setor de testes	67
Figura 27: Diagrama de Casos de Uso.....	71
Figura 28: Diagrama Second Life.....	73
Figura 29: Diagrama de Classes do Experimento.....	74
Figura 30: Casos de Teste	74
Figura 31: Tela de entrada do Second Life.....	79
Figura 32: Link para Ilha do Conhecimento	80
Figura 33: Tela de Entrada do Experimento	80

Figura 34: Visão do Sistema	81
Figura 35: Visão do Sistema – Escritório Completo.....	81
Figura 36 : Escolha dos Avatares de acordo com o Nivel (Tester Manager ou Tester)	82
Figura 37 : Escolha doAvatar Test Manager – Acesso atraves de senha.....	82
Figura 38: Escolha do Avatar Test Manager	83
Figura 39: Ambiente com item em destaque.	83
Figura 40: Item destacado- Painel de Apresentações.....	84
Figura 41: Apresentação sendo exibida –Usuário com acesso permitido.....	84
Figura 42: Item destacado- Gaveteiro	85
Figura 43 : Escolha do Avatar Tester – Acesso atraves de senha.....	85
Figura 44: Escolha da Tester.....	86
Figura 45: Tela com gaveteiro em destaque.	86
Figura 46: Escolha dos pastas a serem abertas	87
Figura 47: Escolha dos arquivos a serem abertos	87
Figura 48: Usuário sem permissão para acesso a arquivos.....	88
Figura 49: Líder de Testes tendo acesso ao gaveteiro	89
Figura 50: Líder de testes acessando o gaveteiro.....	89
Figura 51: Escolha da pasta	90
Figura 52: Escolha do tipo de arquivo a ser aberto na pasta escolhida.....	90
Figura 53: Arquivo.doc aberto	91

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivo	13
1.2	Cenário para Desenvolvimento	13
1.2.1	Projeto Discovery	19
1.3	Metodologia	21
1.4	Estrutura do Texto	22
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1	O processo de Software	23
2.1.1	Fases de um processo de Software	24
2.1.2	Atividades do Processo de Software	25
2.2	Processo de Teste de Software	27
2.2.1	Etapa 1: Planejamento dos Testes	28
2.2.2	Etapa 2: Especificação dos Testes	29
2.2.3	Etapa 3: Modelagem de Testes	29
2.2.4	Etapa 4: Preparação do Ambiente	30
2.2.5	Etapa 5: Execução dos Testes	30
2.2.6	Etapa 6: Análise dos Resultados	31
2.2.7	Etapa 7: Encerramento do Processo	32
2.3	Gestão do Conhecimento	32
2.3.1	Definição da Gestão do Conhecimento	32
2.3.2	Conceitos relacionados à Gestão do Conhecimento	35
2.3.3	Histórico	37
2.3.4	Conhecimentos Tácitos e Explícitos	39
2.3.5	Transferência do Conhecimento	40
2.4	Informação nas Organizações	43
2.4.1	O novo ambiente das unidades de Informação	44
2.4.2	Como atribuir valor à informação	46
2.4.3	Aplicação da inteligência competitiva em unidades de informação	47
2.5	MPS.BR	49
2.6	PMI – Guia PMBOK	51
3	FERRAMENTAS DE 3D.	54
3.1	Second Life	54
3.2	Outras Ferramentas 3D	61
3.2.1	Lively	61
3.2.2	Orkut e Minilife	62
3.3	Trabalhos Correlatos	63
3.3.1	Ode	63
3.3.2	Taba	64
4	UMA ABORDAGEM 3D PARA PROCESSO DE TESTE	65
4.1	Modelo Proposto	65

5	AMBIENTE DESENVOLVIDO	69
5.1	Plataforma utilizada.....	69
5.1.1	Linden Scripting Language	69
5.1.2	Adobe Flash	69
5.1.3	Funcionalidades da proposta.....	70
5.1.4	Descrição dos casos de testes.....	75
5.2	Experimento	78
5.3	Exemplo em um ambiente de teste.....	88
5.4	Estudo de Caso Real.....	95
5.4.1	Info Educacional	96
6	CONCLUSÕES	101
6.1	A Pesquisa	101
6.2	Resultados	101
6.3	Limitações da Proposta	102
6.4	Trabalhos Futuros.....	103
	REFERÊNCIAS.....	104

INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento de software é intrinsecamente difícil e consome muitos recursos humanos, temporais e financeiros.

Como os sistemas estão se tornando cada vez maiores e mais complexos, ferramentas visuais para suportar as tarefas de desenvolvimento, depuração, manutenção e reutilização tornam-se progressivamente mais necessárias. A representação visual de dados e informações proporcionam uma forma mais simples e intuitiva de entender melhor e mais rapidamente o significado dos dados (FYOCK, 1997). À medida que a alfabetização visual aumenta, os usuários habitam-se ao tratamento das informações visuais e passam a obter mais informações e conhecimento a partir delas.

As informações e o conhecimento adquirido no desenvolvimento de um software são importantes recursos para uma organização ou empresa. A otimização e reutilização destas informações e deste conhecimento obtido devem promover um aprendizado evolutivo, evitando repetição de falhas e auxiliando na solução de problemas recorrentes.

As organizações têm se conscientizado, cada vez mais, de que o conhecimento é um de seus principais ativos e fator decisivo na competitividade. Nessa perspectiva, um conceito muito difundido e empregado atualmente é o de Inteligência Competitiva, cuja doutrina prega que a informação deve estar sempre disponível, para a pessoa certa, no lugar certo e na hora certa. (FYOCK, 1997)

Assim, o conhecimento não pode estar centrado somente nos membros da organização (pois quando um indivíduo deixa a organização o seu conhecimento é perdido) ou este não deve existir somente em documentos e registros em papel, pois essa forma de representação dificulta o acesso, a pesquisa e a atualização. E o que dizer de projetos inteiramente novos dentro da empresa, abordagens de temas de trato ainda desconhecido pelos profissionais envolvidos no processo? Seria de extremo valor que, se tal experiência já foi vivida por alguma equipe, de alguma outra organização, ela esteja devidamente documentada, possibilitando a consulta dessas experiências adquiridas.

No contexto da Engenharia de Software (FYOCK, 1997), as organizações de software, como qualquer outra organização, sofrem com problemas relacionados à falta de gerência de conhecimento, uma vez que este está, em sua maior parte, na mente de seus membros. Dentre os vários problemas a serem enfrentados, destacam-se:

- Perda de conhecimento que pode ocorrer se houver receio de compartilhá-lo ou quando um profissional se desliga da organização;

- Escassez do conhecimento o que dificulta sua obtenção por parte de novos profissionais da empresa, diminuindo a produtividade de todos;
- Falta de tempo para compartilhar o conhecimento;
- Dificuldade em localizar um conhecimento específico para resolver um problema;
- Dificuldade na reutilização do conhecimento quando do desenvolvimento de projetos similares.

Porém, para atingir esse aprendizado, é necessário que o conhecimento esteja registrado e disponibilizado a toda organização. Embora cada projeto de desenvolvimento de software seja único, experiências similares e comuns a ele podem ajudar os desenvolvedores a executarem suas atividades com mais dinamismo e eficiência, promovendo uma diminuição de custos e aumento de qualidade de seus produtos.

Esforços têm sido despendidos no sentido de visualizar o software no seu ambiente de desenvolvimento. Isso cria vantagens competitivas, tais como: melhoria na produtividade dos desenvolvedores de software, alta qualidade do software, redução do tempo gasto e, conseqüentemente, redução do custo de desenvolvimento (FYOCK, 1997).

Baseado nessa realidade, torna-se necessário também auxiliar os desenvolvedores de software a criarem o processo de software, de acordo com sua realidade. Dessa forma, os desenvolvedores podem participar de forma mais efetiva e produtiva do processo, seja gerenciando, consultando ou desempenhando qualquer outra atividade. Esse auxílio apóia não só quem já está desenvolvendo, mas quem está entrando para o projeto e precisa mais rapidamente se integrar a ele.

Objetivo

Esta dissertação apresenta uma proposta de compartilhamento de informação e conhecimento relativo a processo de teste de software, baseada na visualização destes em um ambiente 3D interativo.

Cenário para Desenvolvimento

Utilizamos o Second Life já que, na busca por ferramentas pedagógicas, um número crescente de instituições está se voltando para este ambiente a título de experiência. Como exemplo, universidades estão oferecendo aulas para crédito em um *campus* do Second Life.

Experiências anteriores com o mundo virtual do Second Life mostram sinais de benefício na educação, ao criar um contexto social para aulas à distância, por favorecer alunos mais visuais, com preferências distintas e até mesmo pessoas com limitações nas suas habilidades de comunicação.

Um número considerável de pesquisas sobre o Second Life está focado em tecnologia e design, o que poderá contribuir para o uso de plataformas além deste modelo de interação tridimensional, estendendo-se para outros ambientes virtuais 3D.

As áreas de TI de algumas instituições de Ensino Superior estão envolvidas com atividades do Second Life em seus *campi*. Para aquelas instituições que decidiram ter um *campus* virtual no Second Life, a TI terá um envolvimento crescente.

Para se entender melhor esta proposta, foi pertinente mostrar o processo de visualização de informações, como pode ser visto nas figuras 1 e 2. A primeira ilustra o processo de forma mais simplificada e a segunda, de maneira mais detalhada, através do modelo de referência para construir visualização de informações (ANDREIENKO, 1997).

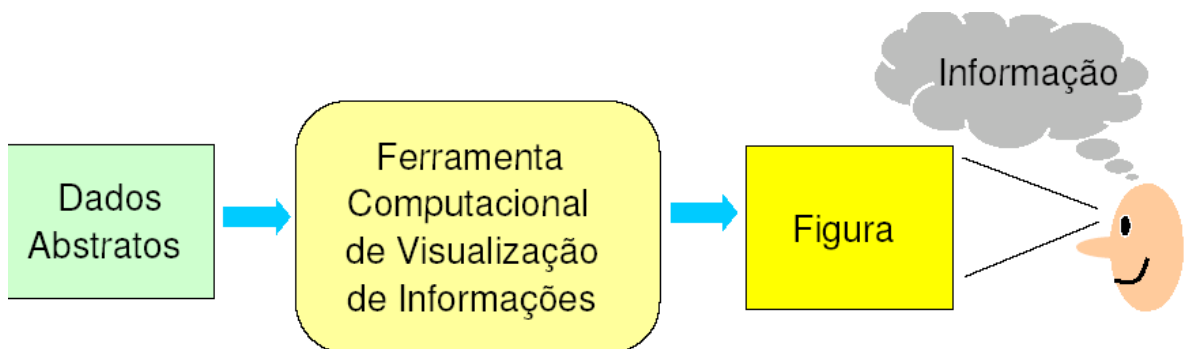


Figura 1: Visualização de conhecimento

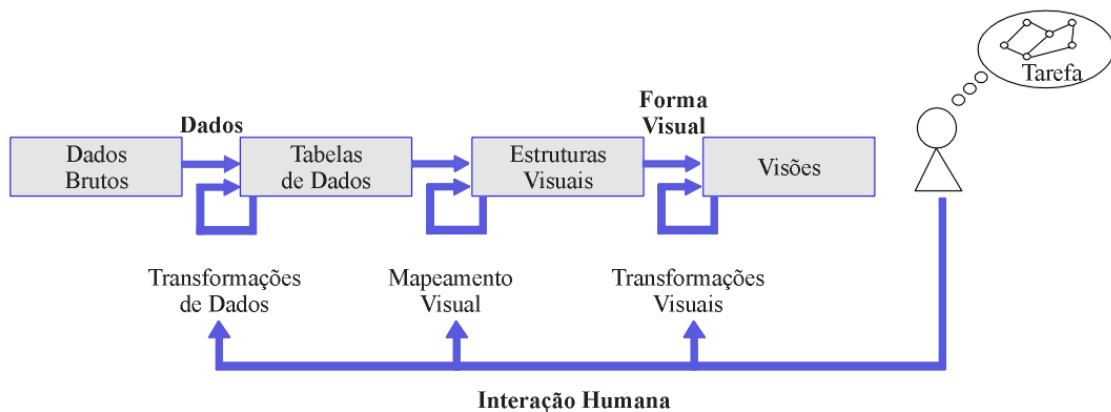


Figura 2: Interação e transformação de dados

A partir desses modelos para representação de informações por visualização, pode-se observar que o processo trata-se de uma transformação que parte dos dados brutos. A primeira etapa, referente à transformação dos dados, processa e organiza os dados brutos e cria uma representação lógica mais estruturada, geralmente na forma de uma ou mais tabelas. Essa etapa envolve a eliminação de dados redundantes, errados ou incompletos, filtragem e o agrupamento dos dados relevantes. Também pode ser feita a inclusão de novas informações, como resultados de análises estatísticas (média, soma total, desvio padrão, etc.) realizadas sobre os dados brutos (ANDREIENKO, 1997). A segunda etapa refere-se ao Mapeamento Visual: trata-se da maneira com que é realizada uma estrutura visual que represente visualmente os dados da tabela construída na primeira etapa. Toda estrutura visual pode ser decomposta em três partes: (1) substrato espacial, (2) marcas e (3) propriedades gráficas das marcas.

O substrato visual caracteriza o espaço para a visualização, sendo normalmente representado por eixos, tais como os eixos X e Y do plano cartesiano.

As marcas visuais são símbolos gráficos utilizados para representar os itens de dados. Consistem em pontos (figuras geométricas simples), linhas, áreas, volumes e figuras complexas (também chamadas de ícones ou glyphs).

Alguns tipos de marcas podem ser vistos na figura 3:

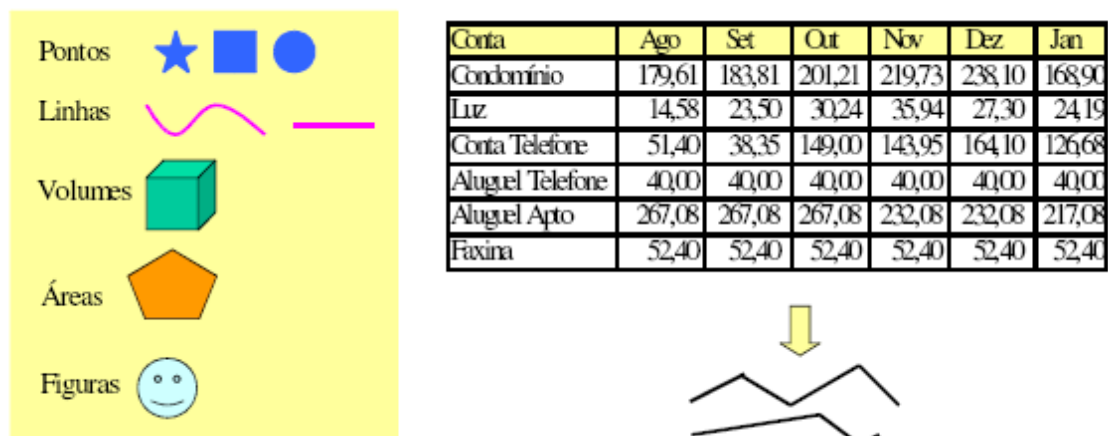


Figura 3: Tipos de Marcas Visuais

As propriedades gráficas das marcas são os atributos visuais que as caracterizam. Algumas das propriedades mais utilizadas são apresentadas na figura 4:

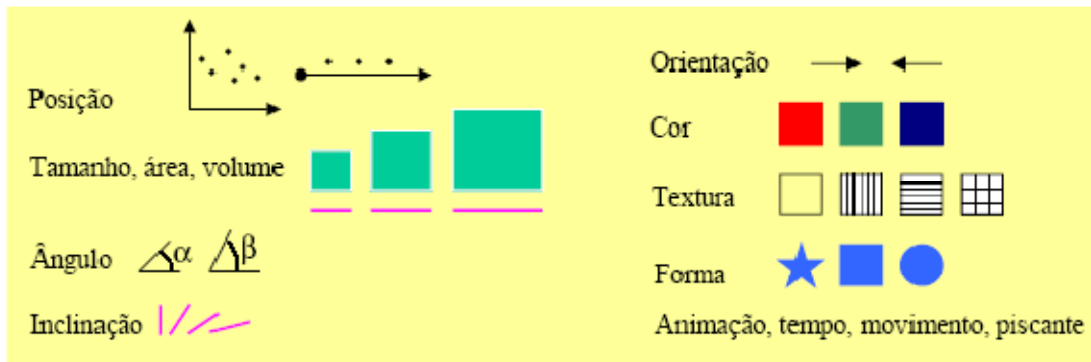


Figura 4: Propriedades Gráficas das Marcas

O Mapeamento Visual consiste em associar os itens de dados a marcas visuais em um substrato visual. Cada atributo dos dados pode ser associado a propriedades gráficas das marcas.

Para os educadores, as plataformas de mundo virtual para três dimensões estão tomando o lugar da Internet de duas dimensões dos anos 90, com possibilidades únicas que beneficiarão o ensino, a aprendizagem e a pesquisa. Entretanto, assim como na Internet de antes, muitos aspectos da Internet 3D estão imaturos. A colaboração e as ferramentas funcionais estão faltando. Não obstante isso, as atividades do mundo virtual de um crescente número de instituições de ensino superior já estão mostrando valor real de entendimento de como a adição da terceira dimensão aumenta e possibilita o ensino e a aprendizagem.

Apesar de o mundo virtual e a pesquisa terem ficado em evidência na educação superior durante muitos anos, a facilidade de acesso e experimentação do Second Life marca um acordar global do interesse de um leque de disciplinas acadêmicas. Os elementos de rede social e colaboração encorajam as habilidades cognitivas.

Esse despertar está acontecendo nos departamentos acadêmicos ao redor do mundo e já começou a criar um interesse nas áreas de TI. Isso porque as experiências e as atividades de professores e departamentos nos ambientes virtuais estão baseadas na exploração da Internet e há tipicamente interações exigidas com os departamentos de TI.

A visualização de informações utilizada nesse processo é uma área emergente da ciência que estuda formas de apresentarem dados visualmente de tal modo que relações entre eles sejam melhores compreendidas ou novas informações possam ser descobertas. O processo de visualização está relacionado à transformação de algo abstrato em imagens (mentais ou reais) que possam ser visualizadas pelos seres humanos. Essas imagens auxiliam no entendimento de determinado assunto, o qual, sem uma visualização, exigiria muito esforço para ser entendido. O processo de software é um exemplo que, mesmo tendo muitas

informações armazenadas sobre ele, é difícil de ser entendido por alguém que entra no projeto e mesmo por quem está dentro dele.

Entre as vantagens de se utilizar a visualização, podemos citar que “uma imagem vale mais que mil palavras”. Posto de outra forma, uma grande quantidade de dados pode ser condensada em uma simples exibição. Uma segunda razão é que o processo de visualização envolve o sentido humano que possui maior capacidade de captação de informações por unidade de tempo. Além disso, o sistema visual humano é treinado para reconhecer padrões. Essas características nos permitem identificar e lidar com situações complexas que envolvem processamento visual. Finalmente, as visualizações podem funcionar como uma extensão da memória humana e como um auxílio para o processo cognitivo. Por exemplo, fazemos anotações, diagramas e organizamos informações espacialmente em uma folha de papel quando estamos estudando um problema que envolve diversas partes. Além de entender e solucionar problemas, as imagens nos ajudam a memorizar o objeto em estudo.

A Engenharia de Software já faz uso de visualização há muito tempo através de diversos diagramas UML, gráficos de barras, grafos, etc. Entretanto, a grande maioria desses diagramas destina-se a descrever algum aspecto estrutural ou comportamental do software ou descrever o planejamento ou andamento do projeto. Quanto ao processo de software ou mais especificamente ao conhecimento envolvido com o processo, o que existe até agora são descrições textuais lineares ou do tipo hipertexto, com mecanismos de consulta baseados em palavras-chave.

Inúmeras são as situações relacionadas à compreensão que dificultam o desenvolvimento do software, dentre as quais podemos listar: (PIETROBON, 2007):

- Usuários têm diferentes formações, experiências e conhecimentos na área de desenvolvimento;
- Usuários podem entrar em diferentes momentos do desenvolvimento;
- Usuários têm diferentes expectativas sobre o que é o desenvolvimento de software e sobre como um projeto está acontecendo;
- Usuários necessitam de diferentes documentos e informações;
- Usuários necessitam de informações em diferentes níveis de abstração;
- Usuários podem / devem ver diferentes escopos das informações;
- Usuários buscam informações para adquirir conhecimento para se integrarem ao projeto;

- Usuários buscam informações para adquirir conhecimento para desenvolverem melhor suas partes do projeto;
- Membros da equipe de desenvolvimento não têm tempo disponível para freqüentemente explicarem como, quando e por que o processo ocorre;
- Usuários não têm tempo nem disposição para ler documentos extensos;
- Os documentos nem sempre são fáceis de serem lidos e entendidos;
- Muitas informações, para serem entendidas, devem ser rastreadas para outros documentos;
- Informações variam continuamente conforme o desenvolvimento avança.

Algumas das conseqüências das situações descritas acima são:

- Perda de tempo consultando inúmeros documentos em busca de dados, informações e conhecimentos;
- Perda de tempo procurando por pessoas dentro da organização de desenvolvimento ou na empresa do cliente que pode fornecer o dado, em busca de informação ou o conhecimento necessário para que ele possa desenvolver seu trabalho;
- Diminuição da produtividade, pois alguns desenvolvedores têm que parar suas atividades para explicar para outros diversos aspectos relacionados ao projeto;
- Perda de informação devido à saída de uma pessoa da equipe ou da empresa;
- Inconsistências entre artefatos relacionados, mas que foram gerados por diferentes desenvolvedores, pois quem desenvolve um software, nem sempre sabe de detalhes relacionados ao desenvolvimento do outro;
- Falta de reuso de conhecimento adquirido em um projeto passado em um projeto futuro pelo fato de esse conhecimento não ter sido registrado e armazenado.

A dificuldade de compreensão de processos pode ser atribuída a uma combinação de fatores que abrangem aspectos como: complexidade do domínio de desenvolvimento, limitações cognitivas dos atores, práticas e cultura do ambiente de desenvolvimento e características da linguagem de modelagem do processo. Uma pessoa é capaz de assimilar, simultaneamente, aproximadamente sete itens de informação. Esses itens não são lembrados após menos de um minuto, caso não sejam novamente exercitados. Um item é uma peça simples de informação, a qual pode representar um dado elementar ou uma estrutura complexa tratada como unidade. Essa limitação é um dos principais problemas que enfrenta

um programador para compreender e manipular sistemas complexos, pois inibe a capacidade de processar simultaneamente as diferentes partes do sistema que interagem entre si (CAMPOS, 1997).

A compreensão de processos de software pode ser caracterizada como um processo através do qual um ator constrói um modelo mental do processo, que seria uma representação conceitual que esse ator tem do processo em consideração, obtida a partir de diferentes aspectos de como ocorre o processo de desenvolvimento e manutenção do software. Através do modelo mental obtido no processo, o ator é capaz de entender a estrutura e a dinâmica do processo em consideração, decidir como o processo deveria ser modificado para satisfazer aos novos requisitos e, conseqüentemente, alterá-lo em um ciclo de tempo menor, se utilizadas ferramentas de visualização de software, visto que a compreensão de processos é uma tarefa reconhecidamente complexa e demorada.

Em concordância com os conceitos previamente apresentados e no intuito de suprir uma necessidade do mercado de sistemas, uma forma de exibição de informações e do conhecimento do Processo de teste de Software foi idealizada em um experimento e será apresentada nesta Dissertação como uma alternativa de efetuar a Gerência de Conhecimento no apoio aos processos de teste de software.

Projeto Discovery

Este trabalho está inserido dentro do Projeto Discovery, o qual está sendo desenvolvido nos Laboratórios de Engenharia de Software da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG) e da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Ele foi projetado para facilitar o acesso aos dados do processo, permitindo aos stakeholders obter o conhecimento necessário para realizar as suas atividades de desenvolvimento ou avaliação do processo e do produto de software.

O objetivo principal do projeto Discovery é a visualização de informações relacionadas ao conhecimento gerado pelo processo de desenvolvimento de software. O ambiente de visualização a ser desenvolvido pretende ser hipermídia, multimídia e interativo.

A visualização de informações possibilita que diversas informações sejam disponibilizadas de uma única vez na tela. Segundo Pietrobon (2007), a engenharia de software já faz uso da visualização, como, por exemplo, a UML, mas essa visualização apresenta aspectos estruturais e comportamentais de um sistema, sem se preocupar com o processo e o conhecimento gerados a partir do processo.

As diversas ferramentas e ambientes existentes relacionados ao processo de software estão focadas principalmente na captura e armazenamento dos dados do processo, apresentando interfaces com o usuário que apóiam pouco a compreensão e/ou a divulgação do conhecimento. Isso acontece, pois as ferramentas são normalmente textuais, baseadas em navegação por janelas e utilizando poucos recursos gráficos. O Discovery se propõe a fornecer uma interface mais interativa, baseada em metáforas e outros recursos visuais que facilitem o processo de cognição do usuário.

Na figura 5, tem-se o ambiente de desenvolvimento de software sob a perspectiva do Projeto Discovery. No modelo apresentado, temos um processo qualquer definido, armazenado na base KP_DB. Esse processo, futuramente, será definido utilizando o Ontologybased software Development Environment (ODE) (MORO ET AL., 2005). Os dados desse processo podem ser aqueles ligados ao seu desenho (definição), bem como aqueles gerados durante a sua execução.

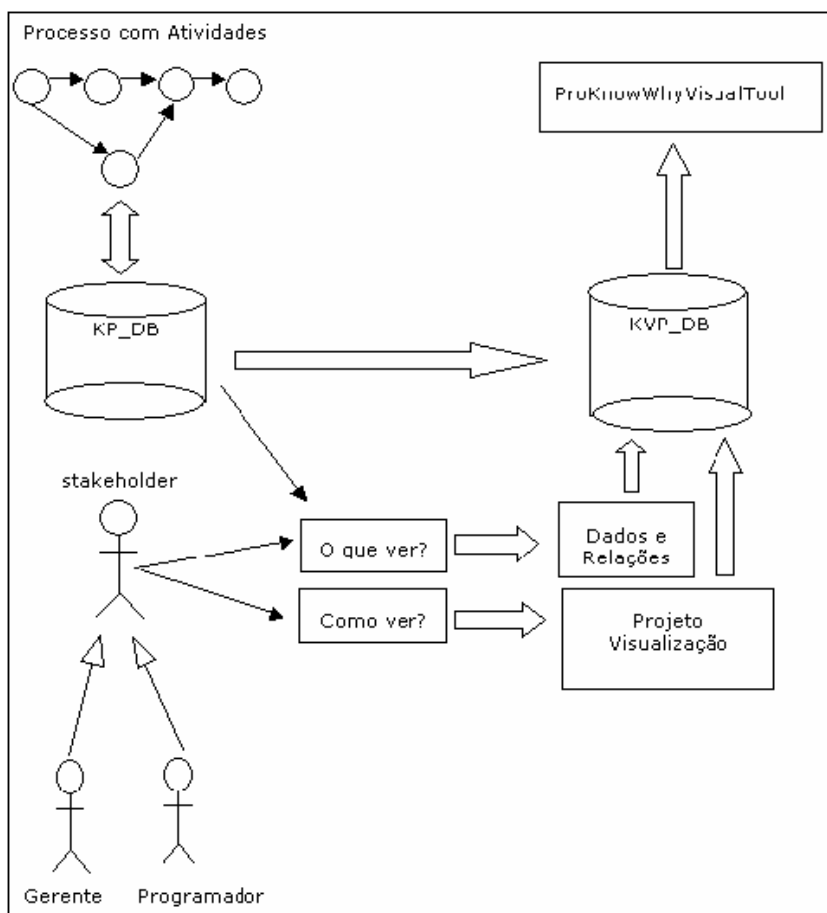


Figura 5: Ambiente de Trabalho com Visualização do Processo

A base KP_DB contém os dados que serão utilizados para fornecer as informações desejadas pelos diversos stakeholders. Para isso, precisa-se entender o que cada um veja e acesse essas informações. Esta personalização se baseia nas atividades, tarefas e prioridades associadas ao stakeholder. Dependendo do stakeholder, diferentes quantidades e qualidades de informações poderão ser obtidas.

De posse das categorias de informação, pode-se definir o KVP_DB, uma base de dados com informações apropriadas para visualização dos processos. Essa base será utilizada pelo visualizador ProKnowWhyVisualTool para permitir ao stakeholder a interação, criação e acesso ao conhecimento do processo.

Para armazenar os dados dos processos, pretende-se utilizar o ODE (MORO ET AL., 2005), que é um ambiente de desenvolvimento de software centrado em processos e baseado em ontologia. Foi desenvolvido no Laboratório de Engenharia de Software (LabES) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e cedido no esquema de software livre para o desenvolvimento de novos trabalhos e, ao mesmo tempo, incrementar o ODE com novos recursos e ferramentas.

Além do ambiente que suporta a estrutura de visualização, algumas ferramentas estão sendo desenvolvidas para apoiar de forma visual algumas atividades do processo de desenvolvimento de software. Uma delas é o EditGCSVis, um editor que permite definir como visualizar a Gerência de Configuração de Software. Outra é um visualizador para verificação de processos de software por meio da rastreabilidade. Além destas, a proposta desta dissertação é a criação de um ambiente para exibir informação e conhecimento desprendido do processo de teste de software em três dimensões.

Metodologia

Para a realização deste trabalho, inicialmente, foram identificados na literatura os tipos de conhecimento que poderiam ser reutilizados para auxiliar e prover melhorias no processo de teste de software. Os tipos de conhecimento são todos documentais, e quando necessitam de ser reutilizados, percebe-se uma enorme demora, além da falta de interação entre os principais agentes envolvidos, que são os desenvolvedores de software e a equipe de teste de software. Neste estudo tais agentes foram representados pelo tester e pelo líder de teste .

Em seguida, foram levantadas na literatura as técnicas de aquisição de conhecimento mais adequadas ao contexto de aquisição de conhecimento no processo de testes que serão apresentados no capítulo 2.

Dessa forma, foi definido um ambiente simulado de trabalho no qual os principais agentes envolvidos pudessem ter acesso ao ambiente de teste de software independentemente do local físico.

O ambiente PROCESS 3D foi desenvolvido para apoiar a recuperação das informações desprendidas durante o teste de software em qualquer ambiente de desenvolvimento de software.

Finalmente, um estudo experimental foi planejado para caracterizar a proposta deste trabalho no contexto de teste de software.

Estrutura do Texto

Esta dissertação consta deste Capítulo 1, no qual foi apresentado e contextualizado o objeto de estudo, bem como explicitados os objetivos e a metodologia que guiaram a proposta aqui apresentada. Em seguida, será descrita a organização do trabalho.

No Capítulo 2, os pressupostos teóricos desta pesquisa são apresentados. Primeiramente, foram apresentados os processos de software e de testes de software. Em seguida, a Gestão do Conhecimento e conceitos afins são apresentados e discutidos. Ainda neste capítulo, as normas MPSBR e PMI foram descritas.

No Capítulo 3, são apresentadas as Ferramentas de Ambientes 3D, dando um enfoque para uma ferramenta mais conhecida e utilizada neste modelo, que é o Second Life. Outras ferramentas também são descritas neste capítulo.

No Capítulo 4, é descrito o modelo proposto e seus casos de teste.

No Capítulo 5, o modelo proposto no Capítulo 4 é implementado tendo em vista os pressupostos teóricos apresentados nos Capítulos 2 e 3.

No Capítulo 6, são apresentadas as considerações finais desta pesquisa em que foram explicitadas as contribuições teóricas e/ou práticas, os trabalhos correlatos, possibilidades de trabalhos futuros e limitações deste trabalho.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta fundamentação foram relacionados os teóricos das áreas de conhecimento abrangidas neste trabalho. Primeiro foi contextualizado Processo de Software , especializando o processo para Teste de Software e relacionando ambas as etapas na Gestão do Conhecimento.

O processo de Software

A utilização de um processo de software tem sido apontada como um fator primordial para o sucesso de empresas de desenvolvimento de software. Para poder melhor compreender o assunto, é necessário definir o processo de software.

Um processo de software pode ser entendido como um conjunto estruturado de atividades exigidas para desenvolver um sistema de software. Assim Sommerville (1995, p.131) traz a seguinte definição: "[O processo é] um conjunto de atividades e resultados associados que produzem um produto de software".

Segundo Jalote (1996, p.96) um processo de software:

é um conjunto de atividades, ligadas por padrões de relacionamento entre ela, pelas quais se as atividades operarem corretamente e de acordo com os padrões requeridos, o resultado desejado é produzido. O resultado desejado é um software de alta qualidade e baixo custo. Obviamente, um processo que não aumenta a produção (não suporta projetos de software grandes) ou não pode produzir software com boa qualidade não é um processo adequado.

A partir dessas definições, podemos considerar que um processo de software padrão pode ser visto como um conjunto de atividades, métodos, ferramentas e práticas que são utilizadas para construir um produto de software. Na definição de um processo de software, devem ser consideradas as seguintes informações: atividades a serem realizadas, recursos necessários, artefatos requeridos e produzidos, procedimentos adotados e o modelo de ciclo de vida utilizado (FALBO, 1998).

Humphrey (1990) define as seguintes razões para a definição de um processo padrão:

- Redução dos problemas relacionados a treinamento, revisões e suporte a ferramentas;
- As experiências adquiridas nos projetos são incorporadas ao processo padrão e contribuem para melhorias em todos os processos definidos;

- Economia de tempo e esforço na definição de novos processos adequados a projetos.

Fases de um processo de Software

Para Schwartz (1995) as principais fases de um processo de software são:

1. Especificação de Requisitos: tradução da necessidade ou requisito operacional para uma descrição da funcionalidade a ser executada.
2. Projeto de Sistema: tradução desses requisitos em uma descrição de todos os componentes necessários para codificar o sistema.
3. Programação (Codificação): produção do código que controla o sistema e realiza a computação e lógica envolvida.
4. Teste e Integração: verificação da satisfação dos requisitos iniciais pelo produto produzido.

Ao contrário do que possa parecer, não existe uma seqüência obrigatória de fases, sendo que diversos autores apontam a natureza não-simultânea das fases como uma realidade na aplicação de processos de software, e também defendem que o processo de software é muito mais interativo e cíclico do que a idéia de fases simples pode sugerir (REIS, 2001).

Humphrey (1990) define processo de software como um conjunto de tarefas de engenharia de software necessário para transformar os requisitos dos usuários de software em conhecimento.

No entanto, não existe um processo de software que possa ser genericamente aplicado a quaisquer projetos, visto que nenhum projeto é idêntico ao outro. Variações de tecnologia e paradigma adotados no desenvolvimento, tamanho e complexidade de projeto, requisitos e métodos de desenvolvimento, entre outros fatores, influenciam na forma como um produto de software é adquirido, desenvolvido, operado e mantido (ISO/IEC). Assim, na definição de um processo, deve-se considerar a sua adequação às tecnologias envolvidas, ao tipo de software em questão, ao domínio de aplicação, ao grau de maturidade da equipe em Engenharia de software, às características próprias das organizações e às características do projeto e da equipe (MACHADO, 2000).

Atividades do Processo de Software

Em cada fase de um processo de software definido são executadas as atividades básicas para que sejam atingidos os objetivos propostos. Segundo Pressman (1997), essas atividades constituem um conjunto mínimo para se obter um produto de software.

Realizando uma combinação de classificações dadas por Schwartz, Pressman e Sommerville (1997), podemos identificar as seguintes atividades (SCHWARTZ; PRESSMAN E SOMMERVILLE, 1997 *apud* REIS, 2001):

Especificação

- a) Engenharia de Sistema: estabelecimento de uma solução geral para o problema, envolvendo questões extra-software.
- b) Análise de Requisitos: levantamento das necessidades do software a ser implementado. A análise tem como objetivo produzir uma especificação de requisitos, que convencionalmente é um documento.
- c) Especificação de Sistema: descrição funcional do sistema. Pode incluir um plano de testes para verificar adequação.

Projeto

- a) Projeto Arquitetural: onde é desenvolvido um modelo conceitual para o sistema, composto de módulos mais ou menos independentes.
- b) Projeto de Interface: onde cada módulo tem sua interface de comunicação estudada e definida.
- c) Projeto Detalhado: onde os módulos em si são definidos, e possivelmente traduzidos para pseudocódigo.

Implementação

- a) Codificação: a implementação em si do sistema em uma linguagem de computador.

Validação

- a) Teste de Unidade e Módulo: a realização de testes para verificar a presença de erros e comportamento adequado no tocante a funções e módulos básicos do sistema.
- b) Integração: a reunião dos diferentes módulos em um produto de software homogêneo, e a verificação da interação entre estes quando operando em conjunto.

Manutenção e Evolução

- a) Nesta fase, o software entra em um ciclo iterativo que abrange todas as fases anteriores.

Dessa forma, as atividades relacionadas a um processo de software estão diretamente vinculadas à produção do software como produto final, a fim de especificar quais atividades devem ser executadas e em qual ordem temos diversos modelos de desenvolvimento de software.

Em uma organização, diversos projetos podem coexistir, possuindo características específicas. Porém, existe um conjunto de elementos fundamentais que deve ser incorporado a quaisquer processos definidos. Esse conjunto de elementos fundamentais é chamado de processo padrão, ou seja, o processo básico que guia o estabelecimento de um processo comum na organização ou entre várias organizações. Dessa forma, um processo padrão define uma estrutura única a ser seguida por todas as equipes envolvidas em projetos de software, independentemente das características do software a ser desenvolvido.

Na literatura atual, observa-se uma tendência em se utilizar o processo padrão para definir os processos. As normas ISSO/IEC 12207 (ISSO/IEC,1995) e ISSO/IEC TR 15504 (ISSO/IEC,1995) e o modelo de Maturidade e Capacidade (Capability Maturity Model – CMM) definem um processo padrão como ponto base a partir do qual o processo especializado poderá ser obtido de acordo com as características de um projeto de software específico.

Para armazenamento das informações, o foco do trabalho baseou-se na gerência de conhecimento, termo surgido nos anos 90 como consequência do reconhecimento da importância do conhecimento para a sobrevivência e o sucesso das organizações. A gerência de conhecimento consiste em coletar o conhecimento através de uma memória corporativa. Pode-se também chamar esse conhecimento de experiência, o que vai ao encontro do conceito de fábrica de experiência, uma abordagem para a melhoria da qualidade de software, que tem motivação semelhante à gerência de conhecimento, porém se concentrando na melhoria contínua de qualidade em organizações que desenvolvem e mantêm software. (FALBO,1998).

Assim, para a melhoria contínua da qualidade e a possibilidade de se reutilizar a experiência armazenada durante o processo de desenvolvimento de software, as organizações devem construir uma base de experiências em Engenharia de Software. Para atingir essa meta, devem-se realizar, para cada projeto, as seguintes atividades (LIMA, 2000):

- Caracterizar o projeto corrente;
- Escolher o modelo de processo, os métodos e as ferramentas de apoio apropriados para o projeto, definindo o plano do projeto;
- Executar o processo, construindo os produtos, coletando e analisando dados para fornecer realimentação (feedback) em tempo real;
- Analisar os dados para avaliar as práticas correntes, determinar problemas, registrar descobertas e recomendar melhorias para projetos futuros;
- Empacotar a experiência na forma de modelos refinados e atualizados e em outras formas de conhecimento estruturado, registrando-a na Base de Experiências para reuso em futuros projetos.

A interação entre organização do projeto e fábrica de experiências estabelece dois ciclos de realimentação. O primeiro ocorre no passo de execução do processo, permitindo que a experiência obtida durante o processo seja analisada e pequenas mudanças sejam realizadas, o que significa aprendizado em nível de projeto. O segundo permite o empacotamento da experiência ao final do projeto e a utilização dessa experiência em um novo projeto, resultando em aprendizado corporativo (LIMA, 2000). Nesse contexto, surge uma nova função na organização, o gerente de conhecimento, que centraliza a gerência dos itens de conhecimento e as iniciativas de aprendizado organizacional (O'LEARY, 2000; LIMA, 2000).

As metas organizacionais determinam o tipo de conhecimento a ser coletado por uma organização. Qualquer tipo de experiência pode ser reutilizado com o intuito de evitar retrabalho e melhorar a qualidade, entre eles, modelos, especificações, código, matérias de treinamento, melhores práticas de engenharia de software, lições aprendidas, etc. (O'LEARY, 2000)

Além disso, o armazenamento adequado dos itens de experiência também deve ser considerado em uma abordagem eficiente de reuso. Dessa forma, o item de experiência gerado em um projeto deve ser adaptado para reuso em projetos futuros, compondo, junto com informações adicionais capazes de facilitar o reuso, um pacote de experiência.

Processo de Teste de Software

Segundo Bartie (2007) o Processo de Testes de Software representa uma estruturação de etapas, atividades, artefatos, papéis e responsabilidades que buscam a padronização dos trabalhos, a ampliação da organização e controle dos projetos de testes.

O Processo de Teste como qualquer outro processo, deve ser revisto continuamente, de forma a ampliar sua atuação e possibilitar aos profissionais uma maior visibilidade e organização dos seus trabalhos, o que resulta em uma maior agilidade e controle operacional dos projetos de testes (BARTIE, 2007).

Bartie (2007) relaciona o processo de teste conforme os itens e as figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13, abaixo:

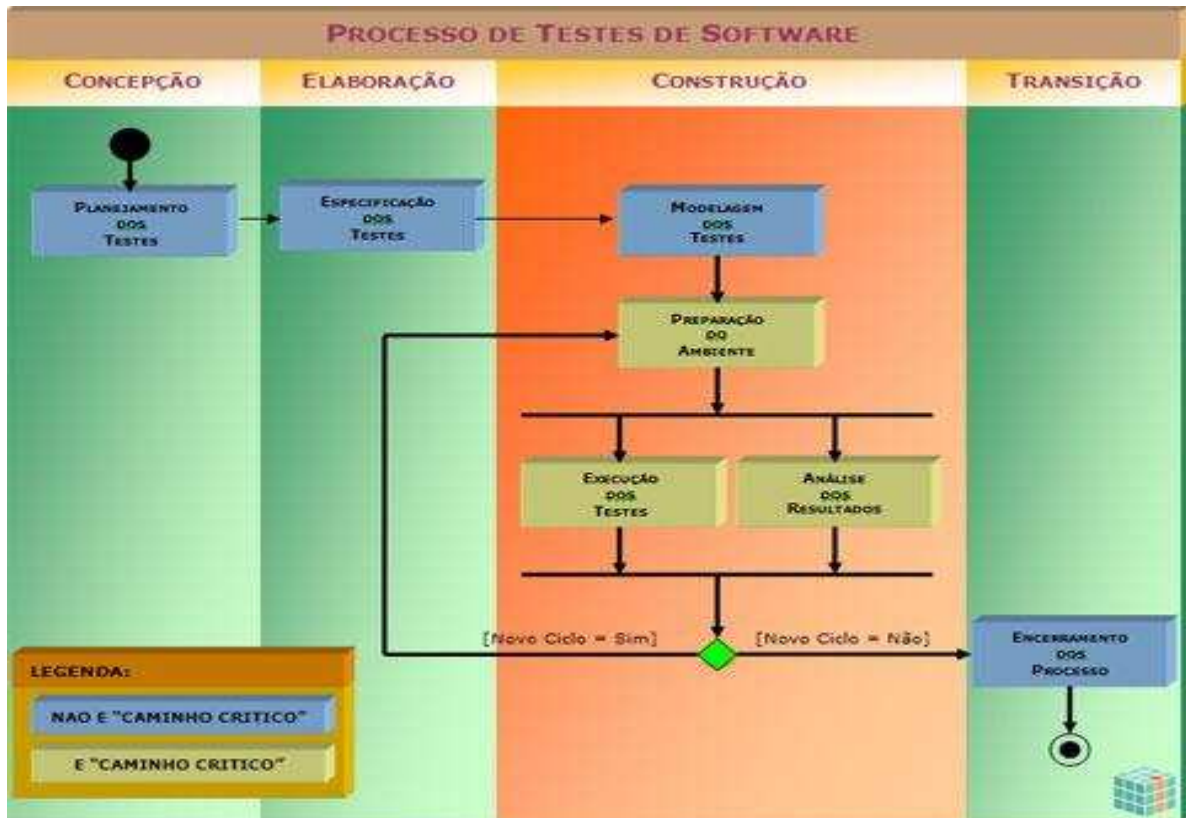


Figura 6: Processos de Teste de software

Etapa 1: Planejamento dos Testes

A seguir é apresentada a definição de uma proposta de testes apresentada por Bartie (2007), baseada nas expectativas e necessidades do cliente em relação a prazos, custos e qualidade desejada, viabilizando dimensionar a equipe e estabelecer um esforço de acordo com as necessidades indicadas pelo cliente.

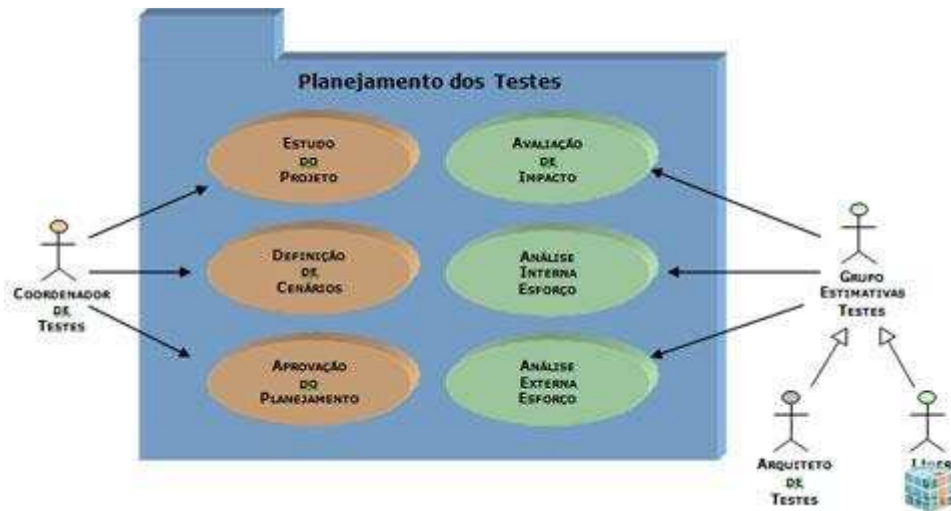


Figura 7: Planejamento de Testes

Etapa 2: Especificação dos Testes

Nesta etapa são identificados os casos de testes que deverão ser construídos e alterados de acordo com a necessidade do Cliente, bem como pela melhoria contínua do processo de testes.



Figura 8: Especificação dos testes

Etapa 3: Modelagem de Testes

Aqui é feita a identificação de todos os elementos necessários para a implementação de cada caso de teste especificado. Fazem parte desta etapa a modelagem dos testes e a especificação dos critérios de tratamento de arquivos.

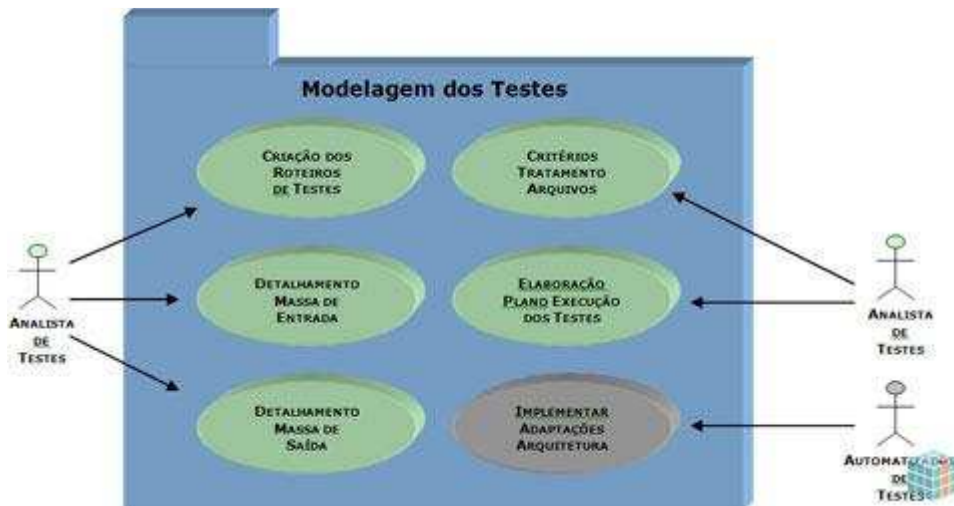


Figura 9: Modelagem dos Testes

Etapa 4: Preparação do Ambiente

Nesta etapa Bartie (2007) caracteriza as várias atividades que visam à disponibilização física de um ambiente de testes "segregado" que esteja pronto para sofrer a bateria de testes planejada nas etapas anteriores, sem que existam "intervenções humanas" que interrompam o processo "contínuo" dos testes.



Figura 10: Preparação do Ambiente

Etapa 5: Execução dos Testes

Aqui são priorizadas a execução e a conferência dos testes planejados, para que tenhamos certeza de que o comportamento do aplicativo está de acordo com os requisitos contratados pelo cliente.



Figura 11: Execução dos testes

Etapa 6: Análise dos Resultados

Esta etapa é caracterizada pela análise e confirmação dos resultados relatados durante a fase de execução dos testes.

Os resultados em "não-conformidade" deverão ser "confirmados" e "detalhados" para que a Fábrica de Software realize as correções necessárias. Já os casos de testes progressivos em "conformidade" deverão ter seu resultado "POSITIVO" reconfirmado e seu "baseline" atualizado. (BARTIÉ 2007).



Figura 12: Análise dos Resultados

Etapa 7: Encerramento do Processo

Nesta etapa é realizada a avaliação de todo o Processo de Teste de Software, comparando os resultados obtidos em relação ao que foi inicialmente planejado. Não se pode deixar de analisar e avaliar qualitativa e quantitativamente todo o desenvolvimento do trabalho, através de comparações e análises de projetos anteriores.



Figura 13: Encerramento do Processo

Gestão do Conhecimento

Definição da Gestão do Conhecimento

Para definir o termo “Gestão do Conhecimento” é necessário antes tratar da definição do termo “Conhecimento”. Sveiby (1998) define conhecimento como a capacidade de agir intelectual ou fisicamente. Já Choo (2002) considera que conhecimento é a informação transformada, pelo uso da razão e da reflexão, em crenças, explicações e modelos mentais que antecedem à ação; e é construído através do acúmulo de experiência.

Diversas outras abordagens podem ser encontradas sobre o termo “Conhecimento”. Da mesma forma, o termo “Gestão do Conhecimento” também apresenta diferentes abordagens. Santos et al. (2001) definem gestão do conhecimento como um processo corporativo, focado na estratégia empresarial e que envolve a gestão de competências, a gestão de capital intelectual, a aprendizagem organizacional, a inteligência empresarial e a educação corporativa.

Stewart (1998) define gestão do conhecimento como um dos mais importantes processos das mudanças ocorridas na realidade econômica mundial. Ainda caracteriza a transição da Era Industrial para a Era do Conhecimento, onde o uso da matéria-prima é reduzido paralelamente ao aumento do uso da informação.

A construção do conhecimento ocorre nas organizações em diferentes momentos, espaços e equipes. Para que o conhecimento construído não se perca, é importante gerenciá-lo, tanto na sua construção, armazenamento, quanto na sua disseminação. Dixon (2000) defende a necessidade de se criar “estoques de conhecimento” que possibilitem o reuso do conhecimento construído e evite o re-trabalho na construção de soluções.

Alvarenga (2001) apresenta a definição de conhecimento por um enfoque um pouco diferente, a partir da formação de conceitos. Sugere, portanto, uma abordagem de gestão de conhecimento nesta linha.

Shera (1957) ilustra como se desenvolve o cérebro humano, no processo de formação de conceitos. Cada nova sensação originada de uma nova experiência é classificada no cérebro humano, de acordo com o acervo de experiências passadas, possibilitando a ordem que levaria ao saber. Segundo Shera (1957, p.15), “um conceito é uma rede de padrões de inferências, associações e relacionamentos que são predicados ou, ditos de outra forma, traduzidos em cena através do ato da categorização”.

Nesse sentido, Alvarenga (2001) define que a ciência seria o conhecimento coordenado e formado pelas experiências de ordem da observação direta e de ordem da classificação dos resultados dessa observação, de acordo com as concepções já adquiridas. A observação direta seria interpretada de acordo com o acervo de conceitos já armazenados. Cada nova experiência, cada nova sensação seria classificada no cérebro, de acordo com um padrão de relação, originário das experiências passadas e, dessa forma, haveria incorporação do novo saber, estabelecendo-se a ordem e diminuindo a incerteza. A facilidade com a qual as novas percepções pudessem ser organizadas e classificadas determinaria o processo de aprendizagem. Livros e documentos são registros do conhecimento humano que é formado de conceitos.

De acordo com Terra (2007), a Gestão do Conhecimento centra-se em três aspectos principais: foco nos ativos intangíveis (principalmente o fator humano), tornar a gestão do conhecimento algo explícito, incentivar e criar mecanismos que facilitem aos empregados o compartilhamento de seus conhecimentos. Em particular, várias tecnologias que podem ser empregadas para este fim: *intranets*, *groupware*, *document management systems*, *data*

warehouses, desktop-videoconferencing, electronic bulletin boards etc. Além disso, estas ferramentas podem ser classificadas em três grandes áreas:

- Repositório de materiais de referência: conhecimento explícito que pode ser facilmente acessado e que evita duplicações de esforços;
- Expertise maps: banco de dados com listas e descrições das competências de indivíduos de dentro e de fora da organização. Isto facilitaria o compartilhamento de conhecimento tácito;
- Just-in-time knowledge: ferramentas que reduzem as barreiras de tempo e distância no acesso a conhecimentos (ex: videoconferência).

Embora reconhecendo a importância dos esforços recentes de mensuração do capital intelectual, há que se destacar também os benefícios da mensuração dos resultados empresariais sob diversas perspectivas (adição ao estoque de conhecimento, em particular) e em sua comunicação por toda a organização;

A crescente necessidade de as empresas se engajarem em processos de aprendizados com o ambiente e, em particular, por meio de alianças com outras empresas.

O tema Gestão do Conhecimento tem bases sólidas em várias abordagens distintas e complementares. É nossa convicção, ademais, que o recente foco da literatura nos processos geradores de conhecimento (de valor) representa, de fato, um avanço na teoria organizacional, visto que conseguiu evidenciar, com maior ênfase, como diversas práticas gerenciais e de organização do trabalho estão associadas a processos individuais e coletivos de criação, aprendizado e inovação. O tratamento mais analítico, entretanto, de suas principais questões continua a representar importantes requisitos :

RC1 - Como mapear o conhecimento (competências individuais) existente nas empresas?

RC2 - Como facilitar e estimular a explicitação do conhecimento tácito dos funcionários?

RC3 - Como utilizar os investimentos em informática e em tecnologia de comunicação para se aumentar o conhecimento da empresa e não apenas acelerar o fluxo de informações?

RC4 - Como atrair e selecionar pessoas com as requeridas competências, habilidades e atitudes? Que sistemas, políticas e processos devem ser implementados para moldar comportamentos relacionados ao estímulo à criatividade e ao aprendizado?

RC5 - Como manter o equilíbrio entre o trabalho em equipe e o trabalho individual e entre o trabalho multidisciplinar e a requerida especialização individual?

Podemos chamar os itens acima de Requisitos de Conhecimento, que deverão ser atendidos no ambiente desenvolvido.

Quando se pensa em Gestão do Conhecimento há uma superposição na direção das análises "micro" (indivíduos e grupos), "meso" (organização) e "macro" (ambiente). Reconhece-se, assim, que o aprendizado e a criação individual incluem a capacidade de combinar diferentes inputs e perspectivas, que o aprendizado organizacional demanda uma visão sistêmica do ambiente e a confrontação de modelos mentais distintos e, finalmente, que o processo de inovação requer, crescentemente, a combinação de diferentes habilidades, conhecimentos e tecnologias de campos distintos do conhecimento e mesmo de diferentes setores econômicos.

Como visto, a gestão do conhecimento está sujeita a diferentes enfoques. Tanto no meio acadêmico quanto nas organizações, podem ser observadas diferentes definições.

Conceitos relacionados à Gestão do Conhecimento

Depois de tratar das diferentes abordagens para a definição de gestão do conhecimento, alguns conceitos devem ser esclarecidos, ou por fundamentarem tal área ou ainda para facilitar o entendimento de discussões posteriores. Tais conceitos são: a relação entre dados, informação e conhecimento e capital intelectual.

Relação entre informação e conhecimento

A palavra informação vem do latim *informatione*, que significa ação de formar, de fazer, fabricação; esboço, desenho, plano; idéia, concepção; formação, dar forma.

(BLACKBURN, 2007).

Segundo Shannon (1948), informação é a eliminação da incerteza. Wilson (1993) ressalta que freqüentemente recebemos comunicação de fatos, dados, notícias, que nos deixam mais confusos que antes. De acordo com a definição de Shannon (1948), essa comunicação não contém nenhuma informação.

Segundo Laudon (1996), informação é definida como uma coleção organizada de dados que podem ser entendidos. Enquanto dado é matéria prima para pesquisa, informação é dado que se transformou pela inclusão de significado dentro de um contexto.

Para Rochester (1996), informação é uma coleção organizada de fatos e dados. Dados são transformados em informação, informação é transformada em conhecimento e conhecimento é transformado em inteligência.

De acordo com Le Coadic (1996), a informação é um conhecimento inscrito (gravado) sob a forma escrita (impressa ou numérica), oral ou audiovisual. A informação comporta um elemento de sentido.

Já Buckland (1991, p 86) define informação sob três utilizações:

Informação como processo: o que uma pessoa conhece muda quando o sujeito se informa. Nesse sentido, informação é a ação de informar, comunicação do conhecimento ou notícias de algum fato ou ocorrência; a ação de dizer o fato, de ter escutado sobre algo.

Informação como conhecimento: o conhecimento comunicado que se relaciona a um fato, sujeito ou evento particular; aquilo que se capta ou o que se diz; inteligência, notícias. A noção de informação como aquela que reduz a incerteza pode ser vista como um caso particular da informação como conhecimento. Em algumas ocasiões a informação aumenta a incerteza.

Informação como coisa: O conceito de informação também se utiliza para objetos, tais como dados e documentos, que são referidos como informação porque são considerados como “informativos”, como portadores da qualidade de carregar o conhecimento ou comunicar informação.

A informação pode representar conhecimento, mas apenas isto. A essência é que o conhecimento reflete estados mentais que estão em constante transformação, cujos processos associados e inter-relacionados são inerentes à mente humana e a seu saber (BARROSO, 1999).

Conclui-se pelo argumento de Barroso (1999) que a informação pode representar os pensamentos, o conhecimento, mas não a própria mente.

Rochester (1996) entendeu que conhecimento leva à inteligência e Drucker (1983) que conhecimento leva à ação. Considerando inteligência como a capacidade de um indivíduo agir em certa situação, pode-se concluir que Rochester e Drucker estavam falando sobre a mesma coisa.

Para Barroso (1999), o conhecimento é resultado de um processo que combina o saber acumulado e a informação adquirida, o que destaca a natureza dinâmica do conhecimento, já que o contexto muda rapidamente.

Capital Intelectual

Ao se falar e tratar da importância de se gerir conhecimento é importante abordar antes um termo frequentemente utilizado na literatura que é o capital intelectual, visto como um novo ativo das empresas.

Os ativos intelectuais tornaram-se elementos importantes no mundo dos negócios. A necessidade de extrair o máximo valor do conhecimento organizacional é maior agora do que

no passado. Cada vez mais, líderes e consultores de empresas falam do conhecimento como o principal ativo das organizações e como a chave da vantagem competitiva sustentável. A competitividade passou a ser determinada pelas idéias, experiência, descobertas e especialização que conseguem gerar e difundir. (KARSTEN, 2003).

Edvinsson e Malone (1998, p.18) utilizaram uma metáfora, através da comparação de uma empresa a uma árvore, para definir o capital intelectual:

[...] as partes visíveis da árvore, tronco, galhos e folhas, representam a empresa conforme é conhecida pelo mercado e expressa pelo processo contábil. Os frutos produzidos por essa árvore representam os lucros e os produtos da empresa. As raízes, massa que está debaixo da superfície, representam o valor oculto, nem sempre relatada pela contabilidade. Para que a árvore floresça e produza bons frutos, ela precisa ser alimentada por raízes fortes e saudáveis.

O capital intelectual representado na metáfora, pelas raízes da árvore, é o que dá suporte à empresa para a construção de produtos e/ou serviços de qualidade.

Histórico

Segundo Burcke (2003), o conhecimento originou-se inicialmente de uma cultura cuja oralidade era o principal veículo de transmissão do conhecimento. Os conhecimentos práticos dos operários e populares como os artesãos, curandeiros, camponeses foram precursores e impulsionadores da legitimação das universidades e instituições acadêmicas. Esses intelectuais, formados por essas instituições e através de grupos corporativos, conquistaram espaços e postos significativos na sociedade e tornaram “o saber” um ofício. Porém, as universidades se limitavam a transmitir conhecimento, e não o produziam. Isto foi se modificando gradativamente de modo que ao longo do tempo e das revoluções foram agregados às universidades termos como pesquisa, investigação e experimentos.

A invenção da imprensa proporcionou a expansão dos acervos das bibliotecas que atuavam como sedes de conhecimento. Naquela época, as bibliotecas, cafés e livrarias se tornaram centros de estudos e lugar para debates entre intelectuais, assim como espaço de sociabilidade de idéias e troca de informações, rompendo o vínculo com o silêncio e a leitura. (BURCKE, 2003)

A crescente demanda social por informações acabou gerando os serviços de informação nas primeiras cidades modernas, como catálogos, guias e livros de endereços.

Surge então à necessidade do compartilhamento e distribuição do conhecimento, o que fortalece as traduções e as reproduções de documentos e livros. (BURCKE, 2003)

Burcke (2003) explora, em seguida, as influências e o controle do Estado e da Igreja sobre o conhecimento, o que é retratado desde as informações e registros destinados à Inquisição. Passa-se, em seguida, da censura e controle de acesso restrito às informações para a comercialização do conhecimento através da produção e venda de livros, atlas, periódicos, jornais e enciclopédias. O autor trata das conseqüências inerentes a essa abertura de informações como a busca pela proteção intelectual através das chamadas cartas de proteção, a especialização das fontes de informação e a invenção das obras de referência como solução para se recuperar informação. A difusão do material impresso, que se deu pela explosão informacional no período pós-imprensa, expôs as informações publicadas a um maior raio de divulgação e acesso, o que resultou na percepção de inconsistências entre relatos dos mesmos fenômenos e na chamada “crise do conhecimento”. Houve uma vulgarização do conhecimento e assim o ceticismo, o questionamento e a crítica à autoridade intelectual tornaram-se predominante. Conseqüentemente, a cientificidade, o método e o empirismo ganharam espaço nas diversas áreas de conhecimento como forma de validação e checagem.

De forma distinta, enfrentamos nos tempos atuais uma crise do conhecimento, similar à crise enfrentada no período pós-imprensa. Crise esta que é ocasionada pela explosão informacional, agravada pelo surgimento da Internet. Morin (1999) ilustra bem o que representa essa crise quando afirma que ao mesmo tempo em que se ergue uma vertiginosa Torre de Babel dos conhecimentos, o nosso século realiza um mergulho ainda mais vertiginoso na crise dos fundamentos do conhecimento.

Drucker (2001) também comenta sobre a história da informação além da revolução da informação. Para Drucker (2001) a grande revolução da informação foi ocasionada pelo comércio eletrônico.

Como a revolução industrial ocorreu há dois séculos, a revolução da informação, desde os primeiros computadores, aproximadamente em 1940, apenas transformou processos que já existiam. O impacto real da revolução da informação não ocorreu na forma de informação. Quase nenhum dos efeitos da informação vislumbrados há 40 anos realmente se concretizou. A revolução da informação apenas transformou a rotina dos processos tradicionais de inúmeras áreas. O comércio eletrônico é para a revolução da informação o que a ferrovia foi para a revolução industrial – um avanço totalmente novo, totalmente sem precedentes, totalmente inesperado. Fazendo uma analogia com a ferrovia de 170 anos atrás, o

comércio está criando uma nova explosão, mudando rapidamente a economia, a sociedade e a política (DRUCKER, 2001).

Conhecimentos Tácitos e Explícitos

O conhecimento codificado, também chamado de conhecimento tácito, permite ser armazenado, memorizado, transacionado e transferido, além de poder ser reutilizado, reproduzido e comercializado indefinidamente, o que o transforma em uma mercadoria com características bem definidas. E é dessa forma que Cowan e Foray (1998), citado por Lemos (1999), prevêem uma tendência à expansão cumulativa de base de conhecimentos codificados. Esse posicionamento deve ser analisado com ressalvas, uma vez que de nada adianta excesso de conhecimento armazenado se não se pensa em mecanismos para facilitar sua transferência e em como gerenciá-lo.

Lundvall e Borrás (1998) e Cowan e Foray (1988) definem a relação entre o conhecimento tácito e codificado. O conhecimento codificado refere-se ao conhecimento que pode ser transformado em uma mensagem, podendo ser manipulado como uma informação. Já o conhecimento tácito não pode ser explicitado formalmente ou ser facilmente transferido, refere-se aos conhecimentos implícitos, como as habilidades acumuladas por um indivíduo, organização ou o conjunto, que compartilham de atividades e linguagem comum. Não está disponível no mercado para ser vendido ou comprado e requer um tipo específico de interação social, similar ao processo de aprendizado, para que seja transferido

Lemos (1999) alerta para os limites inerentes ao processo de codificação do conhecimento. Não se deve supor que todo conhecimento tácito tende a ser codificado e que os dois tipos de conhecimento podem ser tratados de forma substitutiva ou excludente. Nesse sentido, percebe-se a importância de se investir no aprendizado não somente através da conversão de conhecimento tácito em codificado, mas também de conhecimento tácito em tácito, codificado em tácito e até codificado em codificado. Além disso, é importante pensar em mecanismos mais eficientes da conversão do conhecimento tácito para codificado e vice-versa.

Lundvall e Borrás (1998) argumentam que o conhecimento é o principal recurso e o aprendizado é o processo central para a obtenção desse recurso. Assim, na economia baseada no conhecimento, a preocupação com o processo de aprendizado torna-se ainda mais importante.

Polanyi (1997) define o conhecimento tácito a partir da frase “*we can know more than we can tell*”. Ou seja, argumenta que muito do que se sabe não pode ser verbalizado ou

escrito através de palavras. É nesse sentido que é propósito deste trabalho encontrar mecanismos mais eficientes para a representação do conhecimento além da escrita. Para tornar ainda mais claro o seu argumento acerca do conhecimento tácito, apresenta os seguintes exemplos:

- Capacidade de distinguir o rosto de uma pessoa conhecida entre tantas, mas de não conseguir explicitar as particularidades que o compõem;
- Habilidade dos cegos, que usam a bengala.

Nonaka (1997) trata a criação de conhecimento como um processo interativo entre o racional e o empírico, entre a mente e o corpo, entre a análise e a experiência e entre o implícito e o explícito. Também argumenta que o principal conhecimento é o tácito.

Nonaka (1997) e Polanyi (1997) acreditam que o conhecimento tácito envolve uma dimensão técnica do tipo *know-how* e outra cognitiva, que envolve modelos mentais, crenças e percepções. A noção de conhecimento desses autores enfatiza os “*insights*”, intuições, ideais, valores, emoções, imagens e símbolos.

Um grande desafio da gestão do conhecimento é criar mecanismos para possibilitar a transferência do conhecimento tácito de forma eficiente. O propósito deste trabalho é criar mecanismos eficientes de transferência dos tipos de conhecimentos, cabendo maior atenção ao tácito devido às suas particularidades.

Transferência do Conhecimento

Elementos cruciais do conhecimento, implícitos nas práticas de pesquisa, desenvolvimento e produção, não são facilmente transferíveis espacialmente, pois estão enraizados em pessoas, organizações e locais específicos (LEMOS 1999).

Assim, enormes esforços vêm sendo realizados para tornar novos conhecimentos apropriáveis, bem como para estimular a interação entre os diferentes agentes econômicos e sociais para a sua difusão e conseqüente geração de inovações. Reconhece-se, portanto, no contexto atual de intensa competição, que o conhecimento é a base fundamental e o aprendizado interativo é a melhor forma para indivíduos, empresas, regiões e países estarem aptos a enfrentar as mudanças em curso, intensificarem a geração de inovações e se capacitarem para uma inserção mais positiva nesta fase. O processo de inovação é interativo, realizado com a contribuição de vários agentes econômicos e sociais que possuem diferentes tipos de informações e conhecimentos. Essa interação se dá em diversos níveis, entre diversos departamentos de uma mesma empresa e entre empresas distintas (LEMOS 1999).

Nota-se que os conhecimentos envolvidos na geração de inovações podem ser tanto codificados como tácitos, públicos ou privados e vêm se tornando cada vez mais inter-relacionados. A informação e o conhecimento codificado podem ser facilmente transferidos através do mundo, mas o conhecimento que não é codificado, aquele que permanece tácito, só se transfere se houver interação social, e esta se dá de forma localizada e enraizada em organizações e locais específicos. Assim, para se entender a formação do conhecimento, deve-se ter em conta as especificidades das relações estabelecidas dentro das organizações e entre diferentes organizações e outros agentes econômicos e sociais, as características das relações industriais em nível local, nacional e regional, além de outros fatores institucionais, que evidentemente contribuem para compreensão das diferenças nas formas de aquisição do conhecimento e na capacidade de inovação em cada um desses níveis (LEMOS 1999).

As mudanças características do novo paradigma determinaram uma nova dinâmica nas formas de geração e aquisição de conhecimento. Visando a maiores chances de apropriação do conhecimento, vem se notando uma necessidade intensificada de capacitação e expansão das fronteiras do conhecimento codificado (LEMOS 1999).

O meio digital se constituiu no espaço sem precedentes para o registro e recuperação de documentos textuais, sonoros e imagéticos e que, ao ensejar uma enorme gama de possibilidades de armazenagem, memória e formatos, passou também a requerer novos elementos facilitadores de sua recuperação (ALVARENGA, 2001). Nesse sentido, segundo Vickery (1986), é necessário também decidir como representar e identificar os vários tipos de conhecimentos, informações e instrumentos tecnológicos. Este é um ponto a ser estudado neste trabalho.

As publicações digitais serão dinâmicas e multidimensionais, ao invés de estáticas e unidimensionais. Uma descrição narrativa será apresentada como um hipertexto, reorganizável sob o controle do usuário. Muitas ilustrações estáticas serão substituídas por animação por modelos analógicos eletrônicos (por exemplo, ilustrações de fenômenos físicos, operações de equipamentos, realização de uma experiência). Também haverá a complementação do texto ou das ilustrações por meio de saída de áudio, caso sejam adotadas certas formas de distribuição eletrônica. (LANCASTER, 1991). Pretende-se, neste trabalho, incorporar esses mecanismos para representar o conhecimento.

Neste processo de comunicação amplo, estabelecido entre os homens em suas tentativas de compreensão e descrição do universo, a mediação da linguagem ocupa um papel primordial e, no contexto da Ciência da Informação, o tratamento da informação e conhecimento registrado se depara com uma tarefa complexa que assim poderia ser resumida:

“a despeito de todas as fragilidades dos atos de conhecer e comunicar, envolvendo coisas, seres, palavras, imagens e sons, torna-se imperativo que se encontre uma forma de se construir interfaces entre os acervos de documentos e informações e seus usuários”. (ALVARENGA, 2001. p99). É isto o que se pretende viabilizar com a realização deste trabalho.

Nonaka (1997) sugere uma forma de construção e transferência de conhecimento, conforme ilustra a tabela abaixo.

		PRODUTO	
		Conhecimento Tácito	Conhecimento Explícito
FONTE	Conhecimento Tácito	Socialização Conhecimento Compartilhado	Externalização Conhecimento Conceitual
	Conhecimento Explícito	Internalização Conhecimento Operacional	Combinação Conhecimento Sistêmico

Tabela 1– Conversão de Conhecimento estabelecido por Nonaka (1997)

Nonaka (1997) estabeleceu que a conversão entre conhecimento tácito e conhecimento explícito seria o fenômeno que permite a criação de conhecimento explícito através do conhecimento tácito. Dessa maneira, foram estabelecidas quatro formas distintas de criação de conhecimento: a socialização, a externalização, a internalização e a combinação.

Conforme argumenta Pereira (2003) sobre o trabalho de Nonaka (1997), a socialização cria conhecimento tácito através de conhecimento tácito. A socialização é um processo de compartilhamento de experiências.

A externalização cria conhecimento explícito através de conhecimento tácito. A externalização é um processo de criação do conhecimento concreto na medida em que conhecimento tácito se torna explícito, expresso na forma de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses e modelos. (PEREIRA, 2003)

A combinação cria conhecimento explícito através de conhecimento explícito. A combinação acontece quando indivíduos trocam e combinam conhecimentos através de meios como documentos. (PEREIRA, 2003)

A internalização cria conhecimento tácito através de conhecimento explícito. Acontece quando, ao se consultar documentos, atas de reuniões, projetos, etc., se adquirem novos conhecimentos e experiência.

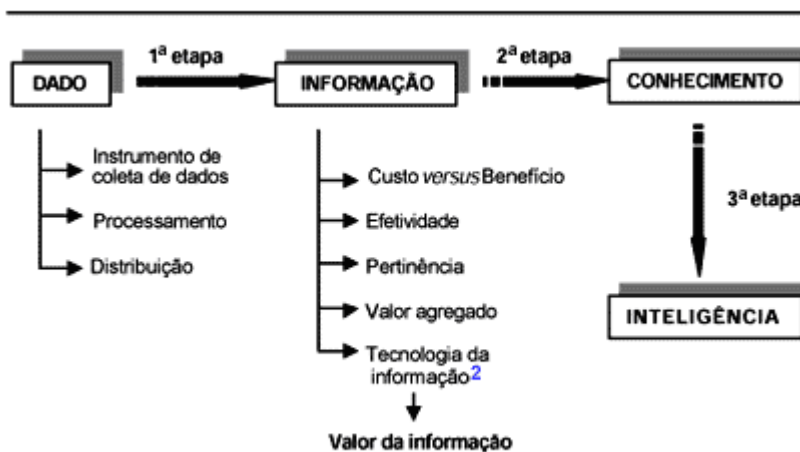
Interessante, sobretudo, é pensar em como viabilizar a criação do conhecimento organizacional. Para Pereira (2003), para viabilizar a criação de conhecimento organizacional, o conhecimento tácito acumulado precisa ser socializado com os outros membros da organização, iniciando, assim, uma nova espiral de criação de conhecimento.

Informação nas Organizações

De acordo com Tarapanoff, ao pensarmos em inteligência, remetemos-nos imediatamente à capacidade das organizações (entre elas as unidades de informação) de monitorar informações ambientais para responder satisfatoriamente aos desafios e oportunidades que se apresentam continuamente. Pode-se dizer que a inteligência visa, principalmente, a imprimir um comportamento adaptativo à organização, permitindo que estas mudem e adaptem os seus objetivos, produtos e serviços, em resposta a novas demandas do mercado e a mudanças no ambiente.

Possuir inteligência organizacional está associado à busca sistemática, efetiva e proativa de posturas ligadas à estratégia, à relação organização e ambiência externa. O processo de geração de inteligência nas organizações, a partir do prisma da informação .

Etapas na geração de conhecimento e inteligência



(Fonte: baseado em Tjaden, 1996)

Figura 14: Etapas na geração de conhecimento e inteligência

A geração do conhecimento vai estar apoiada em dois aspectos interligados:

- Valor da informação;
- Validade da informação para o processo decisório.

A mudança mais significativa que ocorre na ambiência é o que se convencionou chamar, entre outras denominações, de sociedade pós-industrial. Esta diz respeito essencialmente às mudanças na estrutura social, às transformações que se produzem na vida econômica e na estrutura profissional e, por fim, às relações que se estabelecem entre a teoria e a prática experimental, entre ciência e tecnologia.

O modus operandi da sociedade pós-industrial identifica-se com o da sociedade da informação. Trata-se de um modo de desenvolvimento social e econômico em que a aquisição, armazenamento, processamento, valorização, transmissão, distribuição e disseminação da informação conducente à criação de conhecimentos e à satisfação das necessidades dos cidadãos e das organizações desempenham um papel central na atividade econômica, na criação de riqueza, na definição da qualidade de vida dos cidadãos e das suas práticas culturais.

O novo ambiente das unidades de Informação

As unidades de informação (bibliotecas, centros e sistemas de informação e de documentação) foram e são, tradicionalmente, organizações sociais sem fins lucrativos, cuja característica como unidade de negócio é a prestação de serviços, para os indivíduos e a sociedade, de forma tangível (produtos impressos), ou intangível (prestação de serviços personalizados, pessoais, e hoje, cada vez mais, de forma virtual – em linha, pela Internet).

No entanto, em especial nas duas últimas décadas, as unidades de informação têm sofrido redução orçamentária, tanto no Brasil como no exterior, e têm sido submetidas à competição por recursos/insumos de toda espécie, em especial por recursos financeiros (Young, 1994, p. 110). A pergunta que as unidades informacionais têm se feito é: o que fazer quando as fontes tradicionais de fomento diminuem os seus repasses? Formas cooperativas para a maximização de recursos são estudadas, mas também aflora a possibilidade de cobrança da prestação diferenciada de serviços e produtos internacionais. E, neste caso, deve-se cobrar por serviços informacionais? Como cobrar, quando cobrar, quanto cobrar?

Assuntos complexos como livre acesso à informação, barreiras para o livre acesso à informação pública e cobrança direta por serviços bibliotecários com valor agregado têm provocado discussão e debate entre os profissionais da informação. O posicionamento tradicional é que os serviços bibliotecários são um bem público (domínio público) e que o acesso livre à informação é um direito fundamental de cada cidadão em uma sociedade

democrática. Este posicionamento reflete uma visível preocupação com a finalidade e a justiça social.

A questão principal em debate é o foco na definição do que é bem público, em instituições de serviço (público). A importante distinção entre informação como bem público e informação como bem econômico (commodity) está na diferença entre a informação a serviço da equidade social e aquela que oferece um portfólio⁴ de serviços, representando vários graus de eficiência, a preço compatível de mercado competitivo.

Aqueles que vêem a informação como um bem público enfatizam unicamente a natureza econômica da informação. A informação tem características econômicas atípicas que a distinguem de ativos (commodities) mais tangíveis. A informação pode se expandir, ser completada, é capaz de ser substituída, transportável, difusa e pode ser compartilhada. Como um produto/mercadoria, a informação não se deprecia e é disponível livremente, tem um valor que cresce com a reutilização e a sua apresentação sob outra forma (reembalagem) e é extremamente difícil de controlar. Desta forma, o argumento do bem público afirma que o acesso amplo à informação resulta em um uso crescente que beneficia a sociedade como um todo, e não apenas partes desta sociedade (Young, 1994, p. 108).

Argumenta-se também que a crença de que toda a informação estará disponível para todos na Internet, em qualquer lugar, a qualquer momento, é baseada em um pressuposto equivocado a respeito da natureza humana. Nada é inteiramente livre, e problemas de direitos autorais devem ser resolvidos, nos seus aspectos do que pode ser digitalizado (o que é ou não de domínio público) e quem pode ter acesso a esses materiais. O problema de compatibilizar interesses conflitantes de propriedade intelectual com o acesso livre e igual impõe restrições sobre a consulta de materiais produzidos.

A biblioteca nos moldes tradicionais é a única que pode disponibilizar livremente os materiais com direitos de autor reservados. A biblioteca tradicional seria assim o único lugar onde os leitores podem consultar livremente não somente os materiais com direitos autorais reservados, mas também bases de dados (com acesso licenciado) que não podem ser utilizadas de qualquer lugar, por qualquer pessoa no espaço virtual. Enquanto a questão dos direitos autorais do ciberespaço não estiver resolvida, será a biblioteca tradicional o lugar onde qualquer cidadão poderá ter livre acesso a qualquer obra com direitos autorais reservados, sem pagar por esses direitos (Mann, 1999).

A escassez de recursos é uma das vertentes que tem mudado a postura das unidades informacionais em termos administrativos, organizacionais e como unidades de negócio que vêem, hoje, a informação oferecida como um bem econômico, que pode ser vendida em forma

física ou na forma de comércio eletrônico, e não mais apenas como um benefício cultural ou social, suprimindo lacunas para o crescimento individual dos cidadãos, que, acredita-se, o mercado por si só nunca supriria de forma adequada.

As organizações sem fins lucrativos têm procurado formas adicionais de suprimento de fundos, comportando-se mais como organizações com fins lucrativos do que sem fins lucrativos (DEES, 1998, p. 56).

A outra grande vertente, como já visto anteriormente, tem sua origem na mudança paradigmática da sociedade, que inicia um novo ciclo produtivo, centrado na informação e no conhecimento e que tem a informação como um bem econômico: a Sociedade da informação. Nesta, o bem-estar econômico das nações depende, cada vez mais, de sua habilidade em acessar e explorar os acervos de conhecimentos tanto internos como externos. Conhecida também como era digital, esta sociedade está estreitamente ligada à qualidade da infraestrutura de telecomunicações do país.

Como atribuir valor à informação

Agregar valor a produtos e serviços significa imprimir aos mesmos uma diferenciação que os torna mais atraentes aos olhos dos consumidores, quer seja em termos de qualidade, rapidez, durabilidade, assistência ou preço. Podem ser identificadas seis categorias de atividades de valor agregado: facilidade de uso, redução de informação desnecessária, qualidade, adaptabilidade⁶, economia de tempo e economia de custo (Taylor, 1986).

No que se refere à informação, a agregação de valor excede os métodos tradicionais de consulta, pesquisa e disponibilização de informação aos usuários das também tradicionais bibliotecas. As atividades do bibliotecário podem incluir: treinamento, trabalho especializado e atendimento a consultas dos usuários sobre seleção de fontes de informação; desenvolvimento de estratégias de pesquisa/busca; avaliação da informação.

Ele pode participar do planejamento e das atividades decisórias da organização, onde exerce o processamento, reunião e coleta de informações ambientais pertinentes à organização (vigilância informacional), procurando desenvolver um entendimento íntimo de como a informação é usada. Deve buscar entender qual o impacto da informação adquirida no desenvolvimento do indivíduo e da organização, além de procurar saber como os conhecimentos de cada um podem beneficiar a todos e a organização (CHOO, 1998, p.215; Quinn; Anderson & Filkenstein, 1996).

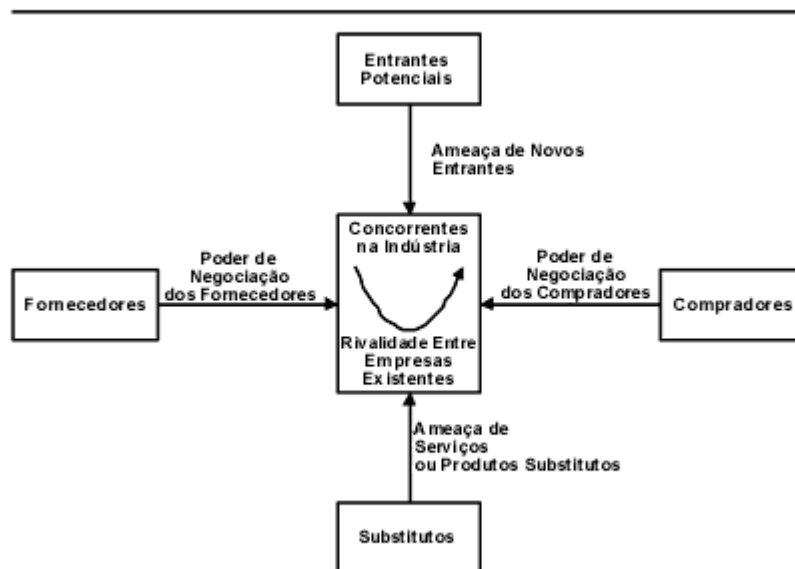
Considerando que as unidades de informação venham a estabelecer um custo para seus serviços e produtos, propomos, baseados em Kotler (1998), uma metodologia para a

atribuição de valor à informação. Segundo ele, há alguns itens que contribuem para a determinação do valor a ser cobrado por um serviço, são eles tempo, energia física e energia psíquica. Dessa maneira, tomemos o processo de pesquisa bibliográfica e as atividades que este serviço abrange até a entrega do produto final ao consumidor: a informação. A variável tempo será determinada pelo próprio demandante do serviço, pois a urgência para a utilização da informação irá variar conforme as necessidades de cada um. As variáveis custo de energia física e energia psíquica estão diretamente relacionadas com o tipo de profissional que está envolvido na elaboração da pesquisa. As demais variáveis são dependentes dos múltiplos contextos onde está sendo oferecido o serviço de pesquisa.

Aplicação da inteligência competitiva em unidades de informação

Na busca da informação, a organização deve observar seletivamente a grande quantidade de sinais criados em um ambiente dinâmico, interpretar as mensagens confusas e perceber os indícios relativos às suas atividades e objetivos (Choo, 1998). Porter (1996) desenvolveu um modelo centrado na rivalidade existente entre empresas similares. As cinco forças competitivas identificadas determinariam a rentabilidade das mesmas e influenciariam os preços, os custos, o investimento necessário das empresas e os elementos do retorno sobre o investimento.

As cinco forças competitivas que determinam a rentabilidade da empresa



(Fonte: Porter, 1996)

Figura 15: Forças Competitivas da Empresa

Com relação às unidades de informação, é condição precípua a identificação do seu macroambiente para que se possa determinar, a partir daí, a possibilidade de utilização da inteligência competitiva em seus processos. Tarapanoff (1998) identifica algumas forças externas condicionantes do desempenho das unidades informacionais: a explosão da informação, a tecnologia da informação, novas demandas dos usuários, propriedade intelectual, redes, competição com a indústria de conteúdos privada, escassez de recursos, desenvolvimentos legais, cooperação (inclusive as novas formas cooperativas de consórcio). Sugere-se que os conhecimentos que a organização e os seus funcionários têm sobre o desenvolvimento da própria área de ciência da informação e das suas disciplinas complementares também afetam o desempenho dessas unidades.

Em unidades de informação, a postura competitiva associa-se à pró-atividade no atendimento às demandas dos usuários, ou seja, está intimamente relacionada à melhor oferta de produtos e serviços, à antecipação às novas tendências em relação à novas estruturas, à facilidade de acesso à informação, à formação, à agregação de valor e qualidade a esses produtos, bem como à sua personalização (customização), função de redes e de posicionamento no mercado de acordo com as demandas específicas.

Aplicando o modelo de Porter (1996) às unidades de informação e tomando como base as premissas acima, podemos sugerir que os elementos que podem condicionar o retorno do investimento nessas organizações são os seguintes:

1. Ameaça de novos competidores – Indústria privada;
2. Ameaça de produtos substitutos – Internet;
3. Poder do fornecedor – Redes e consórcios;
4. Poder de barganha do cliente – Compra de serviços alternativos;
5. Rivalidade dos concorrentes – Pró-atividade.

As unidades de informação devem explorar o fato de a cooperação permear vários de seus processos, principalmente no que diz respeito à aquisição da informação (poder do fornecedor). É importante a implementação de uma rede de comunicação entre diversas bibliotecas, cujo objetivo é estabelecer uma teia de informações capaz de localizar com rapidez e com baixos custos fontes produtoras e levar ao cliente/usuário o produto informacional com valor agregado. As fontes de informação podem ser convencionais ou não convencionais, sendo que, no segundo caso, há a necessidade da validação de informações por especialistas, que pode ser também um produto a ser oferecido pelas bibliotecas como forma de enfrentar a concorrência.

Segundo Gilad apud Sapiro (1993), quando a inteligência competitiva se insere no tecido organizacional, os benefícios podem ser facilmente apontados, como:

1. Identificação de novas oportunidades de negócios;
2. Ideais compartilhados;
3. Crescente habilidade para antecipação de surpresas;
4. Aumento das habilidades gerenciais;
5. Integração de vários pontos de vista.

No caso das unidades de informação, a inteligência competitiva se relaciona à:

- Identificação de necessidades de usuários, quando é necessário um bom conhecimento do mercado de atuação para focar nichos de usuários potenciais, usuários virtuais, usuários esporádicos e outros;
- Postura pró-ativa (desenvolvimento de coleções de acordo com interesses específicos, parcerias com instituições que oferecem produtos afins);
- Estabelecimento de redes de informação, das quais façam parte especialistas cuja função é a validação da informação.

Esses itens se relacionam entre si de modo a estabelecerem um processo de transformação de dados em conhecimento, que tem início com a identificação de necessidades de informação, bem como do tipo de informação necessária: informação para o negócio, informação para a pesquisa e desenvolvimento, informação para a produção e outras. Assim, "Inteligência Estratégica" enfatiza a busca de informações para a tomada de decisão e para o planejamento estratégico; "Inteligência para Negócios" é o monitoramento de informação sobre negócios e mercados; "Inteligência Competitiva" foca informações sobre produtos e serviços oferecidos por empresas similares; "Inteligência Tecnológica" enfoca informações de ordem tecnológica e social. Alia-se a isto uma boa dose de antecipação e de prospecção para a adoção de novos modelos de produtividade. Ou seja, a inteligência competitiva deve ser empregada como instrumento para que a unidade de informação seja capaz de analisar e estabelecer novos paradigmas de foco informacional, não só para o seu ambiente externo, onde estão seus concorrentes e clientes/usuários externos, como também para o seu ambiente interno.

MPS.BR

O MPS.BR é um modelo para melhoria de processo do Software Brasileiro coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), contando

com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

O Modelo é composto pelos processos :

- Processo: Gerência de Projetos – GPR
- Processo: Gerência de Requisitos – GRE
- Processo: Aquisição – AQU
- Processo: Gerência de Configuração – GCO
- Processo: Garantia da Qualidade – GQA
- Processo: Medição – MED
- Processo: Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP
- Processo: Definição do Processo Organizacional – DFP
- Processo: Gerência de Recursos Humanos – GRH
- Processo: Gerência de Reutilização – GRU
- Processo: Desenvolvimento de Requisitos – DRE
- Processo: Integração do Produto – ITP
- Processo: Projeto e Construção do Produto – PCP
- Processo: Validação – VAL
- Processo: Verificação – VER
- Processo: Análise de Decisão e Resolução – ADR
- Processo: Desenvolvimento para Reutilização – DRU
- Processo: Gerência de Riscos – GRI

Neste trabalho utilizamos como guia os modelos de processo de verificação e validação.

O propósito do processo Validação é confirmar que um produto ou componente do produto atenderá a seu uso pretendido quando colocado no ambiente para o qual foi desenvolvido.

Resultados esperados:

- VAL 1. Produtos de trabalho a serem validados são identificados;
- VAL 2. Uma estratégia de validação é desenvolvida e implementada, estabelecendo cronograma, participantes envolvidos, métodos para validação e qualquer material a ser utilizado na validação;
- VAL 3. Critérios e procedimentos para validação dos produtos de trabalho a serem validados são identificados e um ambiente para validação é estabelecido;

- VAL 4. Atividades de validação são executadas para garantir que os produtos de software estejam prontos para uso no ambiente operacional pretendido;
- VAL 5. Problemas são identificados e registrados;
- VAL 6. Resultados de atividades de validação são analisados e disponibilizados para as partes interessadas;
- VAL 7. Evidências de que os produtos de software desenvolvidos estão prontos para o uso pretendido são fornecidas.

O propósito do processo Verificação é confirmar que cada serviço e/ou produto de trabalho do processo ou do projeto atende apropriadamente os requisitos especificados.

Resultados esperados:

- VER 1. Produtos de trabalho a serem verificados são identificados;
- VER 2. Uma estratégia de verificação é desenvolvida e implementada, estabelecendo cronograma, revisores envolvidos, métodos para verificação e qualquer material a ser utilizado na verificação;
- VER 3. Critérios e procedimentos para verificação dos produtos de trabalho a serem verificados são identificados e um ambiente para verificação é estabelecido;
- VER 4. Atividades de verificação, incluindo testes e revisões por pares, são executadas;
- VER 5. Defeitos são identificados e registrados;
- VER 6. Resultados de atividades de verificação são analisados e disponibilizados para as partes interessadas.

PMI – Guia PMBOK

O Guia PMBOK é o guia que identifica um subconjunto do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos que seria amplamente reconhecido como boa prática na maioria dos projetos na maior parte do tempo, sendo em razão disso utilizado como base pelo Project Management Institute (PMI). Uma boa prática não significa que o conhecimento e as práticas devam ser aplicados uniformemente a todos os projetos sem considerar se são ou não apropriados.

O Guia PMBOK também fornece e promove um vocabulário comum para se discutir, escrever e aplicar o gerenciamento de projetos possibilitando o intercâmbio eficiente de informações entre os profissionais de gerência de projetos.

O guia é baseado em processos, ou seja, uma subdivisão em processos foi adotada para descrever de forma organizada o trabalho a ser realizado durante o projeto. Essa abordagem se assemelha a empregada por outras normas como a ISO 9000 e a do Software Engineering Institute's, CMMI. Os processos descritos se relacionam e interagem durante a condução do trabalho, a descrição de cada um deles é feita em termos de:

- Entradas (documentos, planos, desenhos etc.);
- Ferramentas e técnicas (que se aplicam as entradas);
- Saídas (documentos, produtos etc.).

A versão atual do guia reconhece 44 processos e convencionou uma classificação a cada um deles em um de cinco grupos de processos e uma de nove áreas de conhecimento.

O conhecimento de gerenciamento de projetos, descrito no Guia PMBOK consiste em:

- Definição do ciclo de vida e da organização de um projeto .
- Descrição dos cinco grupos de processos de gerenciamento de projetos:
 - Grupo de processos de iniciação
 - Grupo de processos de planejamento
 - Grupo de processos de execução
 - Grupo de processos de monitoramento e controle
 - Grupo de processos de encerramento

Descrição das nove áreas de conhecimento:

- Gerência de integração de projetos
- Gerência de escopo de projetos
- Gerência de tempo de projetos
- Gerência de custo de projetos
- Gerência de qualidade de projetos
- Gerência de recursos humanos de projetos
- Gerência de comunicações de projetos
- Gerência de riscos de projetos
- Gerência de aquisições de projetos

Dentro das áreas relacionadas podemos citar a Gerencia de Comunicações de Projetos que é a área do conhecimento que emprega os processos necessários para garantir a geração, coleta, distribuição, armazenamento, recuperação e destinação final das informações sobre o projeto de forma oportuna e adequada. Os processos de gerenciamento das comunicações do projeto fornecem as ligações críticas entre pessoas e informações que são necessárias para comunicações bem-sucedidas. Os gerentes de projetos podem gastar um tempo excessivo na comunicação com a equipe do projeto, partes interessadas, cliente e patrocinador. Todos os envolvidos no projeto devem entender como as comunicações afetam o projeto como um todo.

Incluem os seguintes processos:

- Planejamento das Comunicações

Determinação das necessidades de informações e comunicações das partes interessadas no projeto.

- Distribuição das Informações;

Colocação das informações necessárias à disposição das partes interessadas no projeto no momento adequado.

- Relatório de Desempenho;

Coleta e distribuição das informações sobre o desempenho. Isso inclui o relatório de andamento, medição do progresso e previsão.

- Gerenciar as Partes Interessadas.

Gerenciamento das comunicações para satisfazer os requisitos das partes interessadas no projeto e resolver problemas com elas.

FERRAMENTAS DE 3D.

Ao mesmo tempo em que ambientes tridimensionais e virtuais popularizam-se na Internet, aumentam seu potencial como ferramentas úteis para estudos e disseminação de conhecimento. Esta é a conclusão de um estudo realizado por William Bainbridge, diretor da divisão de Informática e Sistemas Inteligentes da National Science Foundation (NSF), órgão federal de apoio à pesquisa dos Estados Unidos. O artigo, publicado na revista Science, faz uma análise sobre como ambientes virtuais podem ajudar pesquisadores a entender melhor o comportamento humano. A seguir, neste capítulo, serão descritos os ambientes mais utilizados na Internet.

Second Life

Second Life é um mundo digital em 3D imaginado, criado e desenvolvido por seus residentes. A interface e o display de Second Life são similares as dos mais famosos jogos multiplayer on-line massivos (ou MMORPGs).

Entretanto, existem duas diferenças-chave:

- **Criatividade:** Second Life proporciona uma liberdade quase total aos seus residentes. Esse mundo é, na verdade, o que você faz dele e sua experiência de jogo é o que você faz dela. Se você quiser estar com seus amigos em um jardim ou em uma boate, você poderá. Se quiser ir às compras ou lutar com dragões, você poderá. Se quiser começar um negócio, criar um jogo ou construir um arranha-céu, você poderá. Só depende de você.
- **Propriedade:** Ao invés de pagar uma mensalidade, residentes podem obter sua conta totalmente grátis. Se quiser ter sua própria terra para viver, trabalhar e construir pagará uma taxa mensal de aluguel baseada no tamanho das terras que possuir. Residentes mantêm direitos sobre suas criações dentro do mundo.

Second Life é do tamanho de uma cidade pequena, com mais de 1500 servidores (chamados de simuladores) e uma população de residentes de mais de 8 milhões (e crescendo). Residentes vêm de mais de 80 países. Demograficamente, 60% são homens, 40% são mulheres e eles variam em idade dos 18 aos 85. Eles são jogadores, donas-de-casa, artistas, músicos, programadores, advogados, bombeiros, ativistas políticos, estudantes, empresários, marinheiros, arquitetos e médicos - para nomear só alguns. Existe até uma

grande parcela que ganha parte ou todo o seu dinheiro vivendo como programador em Second Life.

Para criar o Avatar (que é o usuário no Second Life), deve-se realizar o cadastro no site, e depois efetuar o login no Second Life. Ao entrar pela primeira vez no Second Life, um Avatar será criado de acordo com o gênero escolhido: masculino ou feminino. Primeiramente, ele será um Avatar padrão e igual para todos os residentes recém-chegados ao Second Life. Mas, nas ilhas da Kaizen Games (kgbr), há várias dicas de como modificar a aparência de seu Avatar.

Ao entrar pela primeira vez em Second Life, você estará em uma ilha de orientação. Esta possui tutoriais que visam ensinar aos novos residentes quais são as ferramentas que estão a sua disposição para um melhor aproveitamento do simulador. Certifique-se de que absorveu ao máximo os conhecimentos básicos antes de deixar a ilha, pois, uma vez fora, não é possível retornar.

Dentro do Second Life é possível encontrar residentes que dão aulas de graça sobre como realizar tarefas como: construir, texturizar, scripting e customização de Avatar. Para encontrar esses lugares, basta abrir o menu "Procurar" em seu client do Second Life Brasil, vá para a aba "Eventos" e selecione a categoria "Educação".

O client do Second Life fornecido pela Kaizen Games é totalmente gratuito.

O comércio é grande parte da experiência de Second Life para muitos residentes. Você pode comprar e vender qualquer coisa que possa ser feita dentro do mundo, desde roupas, peles, jóias e animações personalizadas para avatares, construções, armas, veículos, jogos e muito mais. Uma vez que você esteja pronto para levar seus produtos ao mercado, poderá comprar ou sublocar uma propriedade, para abrir uma loja. Existem também shoppings controlados por residentes, em que se cobra um aluguel ou parte de seu lucro. Como no mundo real, o desafio está em construir uma reputação que traga a você um fluxo constante de clientes.

De acordo com Bainbridge (2007), o recente desenvolvimento sociotécnico desses simuladores de vida social levantou diversos desafios para a ciência da informação e da computação e oferecerá cada vez mais perspectivas para a criação de laboratórios virtuais.

Experiências anteriores com o mundo virtual do Second Life mostram sinais de benefício na educação ao criar um contexto social para aulas à distância, para favorecer alunos mais visuais, com preferências distintas e até mesmo pessoas com limitações na suas habilidades de comunicação.

Um número considerável de pesquisas sobre o Second Life está focada em tecnologia e design, o que poderá contribuir para o uso de plataformas além do Second Life, estendendo-se para outros ambientes virtuais 3D. As áreas de TI das instituições de ensino superior estão envolvidas com atividades do Second Life em seus campi.

Para os educadores, as plataformas de mundo virtual de três dimensões estão tomando o lugar da Internet de duas dimensões dos anos 90, com possibilidades únicas que beneficiarão o ensino, a aprendizagem e a pesquisa.

Apesar de o mundo virtual e a pesquisa terem ficado em evidência na educação superior durante muitos anos, a facilidade de acesso e experimentação do Second Life marca um acordar global do interesse de um leque de disciplinas acadêmicas para a exibição de conhecimento. Os elementos de rede social e colaboração encorajam as habilidades cognitivas.

Esse despertar está acontecendo nos departamentos acadêmicos ao redor do mundo e agora esse tema começa também a despertar interesse nas áreas de TI. Isso porque as experiências e as atividades de professores e departamentos no ambientes virtuais estão baseadas na exploração da Internet na qual há tipicamente interações exigidas com os departamentos de TI.

A facilidade de acesso aos ambientes virtuais favorece as inovações acadêmicas para ensinar, experimentar e colaborar com alunos e colegas sem causar tensões nas redes institucionais, hardware ou recursos de suporte existentes. Entretanto, com o crescimento dessas atividades, há o aumento na sofisticação e no número de participantes, assim como o desejo de melhorar a apresentação gráfica e a velocidade da rede. Isso levará rapidamente a projetos de mundo virtual e atividades para a vanguarda, com pedidos de departamentos e professores, procurando fundo adicional para projetos novos.

Talvez a maior preocupação relacionada ao rápido crescimento do Second Life como uma plataforma para a educação, além de segurança, operabilidade, custo de hardware e software, relaciona-se com a habilidade da Linden Lab em fazer o Second Life disponível.

Imaginemos o simples exemplo: o ensino de um domínio de um hospital. O desenvolvedor visualiza o hospital, aprende seu significado. Assim como na first-life, por meio do SL, esse mesmo desenvolvedor pode adquirir conhecimento sobre esse domínio de forma mais intuitiva, lúdica e plural.

Esse exemplo no Second Life poderia ser realizado da seguinte forma: o desenvolvedor acessa a plataforma, aterrissa em um hospital, conhece sua história através de

imagens, aprende através da cenografia do espaço, aprende como funciona a matemática dos atendimentos, aprende as especificidades do sistema, seu significado, entre outros fatores.

Em cada espaço pelo qual o desenvolvedor passar no hospital, ele pode escutar sua história e conteúdo pré-programado. Em suma, o Second Life propicia uma “viagem” em busca do conhecimento, na qual o desenvolvedor vivencia o conhecimento na prática e não somente na teoria, como os projetos permitem. Ou seja, o aprendiz conviverá dentro da realidade virtual com a imagem real da informação, podendo em um só momento aliar a imagem ao texto informativo, refletir, questionar e fazer anotações.

Essas viagens on-line para conteúdos pedagógicos permitirão em seu retorno inúmeras atividades, com níveis variáveis de dificuldades. Dessa forma, o software exibirá conhecimento com diferentes níveis e diferentes objetivos didáticos para diferentes tipos de desenvolvedores.

Podemos usar como exemplo o seguinte ambiente:



Figura 16: Ambiente Simulado de sala de aula

Um aluno mora no Japão e outro na Austrália, um é de uma empresa, vários são designers instrucionais. Uma professora mora nos Estados Unidos, outra na Inglaterra.

Através do Second Life, é possível ter interação em único ambiente virtual, onde todos os alunos conversarão entre si e com o professor.



Figura 17: Ambiente simulado de sala de aula – Interação dos alunos

No Second Life é possível criar um Notecard com informações pessoais e depositar em um objeto (de onde todos os alunos depois poderão copiar os cards dos colegas).



Figura 18: Ambiente simulado de sala de aula – Interação dos alunos

E criar grupos para maior interação e discussão de atividades em sala.



Figura 19: Ambiente simulado de sala de aula – Grupos de discussão

Após a aula, é possível completar as informações no Blackboard e no Second Life (profile) e então partir para visitar todos os lugares sobre os quais tenhamos algumas perguntas para responder.

Ex: A primeira visita possível era ao Swedish Institute.

Na entrada você pode ouvir um áudio da Radio Sweden com entrevistas, comentários etc. relacionados à Suécia, e sua presença política e econômica no mundo. Há também um painel com teleportes para outros locais no SL que tenham relação com a Suécia.



Figura 20: Swedish Institute – Interações Possíveis

É também possível assistir a um vídeo ao vivo antes de entrar no Instituto.

Na entrada, um globo o colocará dentro de um mapa interativo, com indicações para as embaixadas, consulados e missões da Suécia pelo mundo. Clicando em cada um, você pode ir para a página da Internet correspondente.



Figura 21: *Swedish Institute* – Mapa Interativo



Figura 22: *Swedish Institute* – Embaixadas Suecas no Mundo



Figura 23: Ambiente simulado de sala de aula – Encontro de alunos

O Second Life, apesar de ser construído de bits, ativa os caminhos no nosso cérebro os quais usamos para lidar com o espaço e os seres físicos. Há um senso de localização, que justifica a imersão de que tanto se fala no Second Life, e que possibilita a simulação de uma maneira impossível de atingir apenas com texto e 2D.

O que se falava da Internet, que não havia mais um caminho único como nos livros, é potencializado no Second Life: você precisa explorar os ambientes, cada um explora do seu jeito, então, do ponto de vista pedagógico, cada um constrói seu próprio caminho do conhecimento. Isso acontece nos ambientes mais criativos, pois ainda há prédios no SL iguais à RL (Real Life, ou Vida Real).

Outras Ferramentas 3D

Lively

O Google lançou um novo serviço que pretende simular um ambiente de relacionamento em uma aplicação 3D, onde usuários poderão conversar e criar suas próprias salas. Nada realmente novo, já que o Second Life faz isso há muito tempo.

O Lively, que roda diretamente do browser, está disponível somente para usuários do Windows XP/Vista e que tenham Internet Explorer ou Firefox. Fruto dos 20% de tempo de Niniane Wang (Engenheira de Desenvolvimento do Google), a aplicação proporciona interação social em um visual 3D e faz parte do Google Labs.

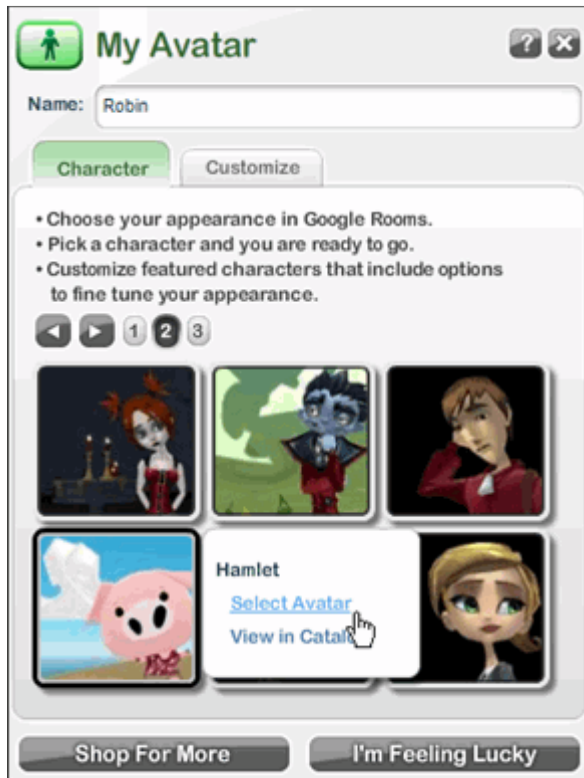


Figura 24: Tela de entrada do Lively

Ao entrar no serviço, com sua conta do Google, o usuário poderá escolher entre vários avatares, escolher uma sala ou criar a sua. Além disso, poderá interagir com outros usuários do serviço. Ao criar uma sala, o usuário poderá personalizá-la com suas fotos do Picasaweb, vídeos do Youtube, inserir músicas e mobília.

Depois de criada, uma sala pode ser disponibilizada em um site ou blog, através de um script ou compartilhada com amigos através de uma URL única. Segundo Niniane Wang (2008), embora o sistema só possibilite a interação entre os novos usuários, em breve ele poderá se comunicar com outras redes sociais, como Facebook, Myspace e toda a Rede do OpenSocial, através do Friend Connect.

Orkut e Minilife

Seguindo a tendência de redes sociais com widgets (pequenos programas on-line) que incrementam a navegação, o Orkut (www.orkut.com) lançou os aplicativos do OpenSocial, uma plataforma de funcionalidades diversas. É claro que há quem prefira chamar os novos brinquedinhos de inutilitários, uma vez que, na prática, eles agregam pouco valor à experiência útil de usuários das comunidades. Além disso, o que há de comum a todos eles é que fazem o usuário gastar (ou perder) mais tempo navegando sem compromisso. E eles

valem justamente por isso. São agregados divertidos, e não devem ser levados exatamente a sério.

A plataforma do OpenSocial chegou ao Brasil com atraso, já que havia sido anunciada para fevereiro. O país, responsável pela maior base de usuários do Orkut, teve de esperar as ferramentas passarem por testes de usuários indianos (que ficam em segundo lugar no ranking de adeptos do site). Os aplicativos são criados por desenvolvedores independentes e o Google faz uma análise de cada ferramenta publicada. De acordo com a empresa, não são aceitos aplicativos que permitam qualquer vulnerabilidade ao acesso de perfis e outros dados dos usuários.

O projeto, na verdade, é uma aposta convergente na diversão por meio de redes sociais. Apresentado no fim de 2007, o OpenSocial é aliança entre redes sociais como Orkut, MySpace, LinkedIn, hi5, Friendster, Plaxo e Ning. O Facebook, pioneiro no assunto, tem seu próprio catálogo de widgets e já conquistou público cativo que enxerga, nos aplicativos e programas divertidos, um diferencial para se juntar a uma rede social na Internet. A princípio foram lançados 25 aplicativos em português e mais de 300 em inglês para o Orkut. A tradução nem sempre é eficiente, com algumas pérolas próprias do tradutor do Google, que não entende inversões verbais na hora de passar as frases do inglês para o português. Nada grave, mas que, a exemplo de outras seções do site, deve ser corrigido em breve.

O que mais chama a atenção mesmo são as seções de comentários das páginas em que os aplicativos estão disponíveis. A novidade nem bem foi lançada e as tais páginas já estavam infestadas pessoas solicitando para serem adicionadas a qualquer custo.

Entre as novidades mais interessantes, estão o Diário celular, para atualizar a sua página pessoal diretamente do telefone móvel; diversos aplicativos para fãs de música criativas formas de interação entre avatares 3D de seus amigos, como o BuddyPoke; jogos nostálgicos dos tempos do Atari, Nintendo e Megadrive; “programinhas despojados para quem curte uma azaração on-line”, como o Vou, não vou; o mundo virtual que lembra o Second Life, chamado aqui de MiniLife e brincadeiras divertidas, como a criação compartilhada de histórias entre grupos de amigos, a exemplo da história maluca.

Trabalhos Correlatos

Ode

Fabiano Borges Ruy, Gleidson Bertollo e Ricardo de Almeida Falbo apresentam um trabalho que é um ambiente de desenvolvimento de software como a integração de processo que é apoiada por uma infra-estrutura de suporte à integração de conhecimento em ODE (Ontology-based software Development Environment). Esse ambiente é centrado em processo, construído tendo como base ontologias. A integração de processo provê formas mais efetivas de descrever e implementar processos de desenvolvimento de software, abordando uma definição explícita do processo e o controle de sua execução. A infra-estrutura de suporte à integração de conhecimento, por sua vez, permite manipular bases de conhecimento e realizar inferências usando uma máquina Prolog. Já o trabalho apresentado, apesar de ser centrado em processo, direciona-se para o processo de teste, fazendo suas devidas adaptações em um experimento executado no Second Life. Temos a construção de um experimento onde é possível armazenar o conhecimento de um ambiente de teste, desde a sua definição até a sua execução, tendo como consequência uma aplicação voltada ao mercado de trabalho.

Taba

A Estação Taba, criada pela Coppe da UFRJ, é um ambiente de desenvolvimento de software criado para apoiar atividades de gerência de projetos, melhoria da qualidade dos produtos de software e aumento da produtividade, provendo o meio para que Engenheiros de Software possam controlar o projeto e medir a evolução das atividades baseada em informações coletadas ao longo do desenvolvimento. A Estação Taba também provê a infra-estrutura para o desenvolvimento e integração de ferramentas de apoio à execução de processos de software. Ademais, essa infra-estrutura mantém um útil repositório que contém informações do projeto de software coletadas ao longo do seu ciclo de vida. Já o trabalho apresentado, apresenta de forma diferenciada a exibição deste repositório. Enquanto a estação Taba exhibe este conhecimento em um ambiente de uma única dimensão através de uma estrutura de decisão, a escolha de um ambiente tri-dimensional nos permite verificar todo o ambiente de desenvolvimento, atores envolvidos, e todos os documentos armazenados em suas pastas especificadas.

UMA ABORDAGEM 3D PARA PROCESSO DE TESTE

Como tópico fundamental, este trabalho visa à melhoria da qualidade no processo de desenvolvimento de software através do compartilhamento de informação e conhecimento. Problemas que já foram solucionados por outros desenvolvedores podem ser facilmente compartilhados pela equipe com o uso da ferramenta aqui proposta. Este trabalho também permite que seja gerado um documento de conhecimento onde o usuário pode colocar suas idéias, aprendizado problemas, soluções.

Apesar de já existirem várias ferramentas para auxílio no desenvolvimento de software, um grande volume de informações é gerado e muitas vezes não se consegue que o conhecimento seja realmente aproveitado em outro projeto de mesmo domínio, por exemplo. O ambiente proposto reproduzirá um ambiente de trabalho tri-dimensional, apropriado ao armazenamento e principalmente recuperação do processo de teste de software, sendo uma característica importante o fato de ser multiusuário, permitindo contribuições, acessos simultâneos e diferentes visões e níveis de abstração de acesso ao conhecimento.

A idéia deste projeto é permitir que as informações e o conhecimento sobre o processo de teste sejam armazenados e manipulados em um ambiente que chamaremos de PROCESS3D nos moldes do Second Life, permitindo a equipe de testes uma forma diferente de participação. Este não estará limitado somente a ver textos ou imagens. Ele poderá vivenciar também o espaço em que a experiência transmite estas informações e o conhecimento. Neste ambiente, foi definido um experimento que mostra que os itens levantados acima são contemplados.

Modelo Proposto

Como dito, este trabalho modela-se a partir do Processo de Desenvolvimento de Software, especializando em teste de software, e armazena o as informações desprendidas deste processo.

A figura 25 a seguir apresenta o modelo de teste adotado para desenvolver o ambiente 3D, conforme foi apresentado no capítulo da Fundamentação teórica.

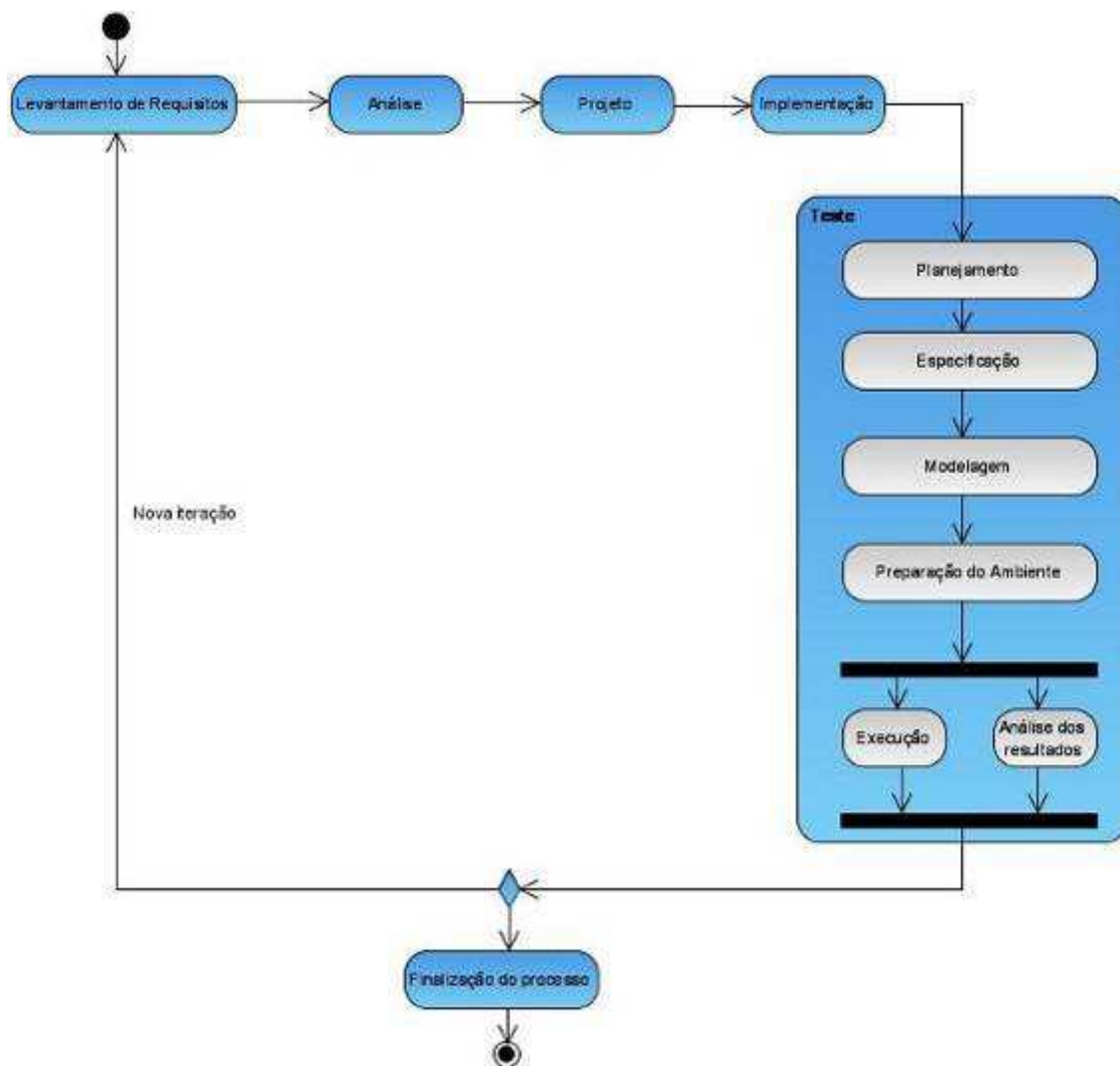


Figura 25: Diagrama de Atividades Processo de Teste de Software

Estas atividades são executadas por diferentes pessoas, exercendo diversos papéis. Segundo Bartie (2002), a divisão em grupos, com atuações diferenciadas, proporcionaria à empresa uma maior “eficiência e agilidade” na condução e melhoria dos projetos de testes de software, além de estabelecer “objetivos e desafios” a serem alcançados pelos profissionais, muito mais bem definidos e segregados.

A figura 26 caracteriza a estruturação de um setor de testes.

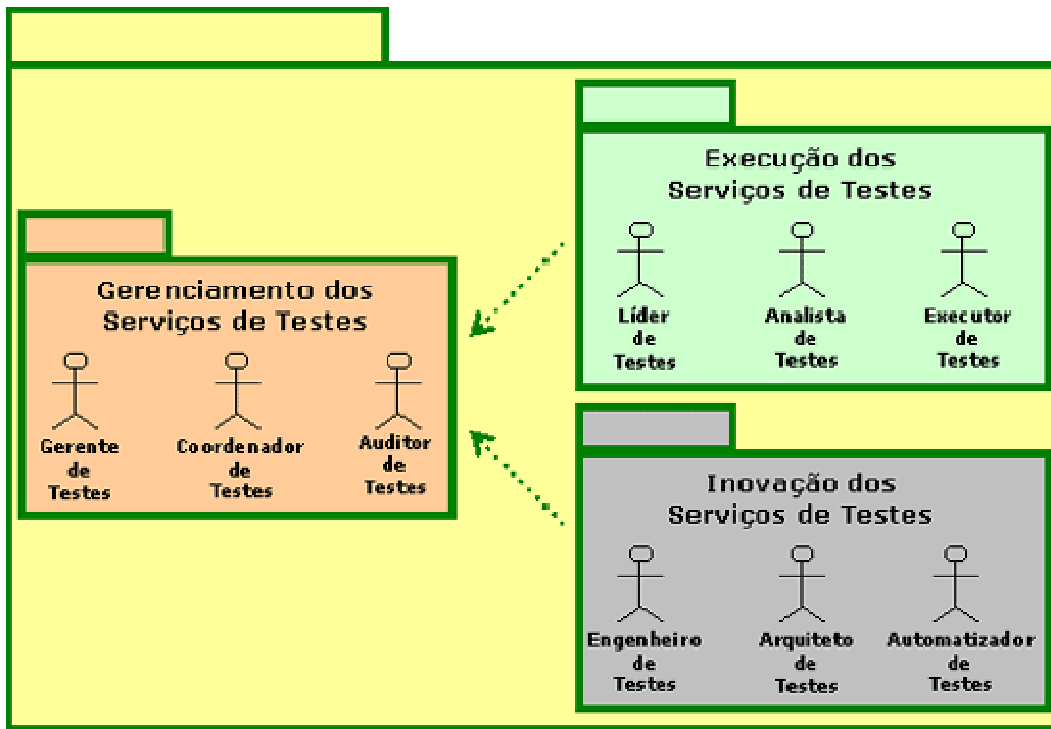


Figura 26: Estrutura do setor de testes

Cada grupo possui “missão, objetivos e desafios” que necessitam de diferentes tipos de conhecimentos e habilidades, exigindo profissionais com experiências e motivações alinhadas com esta missão. Apesar de diferentes, os objetivos de cada grupo são complementares ao sucesso dos projetos de testes no curto e longo prazo, pois mantêm o Processo de Testes evoluindo, sem comprometer a atuação do dia a dia.

Um profissional poderá assumir um ou mais papéis dentro de um serviço de testes. Porém, é adequado que este tenha sua atuação “restrita” a um único grupo, evitando que exista uma sobreposição de atividades que levará, inevitavelmente, à frustração e ao comprometimento de objetivos a serem alcançados no projeto.

Como foco deste trabalho, foram abordados três tipos de profissionais: o líder de testes, o analista de testes e o executor de testes.

Esses profissionais respondem diretamente pela “execução” dos projetos de testes, pois direcionam seus esforços “exclusivamente” à aplicação dos casos de testes e simulações que avaliarão o “comportamento esperado” dos diversos sistemas modificados para suportar todos os requisitos estabelecidos pelos clientes. Possuem alta especialização nos processos de negócios e produtos gerenciados pela empresa, de forma a garantir que os aplicativos construídos comportem-se adequadamente com as regras de negócios exigidas pelos clientes. Sabem avaliar quais regras de negócios são mais críticas e complexas, possibilitando priorizar

os testes nos cenários mais representativos. Buscam documentar todas as características do sistema para que as regras de negócio suportadas sejam de fácil acesso e entendimento, evitando riscos de não-entendimento e falhas na execução dos procedimentos de testes.

Foi escolhido um modelo já que, quando um modelo de processo de desenvolvimento de software é adotado, este torna o ciclo de desenvolvimento muito mais confiável, garantindo ações corretivas no ciclo de desenvolvimento, evitando a ingerência do projeto de software, ampliando as chances de sucesso do projeto de software, aumentando a produtividade e evitando também a propagação de erros.

AMBIENTE DESENVOLVIDO

Neste capítulo, são abordados a linguagem de programação utilizada para desenvolver o experimento, as telas e características do experimento e o exemplo em um ambiente de teste.

Plataforma utilizada

Linden Scripting Language

A plataforma utilizada no desenvolvimento foi a LSL (acrônimo para Linden Scripting Language) sendo uma linguagem de programação orientada a eventos, utilizada no simulador Second Life. Seu nome é uma referência ao laboratório Linden, que projetou e desenvolveu o Second Life.

A LSL é uma linguagem interpretada e orientada a eventos. Sua sintaxe assemelha-se a C, C++ e Java.

O LSL permite aos usuários (chamados residentes dentro do simulador), editar objetos diversos, atitudes (ações) do Avatar (personagem, dentro do simulador), além de uma infinidade de funcionalidades dentro do Second Life. É uma linguagem de fácil aprendizado embora não exista muito material a seu respeito na Internet até o momento.

Adobe Flash

Todos os itens deste experimento poderiam ter sido contemplados com a LSL. Porém, o gerenciamento dos arquivos com o conhecimento dos itens de teste de software ficou melhor estabelecido e de melhor forma com a utilização do Adobe Flash.

O Adobe Flash (antes: Macromedia Flash), ou simplesmente Flash, é um software primariamente de gráfico vetorial - apesar de suportar imagens bitmap e vídeos - utilizado geralmente para a criação de animações interativas que funcionam embutidas em um navegador web. O produto era desenvolvido e comercializado pela Macromedia, empresa especializada em desenvolver programas que auxiliam o processo de criação de páginas web.

Costuma-se chamar apenas de flash os arquivos gerados pelo Adobe Flash, ou seja, a animação em si. Esses arquivos são de extensão ".swf" (de Shockwave Flash File). Eles podem ser visualizados em uma página web usando um navegador que o suporta (geralmente com plug-in especial) ou através do Flash Player, que é um leve aplicativo somente-leitura

distribuído gratuitamente pela Adobe. Os arquivos feitos em Flash são comumente utilizados para propaganda animada (banners) em páginas web, mas evidentemente não se limitam a isso, pois existem diversos jogos e apresentações dos mais variados tipos que utilizam essa tecnologia.

Em versões recentes (a partir da 5), a Macromedia expandiu a utilização do Flash para além de simples animações, para uma ferramenta de desenvolvimento de aplicações completas. Isso graças aos avanços na linguagem ActionScript, que é a linguagem de programação utilizada em aplicações de arquivos flashes (.swf). A terceira versão dessa linguagem acaba de ser lançada, tornando mais fácil e rápido criar aplicações para web, além de contar com recursos bem mais poderosos.

Funcionalidades da proposta

A etapa de planejamento dos testes caracteriza-se pela definição de uma proposta de testes baseada nas expectativas do ambiente do experimento 3D apresentado de forma a dimensionar a equipe e estabelecer um esforço de acordo com as necessidades apontadas pelo cliente.

Conforme especificado, a proposta contempla as seguintes funcionalidades:

Número de ordem	Caso de uso	Descrição
1	Gerenciar Avatar	Escolher o Avatar que entrará no sistema: Líder de teste – que tem acesso a todas as aplicações - e tester- que tem acesso restrito
2	Acessar objetos	Escolher os respectivos objetos disponibilizados na aplicação
3	Gerir documentos	Inclusão, pesquisa, alteração, leitura e exclusão dos documentos.

A seguir a lista de atores:

Atores

Número de ordem	Ator	Definição
1	Líder de Teste	Responsável pelo cadastro de usuários e cadastro, alteração, pesquisa e exclusão dos documentos no sistema
2	Analista de teste	Responsável pela definição dos casos de testes para testar o cadastro de usuários e cadastro, alteração, pesquisa e exclusão dos documentos no sistema
3	Tester	Responsável pelo cadastro, alteração, pesquisa e exclusão dos

1. a) Sistema informa ao Avatar que este não possui permissões para acessar o objeto.

2. a) Inserção

Extend: Incluir documento

2. b) Exclusão

Extend: Excluir documento

2. c) Alteração

Extend: Alterar documento

Nome do caso de uso: Incluir documento

Atores: Avatar (tester)

Pré-condições: Avatar autorizado.

Fluxo principal:

1. Avatar define o novo tipo de objeto a ser inserido.
2. Avatar preenche as informações do objeto.
3. O sistema confirma a inserção do objeto.

Fluxo alternativo:

Nome do caso de uso: Alterar documento

Atores: Avatar (tester)

Pré-condições: Avatar autorizado.

Fluxo principal:

4. Avatar altera as informações do objeto.
5. O sistema confirma a alteração do objeto.

Fluxo alternativo:

Nome do caso de uso: Excluir documento

Atores: Avatar (tester)

Pré-condições: Avatar autorizado.

Fluxo principal:

6. Sistema exibe mensagem de confirmação de exclusão do objeto.
7. Avatar confirma a exclusão do objeto.
8. Sistema realiza a exclusão do objeto.

Fluxo alternativo:

Nome do caso de uso: Criar Avatar

Atores: Líder de Teste

Fluxo principal:

1. Usuário informa nome do Avatar.
2. Usuário informa senha de acesso.
3. Usuário informa idade
4. Usuário informa sexo.
5. Sistema verifica se já existe Avatar com mesmo nome.
6. Sistema confirma inclusão do Avatar.

Fluxo alternativo:

- a) Avatar existente.
Se Avatar existente, sistema exibe mensagem informando ao usuário.

Na figura 28, tem-se o diagrama de classes do Second Life e na figura 29 o diagrama de Classes do experimento, que reflete as suas funcionalidades.

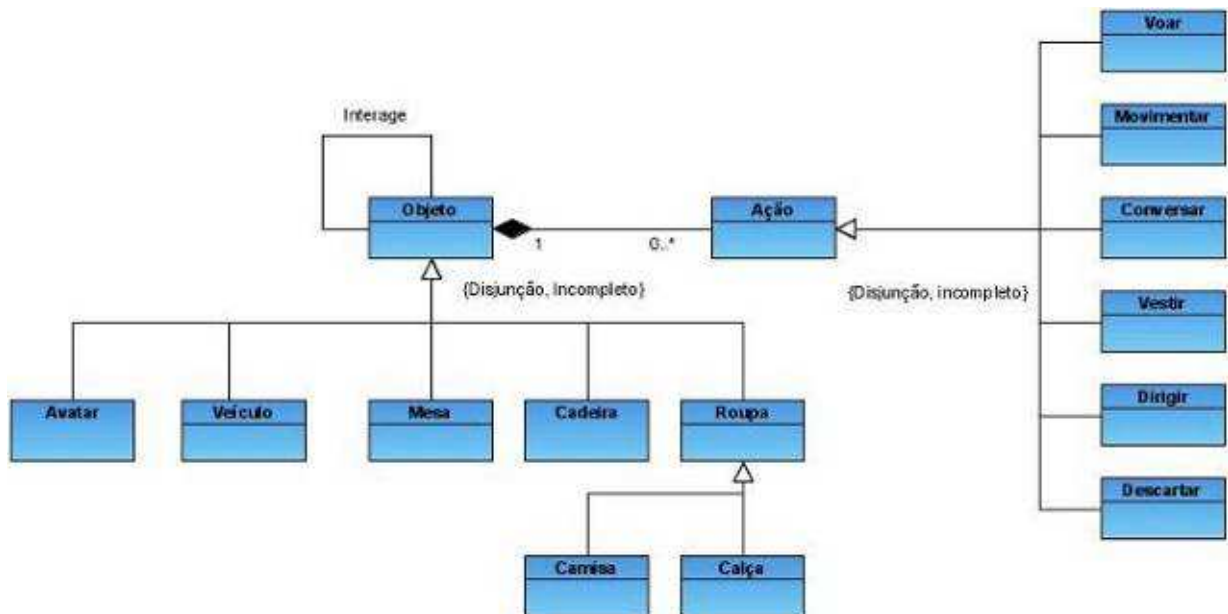


Figura 28: Diagrama Second Life

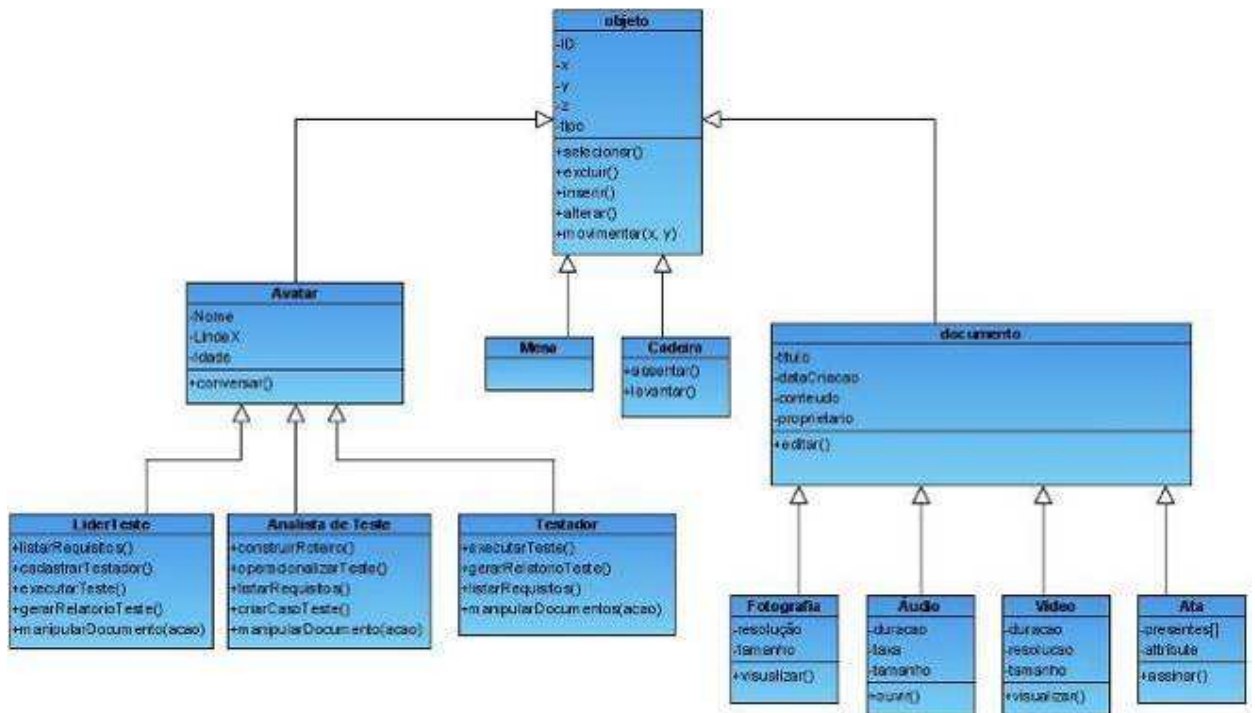


Figura 29: Diagrama de Classes do Estudo de Caso

Propõe-se, no presente trabalho, customizar o modelo Second Life para o cenário de testes. Neste modelo, um Avatar pode ser um Líder de teste, Analista de Teste, além de um Tester. O conjunto de ações disponibilizadas pelos objetos está adequado ao cenário de testes.

Para facilitar um entendimento maior de todo o fluxo, a figura 30 descreve o diagrama de caso de testes .

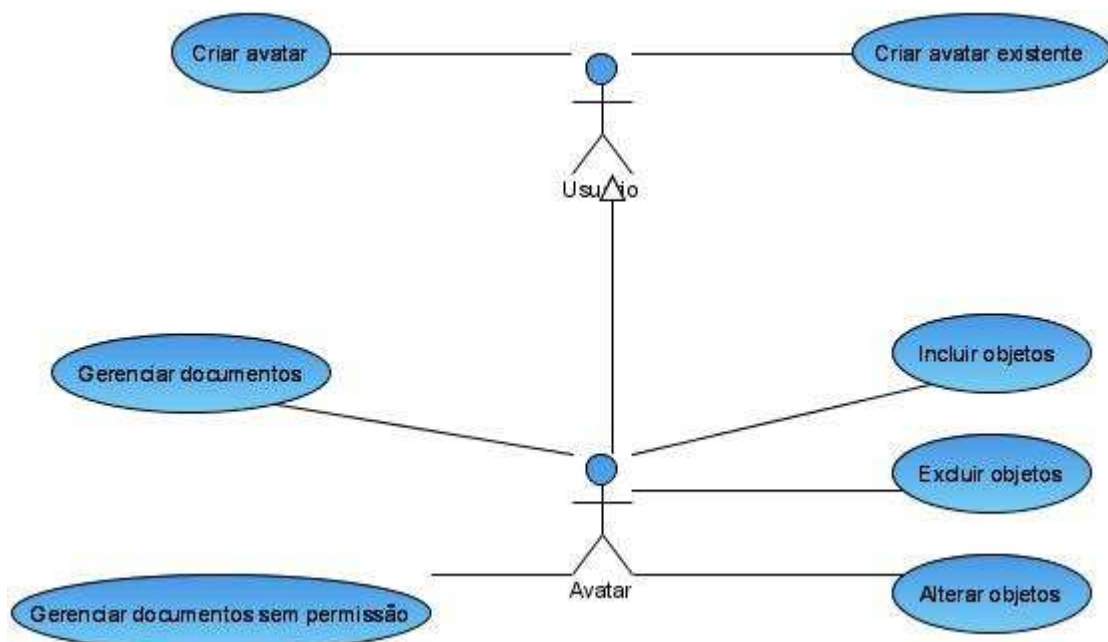


Figura 30: Casos de Teste

Descrição dos casos de testes

A seguir, os casos de testes da aplicação desenvolvidos para este experimento.

Caso de teste 1 - Gerenciar documentos	
Entrada	Apresentar as informações sobre o objeto.
Saída	Verificar se o sistema apresentou as informações sobre o objeto corretamente.
Atividades	Clicar sobre o objeto.
Restrições	Caso o tester não possua permissão para manipular o objeto, verificar se o sistema apresentou mensagem informando que o tester não possui permissão para manipular o objeto.
Pessoas	Tester

Caso de teste 2 - Incluir objetos	
Pré-requisitos	Usuário tem permissão para manipular o objeto.
Entrada	Apresentar as informações sobre o objeto.
Saída	O sistema criou o objeto corretamente.
Atividades	Incluir novo objeto.
Restrições	Caso o tester não possua permissão para criar o objeto, verificar se o sistema apresentou mensagem informando que o tester não possui permissão para criar o objeto.
Pessoas	Tester

Caso de teste 3 - Excluir objetos	
Pré-requisitos	Usuário tem permissão para manipular o objeto.
Entrada	Apresentar as informações sobre o objeto.
Saída	O sistema excluiu o objeto corretamente.
Atividades	Excluir o objeto.
Restrições	Caso o tester não possua permissão para excluir o objeto, verificar se o sistema apresentou mensagem informando que o tester não possui permissão para excluir o objeto.
Pessoas	Tester

Caso de teste 4 - Alterar objetos	
Pré-requisitos	Usuário tem permissão para manipular o objeto.
Entrada	Apresentar as informações sobre o objeto.
Saída	O sistema alterou o objeto corretamente.
Atividades	Alterar o objeto.
Restrições	Caso o tester não possua permissão para alterar o objeto, verificar se o sistema apresentou mensagem informando que o tester não possui permissão para alterar o objeto.
Pessoas	Tester

Caso de teste 5 – Criar Avatar	
Pré-requisitos	Usuário tem permissão para acessar o sistema.
Entrada	O usuário cria o Avatar.
Saída	O sistema criou o Avatar corretamente.
Atividades	Criar Avatar.
Restrições	Caso o usuário não possua permissão para criar o Avatar, verificar se o sistema apresentou mensagem informando que o usuário não possui permissão para criar avatares.
Pessoas	Líder de testes

Caso de teste 6 – Criar Avatar existente	
Pré-requisitos	Usuário tem permissão para acessar o sistema.
Entrada	O usuário tenta criar o Avatar.
Saída	O sistema não criou o Avatar.
Atividades	Criar Avatar existente.
Restrições	Caso o usuário já tenha sido cadastrado, verificar se o sistema apresentou mensagem informando que o usuário/Avatar já foi criado.
Pessoas	Líder de testes

Importante relacionar que objetos relacionados neste caso de teste são todos os itens dentro do experimento.

O sistema armazenará conforme citado na figura 24 o conhecimento das etapas de teste. Estas etapas estarão detalhadas em pastas e o conteúdo sugerido conforme abaixo:

Pasta	Planejamento
Conteúdo	<p>Estudo das modificações solicitadas pelo Cliente (novos requisitos);</p> <p>Estudo das modificações de arquiteturas dos aplicativos;</p> <p>Estudo das lições aprendidas dos Projetos Anteriores;</p> <p>Avaliação das expectativas de custos, prazos e qualidade exigidas pelo Cliente;</p> <p>Avaliação dos riscos envolvidos nos Projetos e seus impactos neste processo;</p>

Pasta	Especificação
Conteúdo	<p>Estudo dos requisitos funcionais e não funcionais solicitadas pelo Cliente (novos requisitos);</p> <p>Estudo das modificações de requisitos solicitados pelo Cliente (mudanças de requisitos);</p> <p>Revisão dos artefatos e identificação das "inconsistências" dos requisitos;</p> <p>Aceite dos Documentos fornecidos e "feedback" da qualidade dos mesmos;</p> <p>Estudo das lições aprendidas da Etapa "Especificação de Testes";</p>

Pasta	Modelagem
Conteúdo	<p>Identificação dos roteiros de testes que atenderão os novos casos de testes;</p> <p>Especificação dos procedimentos para iniciar um caso de teste (setup);</p> <p>Especificação dos procedimentos de execução do caso de teste (execute);</p> <p>Especificação dos procedimentos de validação do caso de teste (check);</p> <p>Especificação dos procedimentos de limpeza após a execução de um caso de teste (cleanup);</p> <p>Realização e organização dos roteiros de forma a facilitar a localização dos mesmos;</p> <p>Revisão dos Roteiros de Testes com os Executores de Testes; (teste manual)</p>

Pasta	Preparação do Ambiente
Conteúdo	<p>Identificação da versão do aplicativo que deverá sofrer a execução dos testes;</p> <p>Download da versão do aplicativo e de seus componentes;</p> <p>Download da versão do Banco de Dados e arquivos de configuração correspondentes;</p> <p>Aplicação dos procedimentos de instalação, objetivando disponibilizar o aplicativo para uso;</p>

Pasta	Execução
Conteúdo	<p>Parametrização da distribuição da carga dos testes nos diversos "sites" de execução;</p> <p>Limpeza de Diretórios que serão manipulados durante a execução e conferência dos testes;</p> <p>Avaliação da disponibilidade da Infra-Estrutura (Servidores, Redes, Comunicação, Disco);</p> <p>Acionamento das ferramentas de monitoramento de interrupção "anormal" de processamento;</p>

Pasta	Análise dos Resultados
-------	------------------------

Conteúdo	<p>Identificação dos casos de testes que obtiverem "não-conformidades";</p> <p>Avaliação das evidências dos testes e realização da confirmação da "não-conformidade";</p> <p>Identificação dos FALSOS-POSITIVOS e apontar imprecisão do processo de comparação;</p> <p>Revisão da Análise dos Casos de Testes Progressivos em "Conformidade":</p> <p>Identificação dos casos de testes progressivos que estão em "conformidade" com os requisitos;</p> <p>Revisão das evidências e atestar a "conformidade" dos casos de testes;</p> <p>Identificação dos FALSOS-NEGATIVOS e apontar imprecisão do processo de análise dos resultados;</p> <p>Avaliação da necessidade de um novo ciclo de testes diante da quantidade e severidade dos defeitos;</p> <p>Reavaliação dos impactos de outros projetos diante da necessidade de um novo ciclo de testes;</p> <p>Avaliação do nível de cobertura dos testes a ser considerado (ciclo completo ou reduzido);</p> <p>Avaliação da possibilidade de aplicar os testes em paralelo ao processo de homologação / implantação;</p>
----------	---

Baseado no que foi exposto sobre testes, segue a lista de requisitos que serão as funções que esta proposta implementa no ambiente 3D:

- R1) Testador faz o relatório de testes
- R2) Testador inclui, exclui e altera documentos da pasta Execução
- R3) Líder de testes cadastra testador
- R4) Líder de teste consulta todas as pastas de teste (conhecimento)
- R5) Líder de testes faz relatório de testes.
- R6) Líder de testes inclui, exclui e altera documentos de qualquer pasta.

Experimento

Como já dito, o experimento desenvolvido para atender a proposta desta dissertação está alocado dentro do Second Life, em uma ilha de conhecimento já desenvolvida anteriormente.

Para entrar no Second Life é necessário baixar o Client e instalá-lo na máquina. Um atalho será criado e a partir daí basta executá-lo:



Figura 31: Tela de entrada do Second Life.

Após digitar o usuário e senha previamente cadastrados, entramos no ambiente Second Life. Você estará posicionado no último lugar visitado antes do logout.

Para irmos ao experimento, devemos ir à Ilha do Conhecimento, bastando digitar no link map o endereço Ilha do Conhecimento que neste experimento é 10,50,30 (Coordenadas do Second Life).

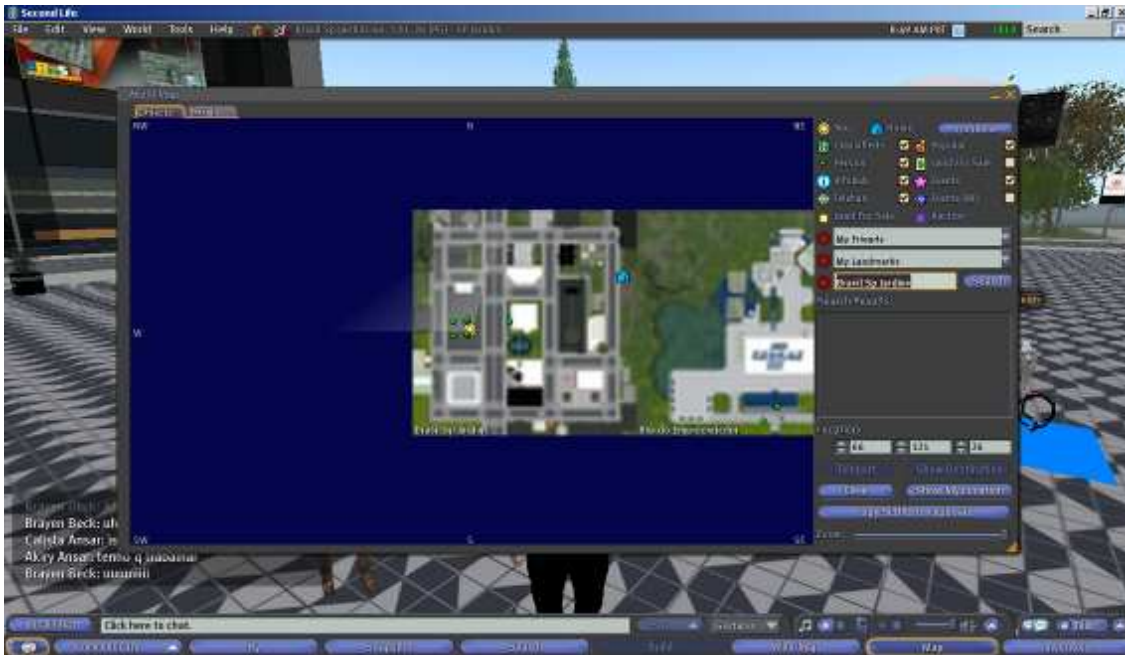


Figura 32: Link para Ilha do Conhecimento

Dentro da Ilha do Conhecimento, há um link para acesso ao sistema descrito:



Figura 33: Tela de Entrada do Experimento

Ao entrarmos no experimento, aparece um vídeo com uma visão geral do sistema. Ele mostrará de forma tridimensional o ambiente do experimento.



Figura 34: Visão do Sistema



Figura 35: Visão do Sistema – Escritório Completo

Ao terminar a exposição do ambiente, o sistema nos disponibilizará dois usuários de testes: o Test manager e o Tester, conforme a figura 36:



Figura 36 : Escolha dos Avatares de acordo com o Nivel (Tester Manager ou Tester)

Através de uma senha, tem-se acesso ao Test Manager ou ao Tester, dependendo da escolha e do tipo de conhecimento obtido sobre teste a ser feito no experimento.

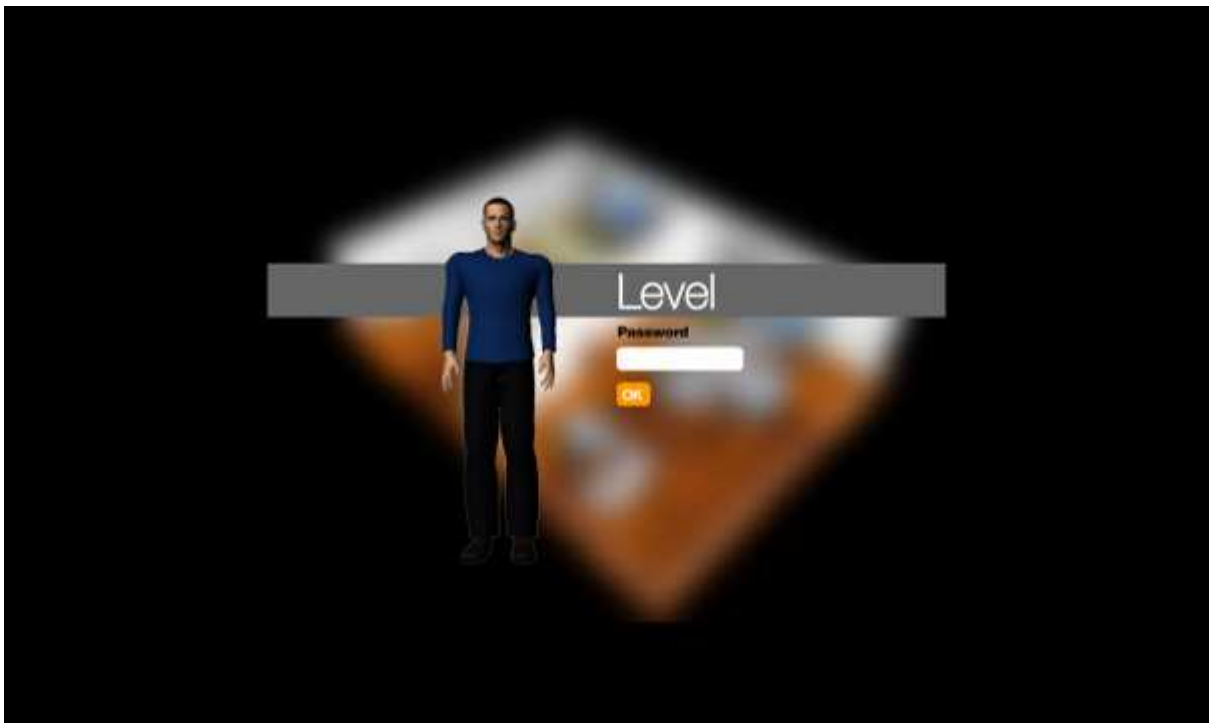


Figura 37 : Escolha doAvatar Test Manager – Acesso atraves de senha



Figura 38: Escolha do Avatar Test Manager

Após a escolha do Avatar Test Manager, os itens disponíveis para aquele usuário ficarão em destaque (highlighted), conforme destacado na figura 39.

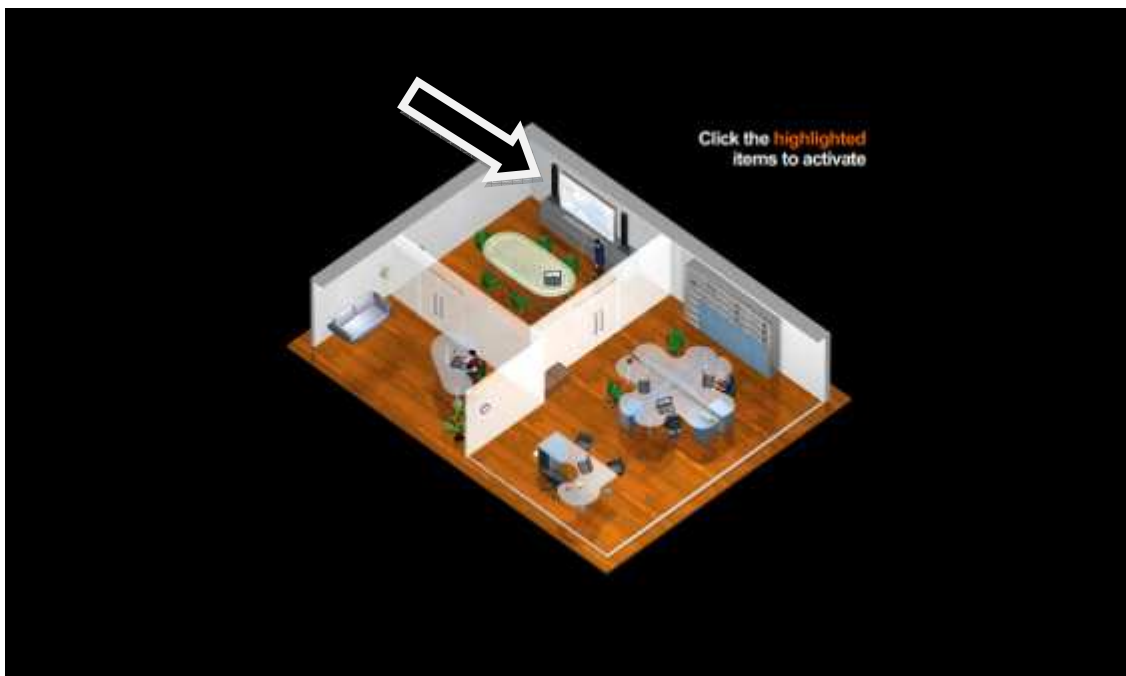


Figura 39: Ambiente com item em destaque.

Abaixo, há uma melhor visualização do objeto disponibilizado para testes do Test Manager.



Figura 40: Item destacado- Painel de Apresentações

No espaço disponibilizado, serão mostrados documentos de forma geral. No figura 41 uma apresentação é disponibilizada.



Figura 41: Apresentação sendo exibida –Usuário com acesso permitido

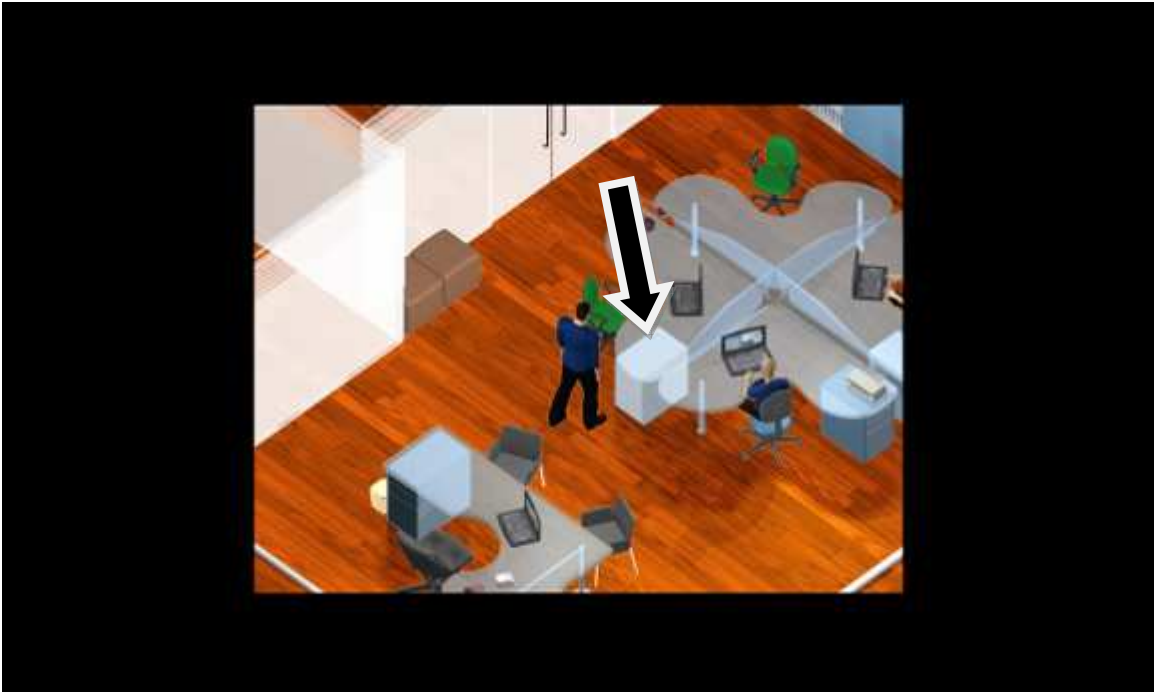


Figura 42: Item destacado- Gaveteiro

Caso a escolha seja do Tester, os itens a serem exibidos são diferentes, já que ele possui privilégios inferiores ao Tester Manager. Lembrando que para acesso, qualquer Avatar necessita digitar a sua senha para acesso.

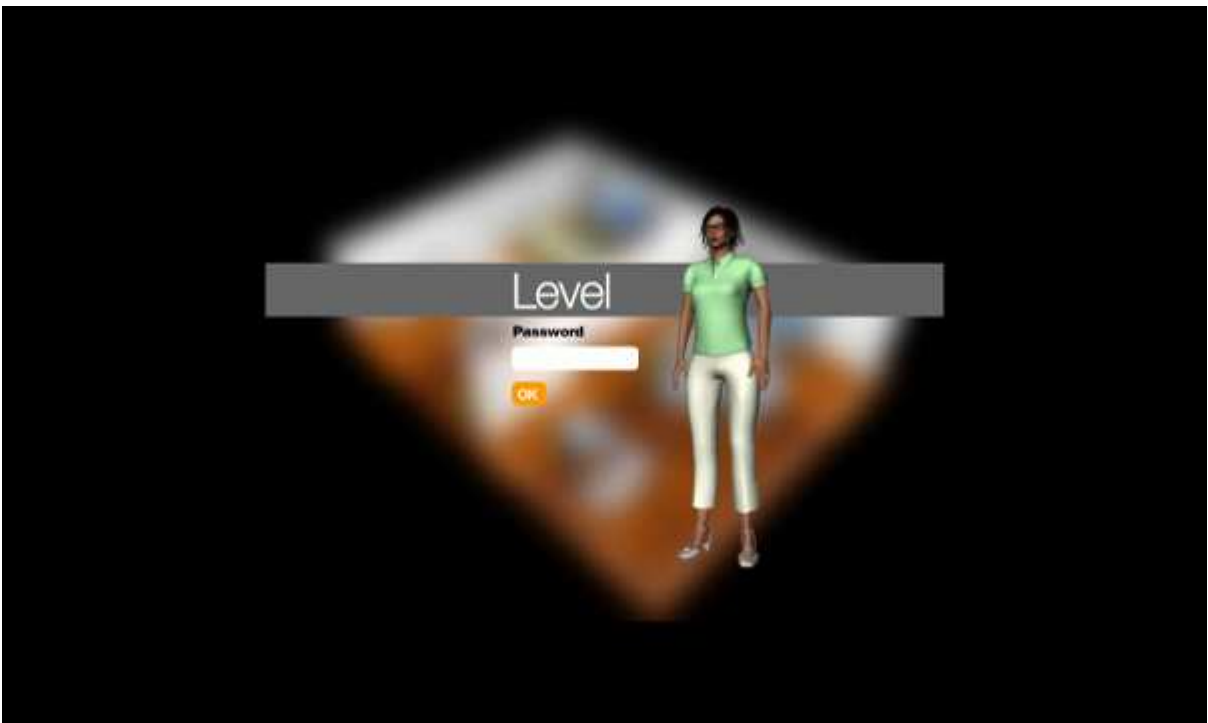


Figura 43 : Escolha do Avatar Tester – Acesso através de senha

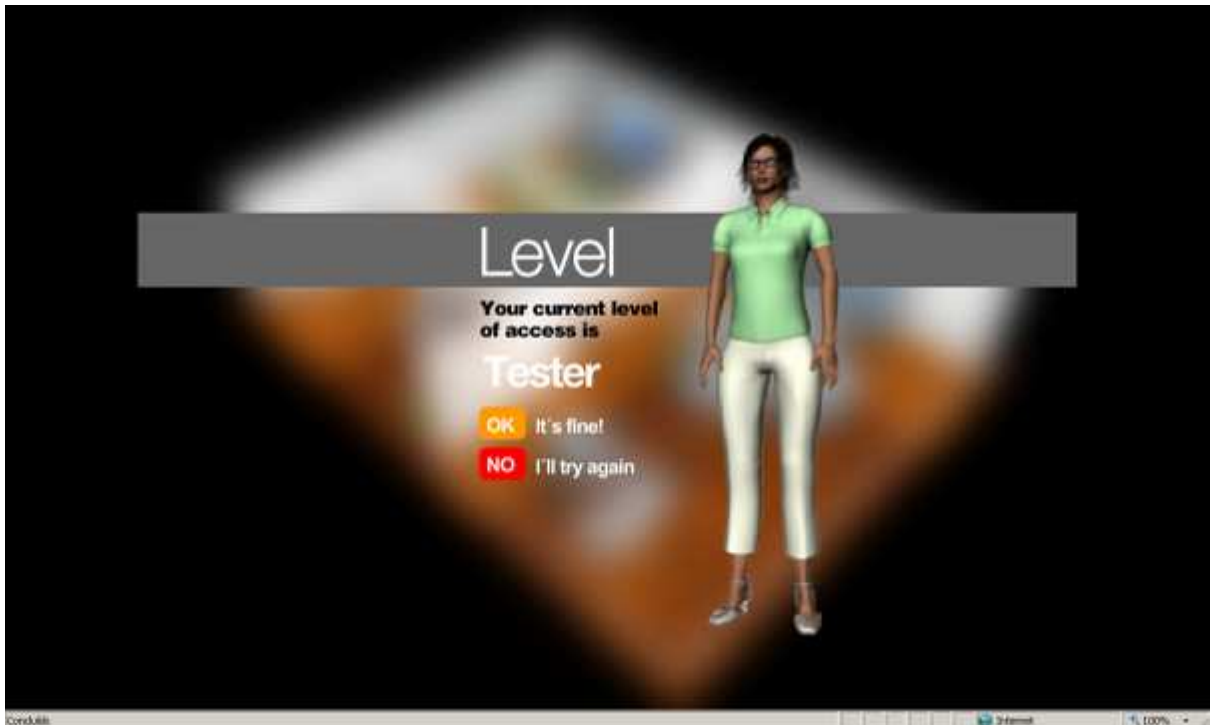


Figura 44: Escolha da Tester

Após a escolha do Tester, o ambiente novamente aparecerá, mas terá como destaque o objeto destacado abaixo, que é o gaveteiro.

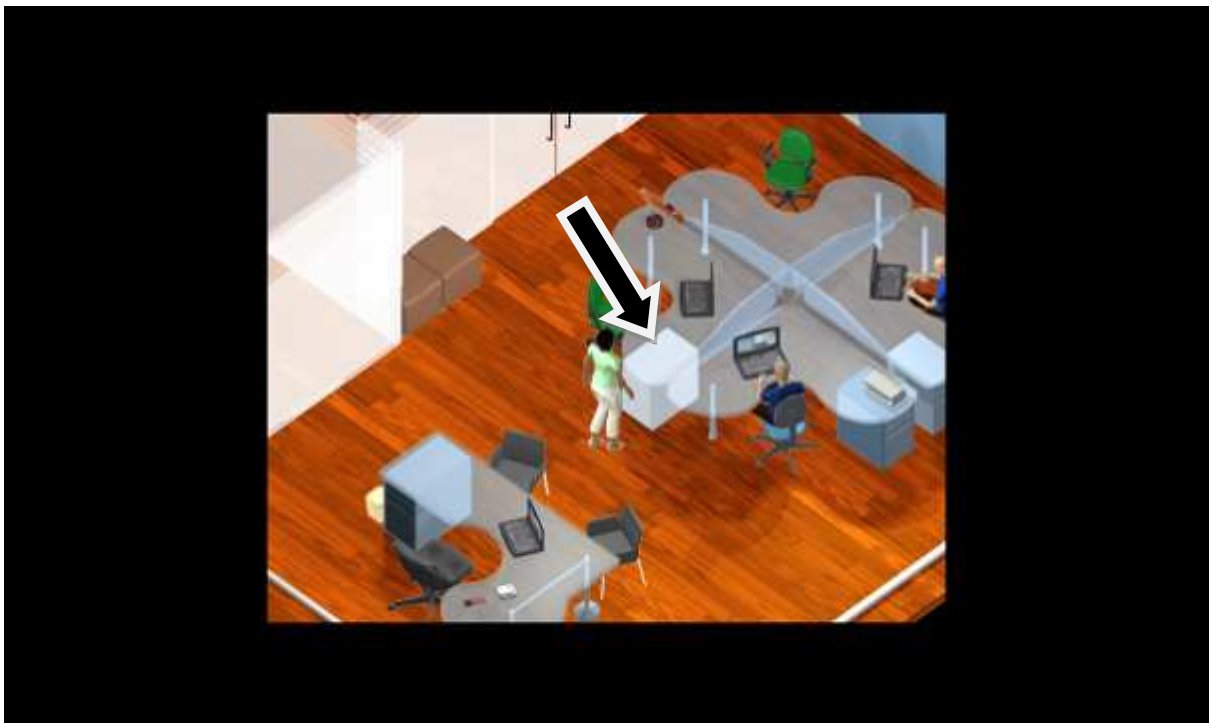


Figura 45: Tela com gaveteiro em destaque.

Após clicar no gaveteiro, o tester tem a opção de clicar nos arquivos, mas somente conseguirá abrir os arquivos a que tiver permissão. No sistema, temos as pastas

planejamento, Especificação, Modelagem, Preparação do Ambiente, Execução, Análise dos Resultados. De acordo com Bartié, citado no referencial teórico, o Tester terá acesso somente à pasta Execução.

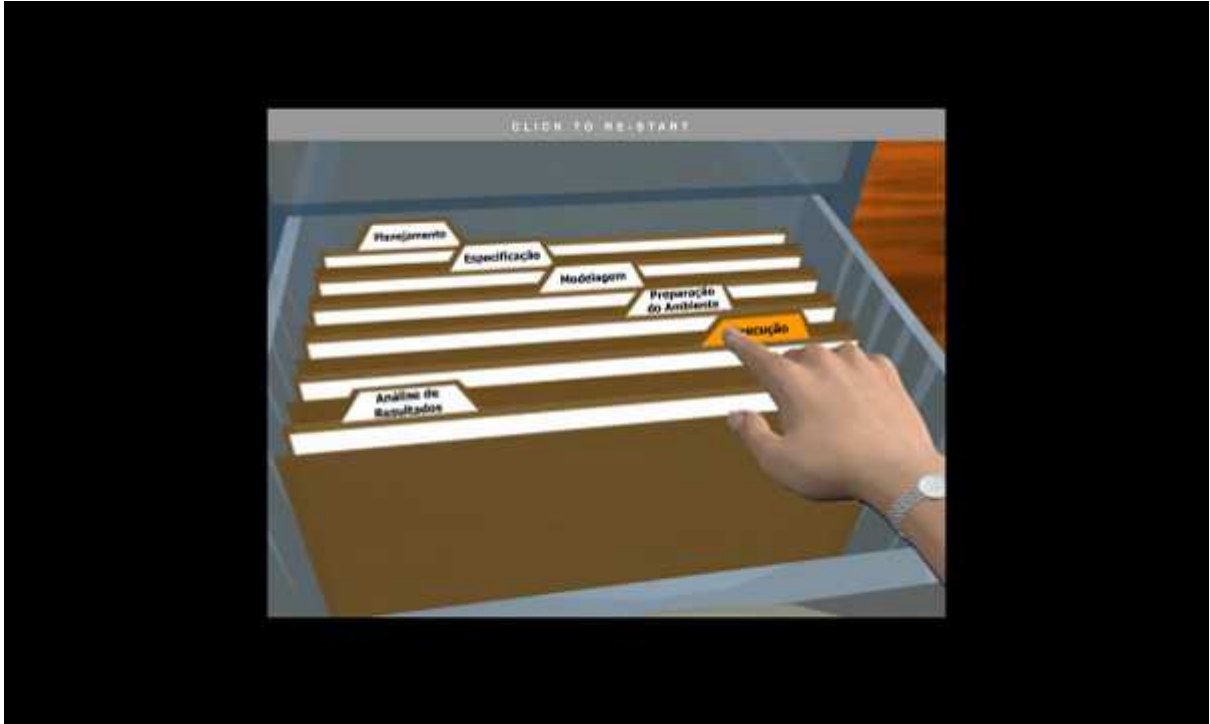


Figura 46: Escolha das pastas a serem abertas

Após a escolha da pasta, os arquivos disponíveis a serem abertos são especificados na tela.

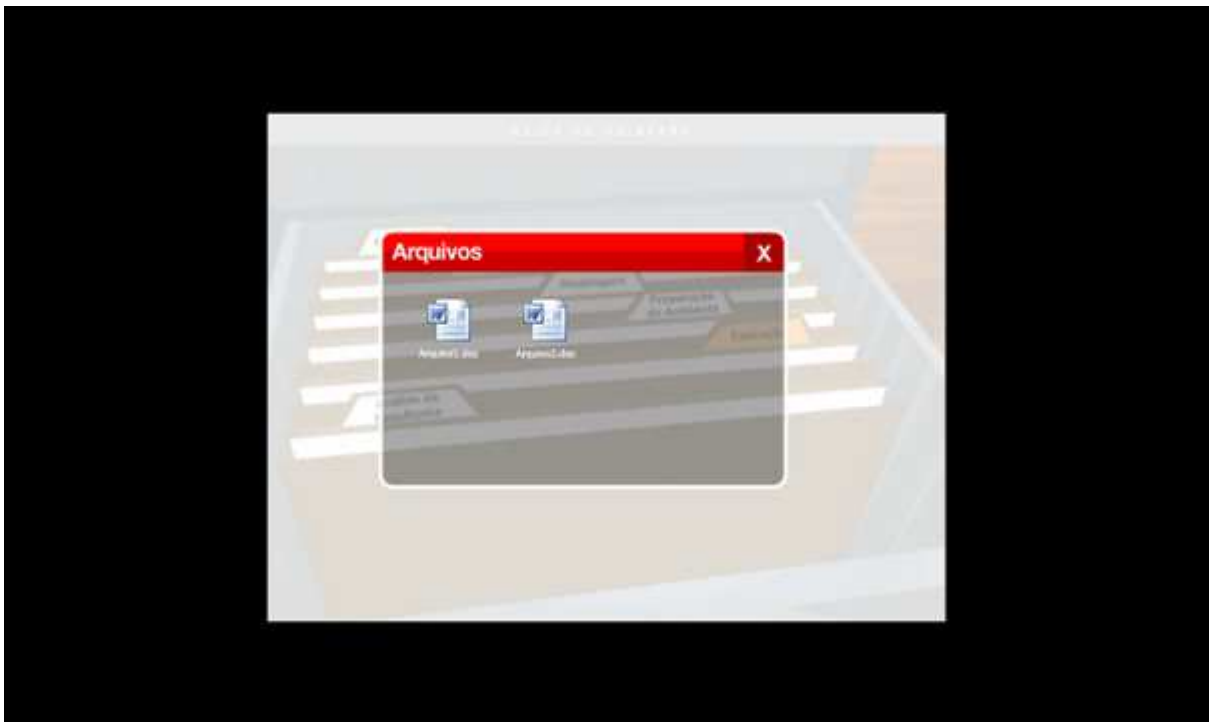


Figura 47: Escolha dos arquivos a serem abertos

Caso o Tester tenha permissão (dada pelo Tester Manager), ele abrirá o arquivo independentemente do local físico em que ele esteja. Caso contrário, uma mensagem de erro será mostrada conforme a figura 48:



Figura 48: Usuário sem permissão para acesso a arquivos.

A pastas que o Tester tem acesso no gaveteiro, é somente a pasta de Execução onde este poderá abrir a alterar os documentos inseridos. Nas demais ele não tem acesso. Outra restrição que o tester tem é no aparelho de apresentação. Isso demonstra claramente as diferenças entre o Tester e o Manager, pois diferentemente do tester, o Manager tem acesso a todas as pastas e no aparelho de apresentação, o que define cada vez mais as diferenças ente os usuários, implementando os diferentes níveis de acesso.

Exemplo em um ambiente de teste

Conforme definido no diagrama de classes do experimento, após a conclusão dos testes , o Tester ou Lider de Testes utilizará deste ambiente para armazenar as informações e conhecimentos desprendidos deste processo. Por exemplo,o líder de testes pode registrar o conhecimento gerado após o teste de um software e armazenar o que ocorreu durante este teste.



Figura 49: Líder de Testes tendo acesso ao gaveteiro

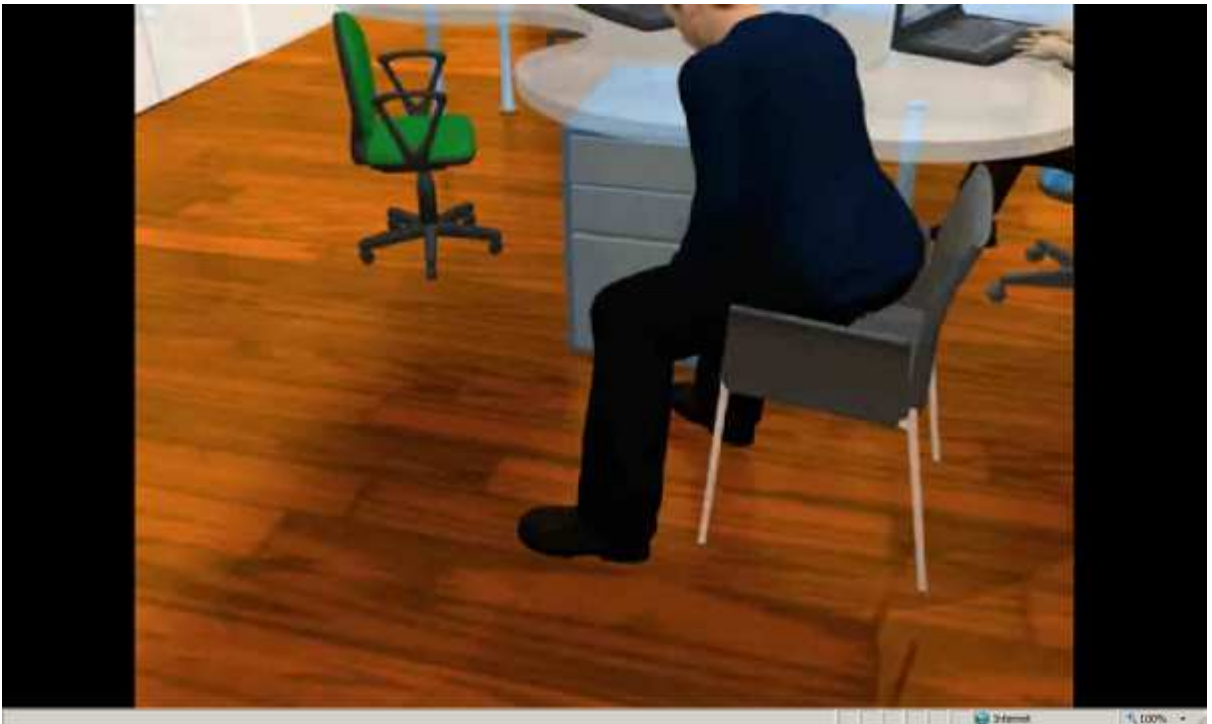


Figura 50: Líder de testes acessando o gaveteiro

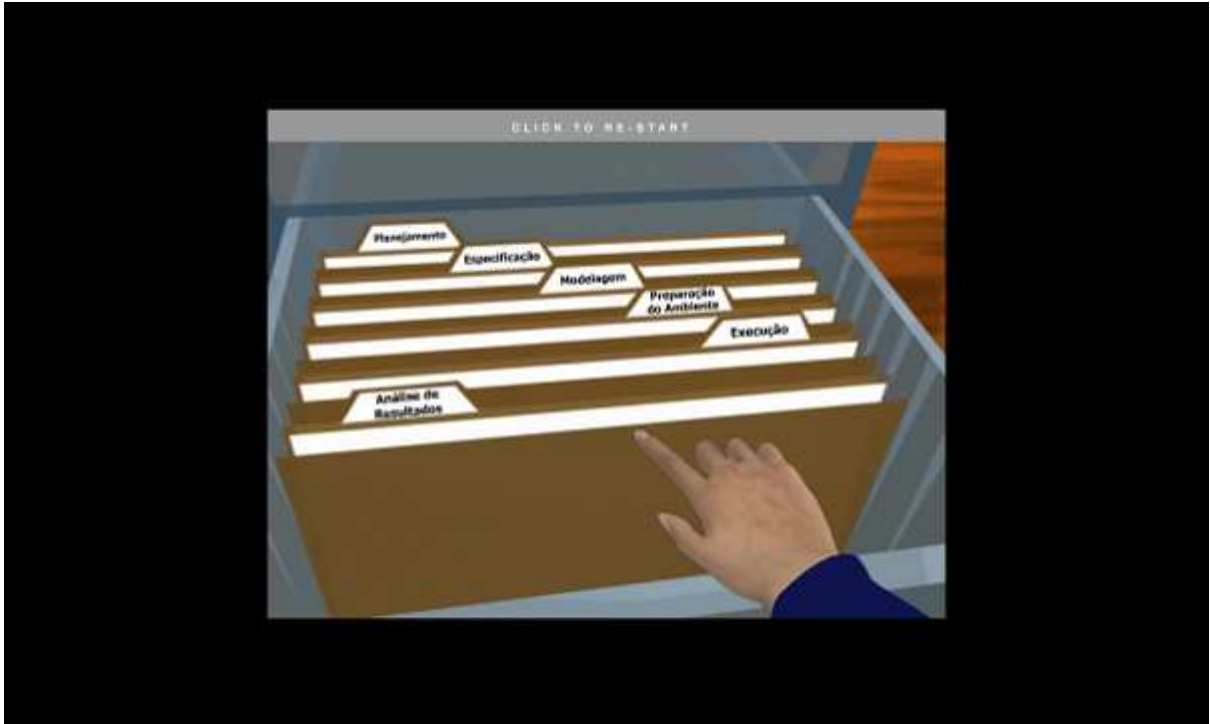


Figura 51: Escolha da pasta

Após o líder de testes escolher a pasta planejamento, é aberta uma tela com opções de abrir, salvar ou cancelar a abertura da pasta. Abrindo Alterar, terá acesso a abrir um arquivo (desde que você tenha permissão para tal). No caso abaixo, temos um arquivo no formato MS-Word com descrições do planejamento de teste de software.

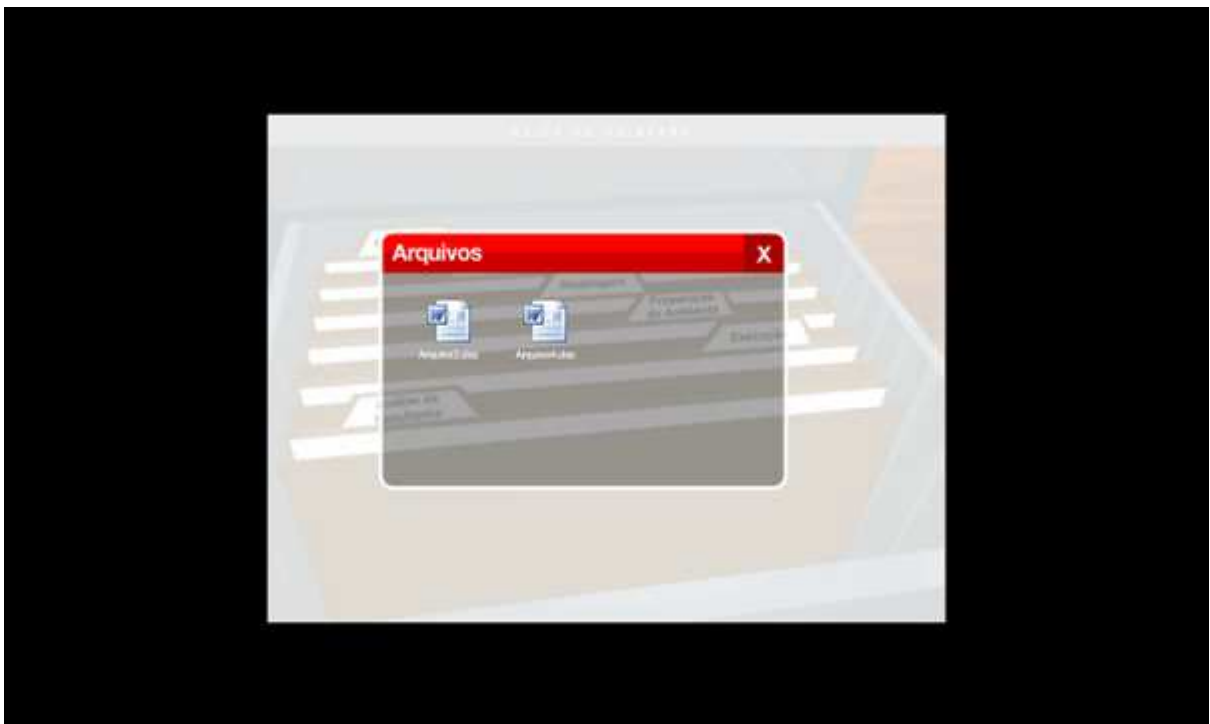


Figura 52: Escolha do tipo de arquivo a ser aberto na pasta escolhida

Na figura 53 , caso o usuario queira deletar algum arquivo basta clicar nele e apertar a tecla delete. Neste caso, o arquivo será deletado do sistema.

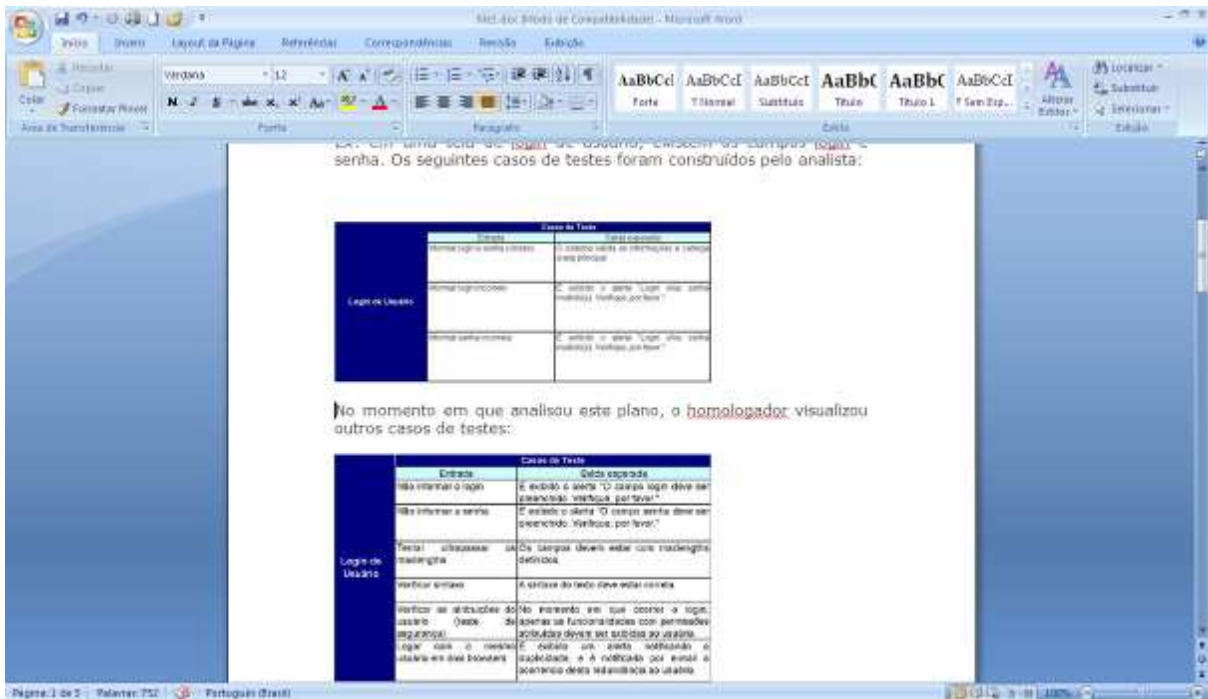


Figura 53: Arquivo.doc aberto

Já que o líder de teste tem acesso a todo o sistema, ele tem acesso total a todas as pastas e a todas as informações e o conhecimento sobre um determinado teste de software.

Relacionando o experimento com o referencial teórico descrito, concluímos que conseguimos atingir os requisitos de teste relacionados no item 4.1.2, os requisitos de conhecimento relacionados no item 2.3.1 e também os requisitos do MPS.BR relacionados no item 2.4 .

Através do modelo apresentado conseguimos utilizar os investimentos em informática e em tecnologia de comunicação para se aumentar o conhecimento da empresa e não apenas acelerar o fluxo de informações. O conhecimento estando armazenado neste ambiente, a visualização ficará garantida atendendo o RC3.

O propósito do processo Validação do MPS.BR é confirmar que um produto ou componente do produto atenderá a seu uso pretendido quando colocado no ambiente para o qual foi desenvolvido. Os itens relacionados no Modelo Proposto foram todos executados na apresentação acima.

O propósito do processo Verificação do MPS.BR é confirmar que cada serviço e/ou produto de trabalho do processo ou do projeto atende apropriadamente os requisitos especificados. Os requisitos do sistema são :

- R1) Testador faz o relatório de testes
- R2) Testador inclui, exclui e altera documentos da pasta Execução
- R3) Líder de testes cadastra testador
- R4) Líder de teste consulta todas as pastas de teste (conhecimento)
- R5) Líder de testes faz relatório de testes.
- R6) Líder de testes inclui, exclui e altera documentos de qualquer pasta.

Estes requisitos foram cumpridos e demonstrados no item 5.

Conforme as normas do MPS.BR este trabalho demonstra dentro das pastas de Planejamento, Especificação , Modelagem, Preparação do Ambiente, Execução e Análise dos resultados cumprir os principais requisitos dos itens Validação e Verificação.

Podemos citar por exemplo que quando relacionamos os itens que serão armazenados no experimento, estamos atendendo os itens VAL1 e VER1 do MPS.BR. Quando definimos critérios para armazenamento dos arquivos atendemos os itens VAL3 , VER3, VAL4 e VAL5 do MPS.BR. Ao registrarmos as experiências nos arquivos para futuras exposições, estamos atendendo os itens VAL6, VER6, VAL7, PMI2 do MPS.BR e do PMBOK. Possibilitando futuras exposições , atendemos a SAPIRO no seu item 2 .

A seguir, quatro tabelas relacionadas a que a proposta cumpriu dentro das normas do MPS.BR, PMI e sobre Inteligência Organizacional, conforme SAPIRO.

MPS.BR X Proposta	Item Atendido	
	Sim	Não
VAL 1. Produtos de trabalho a serem validados são identificados;	X	
VAL 2. Uma estratégia de validação é desenvolvida e implementada, estabelecendo cronograma, participantes envolvidos, métodos para validação e qualquer material a ser utilizado na validação;		X
VAL 3. Critérios e procedimentos para validação dos produtos de trabalho a serem validados são identificados e um ambiente para validação é estabelecido;	X	
VAL 4. Atividades de validação são executadas para garantir que os produtos de software estejam prontos para uso no ambiente operacional pretendido;	X	
VAL 5. Problemas são identificados e registrados;	X	
VAL 6. Resultados de atividades de validação são analisados e disponibilizados para as partes interessadas;	X	
VAL 7. Evidências de que os produtos de software desenvolvidos estão prontos para o uso pretendido são fornecidas.	X	

Tabela 2 - Mps.BR - Itens de Validação

MPS.BR X Proposta	Item Atendido	
	Sim	Não
VER 1. Produtos de trabalho a serem verificados são identificados;	X	
VER 2. Uma estratégia de verificação é desenvolvida e implementada, estabelecendo cronograma, revisores envolvidos, métodos para verificação e qualquer material a ser utilizado na verificação;		X
VER 3. Critérios e procedimentos para verificação dos produtos de trabalho a serem verificados são identificados e um ambiente para verificação é estabelecido;	X	
VER 4. Atividades de verificação, incluindo testes e revisões por pares, são executadas;		X
VER 5. Defeitos são identificados e registrados;	X	
VER 6. Resultados de atividades de verificação são analisados e disponibilizados para as partes interessadas.	X	

Tabela 3 -Mps.Br - Itens de Verificação

Da mesma forma, em relação aos Processos PMI de comunicação citados no referencial teórico, este trabalho atende os itens conforme a tabela 4.

Processos PMI X Atendimento da Proposta	Sim	Não
PMI1- Planejamento das Comunicações Determinação das necessidades de informações e comunicações das partes interessadas no projeto.	X	
PMI2-Distribuição das Informações; Colocação das informações necessárias à disposição das partes interessadas no projeto no momento adequado.	X	
PMI3 - Relatório de Desempenho; Coleta e distribuição das informações sobre o desempenho. Isso inclui o relatório de andamento, medição do progresso e previsão.		X
PMI4 .Gerenciar as Partes Interessadas. Gerenciamento das comunicações para satisfazer os requisitos das partes interessadas no projeto e resolver problemas com elas.	X	

Tabela 4 -PMI - Itens atendidos na proposta

Por fim, em relação aos itens de Inteligência Organizacional citados por SAPIRO, este trabalho atende os itens conforme a tabela 5.

Inteligência Organizacional (SAPIRO) X Atendimento da Proposta	Sim	Não
1. Identificação de novas oportunidades de negócios;	X	
2. Ideais compartilhados;	X	
3. Crescente habilidade para antecipação de surpresas;		X
4. Aumento das habilidades gerenciais;	X	
5. Integração de vários pontos de vista.	X	

Tabela 5 -Inteligência Organizacional - Itens atendidos na proposta

Após serem feitos os armazenamentos e consultas das informações de testes necessários, o usuário pode sair do ambiente e se dirigir a uma outra ilha do conhecimento e continuar sua navegação.

Estudo de Caso Real

Após serem definidos todos os casos de testes, foi escolhida uma empresa com experiência no desenvolvimento de softwares em 3D, para testar o experimento desenvolvido e os casos de testes citados no item 4.1.2.

Info Educacional

A empresa escolhida chama-se Info Educacional – www.infoeducacional.com.br -com matriz em Belo Horizonte e sedes em São Paulo e em Luanda–Angola. Localiza-se na Av. Raja Gabaglia, 2640, quarto andar – Bairro Estoril, Belo Horizonte – MG.

Desde 1995, vem focando seus esforços no segmento da tecnologia educacional, sendo atualmente uma das principais referências do segmento no Brasil.

A empresa tem por missão oferecer soluções tecnológicas de alta qualidade às instituições educacionais públicas e privadas do Brasil e do mundo. O trabalho é realizado a partir da utilização das tecnologias da informação e comunicação como instrumento de apoio ao processo ensino-aprendizagem, buscando a promoção do alto desempenho acadêmico de alunos do Ensino Regular (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio).

O sistema foi instalado na empresa e a equipe de teste é composta pelo Senhor Júlio Vilela da Silva Neto – coordenador de testes - que implementa os casos de testes na empresa e que conferiu e concordou com os casos de teste elaborados para testar o experimento - e as senhoras Dalila Pereira, Geórgia Kelly Moreira e Markelen Dutra - testers – que realizaram os testes. A princípio toda a equipe testou os casos de teste: gerir documentos, incluir objetos, excluir objetos, alterar objetos, criar Avatar e criar Avatar existentes.

Foram feitos os seguintes casos de testes:

Caso de teste - Incluir objetos	
Pré-requisitos	Usuário tem permissão para manipular o objeto.
Entrada	Apresentar as informações sobre o objeto.
Saída	O sistema criou o objeto corretamente.
Atividades	Incluir novo objeto.
Restrições	Caso o tester não possua permissão para criar o objeto, verificar se o sistema apresentou mensagem informando que o tester não possui permissão para criar o objeto.

Pessoas	Tester
---------	--------

Caso de teste - Excluir objetos	
Pré-requisitos	Usuário tem permissão para manipular o objeto.
Entrada	Apresentar as informações sobre o objeto.
Saída	O sistema excluiu o objeto corretamente.
Atividades	Excluir o objeto.
Restrições	Caso o tester não possua permissão para excluir o objeto, verificar se o sistema apresentou mensagem informando que o tester não possui permissão para excluir o objeto.
Pessoas	Tester

Caso de teste 4 - Alterar objetos	
Pré-requisitos	Usuário tem permissão para manipular o objeto.
Entrada	Apresentar as informações sobre o objeto.
Saída	O sistema alterou o objeto corretamente.
Atividades	Alterar o objeto.
Restrições	Caso o tester não possua permissão para alterar o objeto, verificar se o sistema apresentou mensagem informando que o tester não possui permissão para alterar o objeto.
Pessoas	Tester

Caso de teste 5 – Criar Avatar	
Pré-requisitos	Usuário tem permissão para acessar o sistema.
Entrada	O usuário cria o Avatar.
Saída	O sistema criou o Avatar corretamente.
Atividades	Criar Avatar.
Restrições	Caso o usuário não possua permissão para criar o Avatar, verificar se o sistema apresentou mensagem informando que o usuário não possui permissão para criar avatares.
Pessoas	Líder de testes

Caso de teste 6 – Criar Avatar existente	

Pré-requisitos	Usuário tem permissão para acessar o sistema.
Entrada	O usuário tenta criar o Avatar.
Saída	O sistema não criou o Avatar.
Atividades	Criar Avatar existente.
Restrições	Caso o usuário já tenha sido cadastrado, verificar se o sistema apresentou mensagem informando que o usuário/Avatar já foi criado.
Pessoas	Líder de testes

Todos os casos de teste foram satisfatórios. Pois os testers conseguiram incluir, excluir e alterar objetos (arquivos) e criar avatar e criar avatar existente, casos de uso estes elaborados no experimento e aprovados pela coordenação de testes. Para este experimento foram disponibilizadas três máquinas para os testes, uma com sistema Operacional Windows 2000, outra com Windows XP e outra com Windows Vista.

Após serem conferidos os casos de teste pelos testers, caso tenha algum problema, um relatório é aberto no Word e os erros são anotados e depurados, indicando o caso de teste que apresentou erro. Como os casos de testes não apresentaram nenhum erro, nenhum relatório foi gerado. Tal resultado justifica a importância de casos de uso bem definidos e requisitos bem levantados feitos anteriormente ao processo de teste.

A empresa além de aprovar o experimento, aprovou a estrutura de testes do mesmo, gerando um novo recurso para o setor de testes, que servirá de base para futuros projetos, aproveitando o conhecimento adquirido.

Após a execução dos casos de testes, foram tomados por foco os testes em categorias, para otimizar ao máximo o processo. Se o levantamento tiver como foco uma única categoria de testes, é possível conduzir melhor o processo, possibilitando concentrar as energias em uma única perspectiva de defeitos a serem identificados. Entretanto, não seria suficientemente enriquecedor para nosso processo, por isso nos concentramos em três categorias: funcional, segurança, usabilidade. Dessa vez houve um revezamento e cada tester testou uma categoria pré-estabelecida.

Dentro dessas categorias, as seguintes conclusões são apresentadas:

- Funcional: todas as funcionalidades foram atendidas no teste visto que anteriormente todos os casos de testes foram atendidos.

- Segurança: foram simulados testes de senha e acesso ao sistema e nenhum erro foi detectado.
- Usabilidade: nesse tipo de teste, como a empresa é de desenvolvimento de software educacional sendo a usabilidade fundamental, utilizou-se a tabela abaixo, feita exclusivamente para esse fim, e que já está devidamente preenchida pelo tester que executou o teste no sistema:

Tarefa	Sim	Não	Obs.:
<i>Satisfação em relação ao uso do sistema</i>	X		
<i>Em relação a sua expectativa ao que o sistema propôs fazer</i>	X		
<i>Os layouts das telas foram úteis</i>	X		
<i>Quantidade de informação mostrada na tela foi satisfatória</i>	X		
<i>Organização da informação</i>	X		
<i>Seqüência de Telas</i>	X		
<i>Mensagens que apareceram nas telas</i>			Poderiam ser mais claras
<i>Instruções para comandos ou funções</i>			Não se aplica
<i>Instruções para correção de erros</i>			Poderiam ser mais claras
<i>As mensagens de erro clarearam o problema</i>			Poderiam ser mais claras
<i>O aprendizado para operar o sistema esta claro</i>	X		
<i>Lembrança de nomes e usos de comandos</i>	X		
<i>Tarefas podem ser executadas de maneira direta</i>	X		
<i>Falhas de sistema ocorreram</i>		X	

Tendo finalizado os testes, foi concluído nesta etapa o processo de teste do sistema proposto testando todos os casos de testes e as categorias citadas acima. Em relação aos testes realizados pela Info Educacional, informamos que esta conseguiu definir uma nova tabela para testes de usabilidade e quanto à funcionalidade, aos casos de testes enviados não foi adicionado nada de novo, visto que esse procedimento já era utilizado. Quanto ao modelo apresentado, informaram que este servirá de base para futuros projetos, visando a uma maior

visibilidade e definição de acessos de usuários aos sistemas elaborados pela empresa, além de possibilitar um estreitamento maior entre a academia e o mercado de trabalho.

Importante frisar que o experimento apresentado agregou grande valor na empresa principalmente nos itens de Gestão de conhecimento, a saber :

- Com o posicionamento do material dentro de um ambiente simulado de trabalho, o repositório de materiais de referência: conhecimento explícito que pode ser facilmente acessado e que evita duplicações de esforços, ficou muito mais fácil de ser visualizado;
- Just-in-time knowledge: ferramentas que reduzem as barreiras de tempo e distância no acesso a conhecimentos, sendo que este está visível a qualquer usuário (com as devidas permissões), independentemente do local físico de acesso.

A partir do momento que os casos de testes foram estruturados e inseridos no planejamento e execução dos testes da empresa, a mesma poderá aproveitar o experimento para futuros projetos uma vez que a rotina de testes é constante. Conhecimento este que a partir de agora esta assimilado e inserido no fluxo de produção da empresa, gerando resultados como um melhor planejamento, uma execução precisa e claro um controle constante no processo de testes.

CONCLUSÕES

A crescente importância dada pelas organizações à gerência do conhecimento requer que sejam definidos e implementados mecanismos mais eficientes para apoiar as atividades da gerência de conhecimento. Este trabalho apresentou uma forma eficaz de armazenamento de informações e do conhecimento do processo de teste de software.

A Pesquisa

Após realizar-se uma revisão da literatura na área de gerência de conhecimento e aquisição de conhecimento, uma ferramenta foi desenvolvida para apoiar o armazenamento de informação deste processo no contexto de teste de software. Um estudo experimental também foi planejado e foi executado no contexto de uma empresa desenvolvedora de software a partir do qual foi possível avaliar os benefícios da abordagem de aquisição de informação e identificar melhorias a serem realizadas nessa abordagem.

Resultados

Com este trabalho, através de um ambiente 3D, criamos recursos que permitem reduzir a perda de tempo consultando inúmeros documentos em busca de dados, informações e conhecimentos já que estes estão organizados de forma mais eficiente neste ambiente.

Alem disso, diminuimos a perda de tempo procurando por pessoas dentro da organização de desenvolvimento ou na empresa do cliente que pode fornecer o dado, em busca de informação ou o conhecimento necessário para que ele possa desenvolver seu trabalho, já que todas as pessoas envolvidas aparecem na tela do sistema e a interação entre elas é fácil e rápida (desde que elas estejam online no ambiente).

Não precisamos mais explicar para outros os aspectos do projeto, já que a informação de determinado processo está armazenado neste ambiente. Pelo mesmo motivo, caso alguém saia da equipe, temos esta informação armazenada, sem perda de qualquer item.

Estando armazenado, é possível também reusar esta informação obtida por outros projetos o que é premissa básica hoje dos processos de maturidade no desenvolvimento de software.

Este trabalho também permite que seja gerado um documento de conhecimento onde o usuário pode colocar suas idéias, aprendizado problemas, soluções.

A partir do estudo experimental planejado para avaliar a abordagem de aquisição de informação e transformá-la em conhecimento proposta neste trabalho, esperam-se identificar os seguintes benefícios no contexto de desenvolvimento de software:

- Preservação do capital intelectual da organização através da conversão de conhecimento individual ou de grupo em conhecimento organizacional, evitando a perda de conhecimento quando membros saem da organização;
- Aumento das vantagens competitivas da organização, pois a preservação do conhecimento sobre como os processos de desenvolvimento de software são realizados aumenta a visibilidade de mudanças a serem realizadas nesses processos, por exemplo, mudanças para tornar os processos mais ágeis ou para introduzir novas tecnologias;
- Melhoria na execução dos processos de desenvolvimento de software através da diminuição da ocorrência de falhas e do apoio à tomada de decisão;
- Promoção do aprendizado organizacional, facilitando o treinamento e a troca de experiências e conhecimentos entre membros da organização;

Em síntese, podemos dizer que este trabalho será uma importante alternativa de transferência de informações e conhecimento do processo de software utilizando o Second Life , já que este tipo de trabalho não foi encontrada na literatura pesquisada.

Limitações da Proposta

Tivemos limitações referentes a funcionalidades do experimento devido à escolha da plataforma. A LSL é uma plataforma nova e, por isso, apresenta uma série de pequenas inconsistências, o que dificultou, por vezes, a execução como o desejado. O fato de não tratar arquivos da forma projetada fez com que a integração com a linguagem Flash fosse mais trabalhosa e criteriosa.

Como já mencionado, a limitação somente ao processo de teste de software foi uma escolha pelo tamanho que o processo de desenvolvimento abrange.

Outra limitação é o correto armazenamento do conhecimento e não somente das informações relativas deste processo.

Trabalhos Futuros

Diversos trabalhos podem ser definidos e desenvolvidos com o propósito de melhorar e estender a proposta aqui apresentada, por exemplo:

- Integração de outras técnicas de aquisição automática de informações e conhecimento, como agentes inteligentes;

Outros trabalhos também podem ser realizados para apoiar as atividades de gerência de informação e conhecimento utilizando a infra-estrutura de aquisição desta proposta como por exemplo, Abranger outros processos de desenvolvimento de software.

Além do ambiente que suporta a estrutura de visualização, algumas ferramentas, através do Projeto Discovery citado no item 1.2.1 estão sendo desenvolvidas para apoiar de forma visual algumas atividades do processo de desenvolvimento de software.

Uma delas é o EditGCSVis, um editor que permite definir como visualizar a Gerência de Configuração de Software. Outra é um visualizador para verificação de processos de software por meio da rastreabilidade. Além destes, existe um modelo para representação e transferência de conhecimento gerado no processo de desenvolvimento de software através do Procstory - que é um processo de Construção de Historias utilizando recursos multimídias para gerir conhecimentos em áreas diversas e principalmente a área de Processo de Desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ANDREIENKO, G. ANDRIENKO, N. Iris: a Knowledge-Based System for Visual Data Exploration. CONFERENCE ON COMPUTER HUMAN INTERACTION, 1997.

Proceedings. New York: ACM Press, 1997.

ARANTES, Almeida Filho. **Gerenciando o conhecimento proveniente de interações entre membros de organizações de software.** UFES – Vitória- ES, 2003.

BARGHOUTI, N. S.; KOUTSOFIOS, E; Cohen, E. **Improvise:** Interactive Multimedia Process Visualization Environment, 1994.

BASILI, Victor R; Caldiera, Gianluigi, H.Dieter Rombach , The Experience Factory .Volume 1 Of **Encyclopedia of Software Engineering.** Chapter X, John Wiley & Sons.

BROOMÉ, Mikael; RUNESON, Per. **Technical Requirements for the Implementation of an Experience Base Proceeding of the 11th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering.** SEKE'99.

CAMPOS, Marcelo Ricardo. **Compreensão Visual de Frameworks através da Introspecção de Exemplos.** 1997. Tese de Doutorado - POA-UFRGS.

CEMIN, Cristina. **Visualização de Informações Aplicada à Gerência de Software.** 2001. Dissertação de Mestrado – UFRGS.

CHOO, Chun W. **Information management for the intelligent organization: the art of scanning the environment.** 2. ed. [s. l. : ASIS], 1998.

DAVENPORT, Thomas H. **Ecologia da informação: porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação.** 2. ed. Tradução de Bernadete Siqueira Abrão. São Paulo : Futura, 2000.

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual.** Tradução de Lenke Peres. Rio de Janeiro : Campus, 1998.

DEES, J. Gregory. **Enterprising nonprofits.** Harvard Business Review, v. 76, n. 1, p. 55-67, Jan./Feb. 1998.

FALBO, Ricardo A. **Integração de conhecimento em um Ambiente de Desenvolvimento de Software.** 1998. Tese de Doutorado - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

FYOCK, Daniel E. **Using Visualization to Maintain Large Computer Systems.** IEEE Computer Graphics and Applications, p. 73-75. July/August 1997.

GANDELMAN, Henrique. **De Gutenberg à Internet: direitos autorais na era digital.** Rio de Janeiro : Record, 1997.

GERSHON, Nahum; ELICK, Stephen G. **Information Visualization.** IEEE Computer Graphics and Applications, pp.29-31 e 52-59. July/August 1997.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª edição. São Paulo:Atlas, 2002.

GODOY, A. Schmidt. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas.** São Paulo, mar/ag.1995.

HUMPHREY, Watts S. **Managing the Software Process.** Addison-Wesley Publishing, Company, Massachussets, 1990.

HUMPHREY, Watts S. **Managing the software Process.** Massachussets: Addison-Wesley Publishing, Company, 1990.

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle.** 5. ed. Tradução de Ailton Bomfim Brandão. São Paulo : Atlas, 1998.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de marketing**. 5. ed. Tradução de Alexandre S. Martins. [s.l.] : Prentice Hal

JIawei, H.; BAILEY, A.; SUTCLIFFE, A. Visualization Design Knowledge Reuse. In: **Proceedings of the Eighth International Conference on Information Visualisation, IEEE**, 2004.

LIMA, Karina V.C; ROCHA, Ana Regina C; TRAVASSOS, Guilherme H. **Ambientes de Desenvolvimento de Softwares voltados à Organização** . Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.

MACHADO, L.F.D.C. **Modelo para definição de Processos de Software na Estação Taba**. 2000. Tese de Mestrado - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing: metodologia e planejamento**. São Paulo: Atlas, 1996.

MCCORMICK, B.H; DEFANTI T.A; BROWN, M.D. **Visualization in Scientific Computing**: special issues on Computer Graphics, Vol 21, no. 6, Nov, 1987.

MPS. BR-Guia Geral. MPSBR V1.2-Junho/2007 40/52.

NASCIMENTO, H. A. D., FERREIRA, C. B. R. Visualização de Informações: uma abordagem prática. **Anais do XXIV JAI**, pp 12621312. In: XXV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, Unisinos, São Leopoldo, Rs, 22 a 29 de julho 2005.

O'LEARY, D.E. **Knowledge Management Systems** : Converting and Connecting IEEE Computer, Maio/Junho 1998.

PAULK, M.; WEBER, C; GARCIA, S.; CHISSIS, M. e BUSH , M. Key Pratices of the Capability Maturity Model. CMU/SEI-93-TR-25. The Clearinghouse of Computer Science Technical Report, Pennsylvania, 1993.

PEREIRA, Marco Antonio Maciel. **Produção e Disseminação de Conhecimento na Engenharia de Software**. Dissertação de Mestrado. Unicamp Campinas , 2003.

PRESSMAN, R. S. **Software engineering: a practitioner's approach**. 4th. ed. McGraw-Hill, 1997. p. 22-53.

REIS, Christian. **Caracterização de um Modelo de Processo para Projetos de Software Livre**. 2001. Dissertação de Mestrado - Instituto de Ciências Matemática e Computação. São Carlos, São Paulo.

ROBERTSON, G. **Information Visualization using 3D Interactive animation**. Communications of the ACM. New York, v. 36, no. 4, April 1993.

SASS, Gláucia Gabriel. **O Processo de desenvolvimento baseado em componentes: o impulso das novas tecnologias**. Disponível em:
http://www.administradores.com.br/colunas_membro.jsp?idColuna=233&idColunista=555
Acessado em 19 de agosto de 2007.

SCHWARTZ, J. I. ,Construction of software. In: **Practical Strategies for Developing Large Systems**. Menlo Park: Addison-Wesley, 1st. ed., 1975.

SILVA, Bruno Carreira Coutinho; FALBO, Ricardo. Definição de um processo Padrão para Software Livre. In: **V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software**. Vila Velha, ES, 29/05 a 03/06 de 2006, pp.159-173, 2006.

SOMMERVILLE, I. **Software engineering**. 5th. ed. Addison-Wesley, 1995.

TARAPANOFF, Kira , JUNIOR, Rogerio Henrique de Araujo, CORMIER, Patricia Marie Jeanne . **Sociedade da informação e inteligência em unidades de informação** . Ciência da Informação – IBICT – Brasília-DF , 2000

TILEY, S.; SANTANA, P. **Towards a Framework from Program Understanding**. IEEE Conference on Program Comphression, 4; 1996, Berlin, Alemanha.

TOGNERI, FALBO, MENEZES, WERNESBACK. **Gerência de Conhecimento na Engenharia de Requisitos**. Mestrado de Informática UFES – Vitória- ES, 2004.

TERRA, José Cláudio Cyrineu. **Gestão do Conhecimento: o grande desafio empresarial!** Terra Fórum, 2007.