

Processo de Testes para Desenvolvimento de Jogos de Celulares

Thiago Fernandes Alexandra Dias

Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática, Brasil, Caixa Postal 7851 –
50.732-970 – Recife – PE – Brasil

Abstract

Mobile phones devices gain greater continuously computational capacity. Furthermore, new technologies were created like J2ME and Brew, which are platforms of development of software applications for devices with limited resources of hardware as processing, memory, size of display, number of colors and so on. This combination has been used for the creation of this kind of system, as game for mobile phones, for example. However, the practical one of this activity showed that it was not trivial, by means the amount of distinct devices with regard to hardware and to the different behavior of an exactly application in each one of them. To decrease the number of fails in this system, a process of Quality in the development was appealed to it that prioritizes the tests of the system.

Palavras-Chave: Engenharia de Testes, Engenharia de Software, Jogos, Qualidade de Desenvolvimento .

Authors' contact:

tfl@cin.ufpe.br

alexandra.albuquerque@gmail.com

1. Introdução

O processo de desenvolvimento de jogos para celular possui características muito pessoais que diferem do utilizado para softwares. Isto é causado por uma série de fatores que vão desde a subjetividade dos requisitos à grande diversidade de dispositivos para o qual ele deve ser desenvolvido.

Um jogo para celular possui requisitos subjetivos que variam dependendo de alguns fatores. O primeiro deles diz respeito ao objetivo do jogo e a seu estilo. Para definir isto, são necessários estudos de mercado e análise de concorrentes que garantam a diferenciação dele com relação aos outros. Contudo, novos jogos são lançados continuamente, gerando durante o processo, possíveis alterações não previstas anteriormente. Para acompanhar estas mudanças. É de fundamental importância a avaliação do usuário final durante o desenvolvimento do jogo.

As empresas fabricantes de aparelhos celulares têm lançado novos produtos continuamente. Cada um deles é direcionado a um segmento de mercado. Desta forma, cada aparelho possui diferenças específicas, que variam da eficiência e desempenho, até o tamanho da tela, por exemplo. Estas segmentações de produtos geram um cenário instável para o desenvolvimento de aplicativos para eles, pois um mesmo aplicativo tem diferentes comportamentos para cada aparelho, devido aos fatores citados anteriormente. A categorização dos aparelhos é feita através da criação de “famílias de celulares”. Elas são um conjunto de dispositivos de uma mesma fabricante que possui características semelhantes ou idênticas no que diz respeito ao desenvolvimento de aplicativos. É possível com estas subdivisões, simplificar o processo desenvolvimento do jogo, pois ao invés de se construir uma versão do aplicativo para cada aparelho, cria-se uma para cada família.

Alguns aparelhos apresentam falhas próprias durante a execução do aplicativo. Isto gera uma discussão para avaliar se o erro pode ser solucionado pela fabricante do aplicativo ou até que ponto ele pode ser contornado. Há casos que não possuem solução, contudo há poucas referências bibliográficas que os citam. Para empresas iniciantes, este fator acaba sendo interpretado como uma falha do aplicativo, e consome várias horas do desenvolvedor inutilmente.

Mediante as questões anteriores, desenvolver jogos para celular possui uma série de dificuldades. Como ela é uma área nova, não existe ainda um processo de desenvolvimento completamente eficaz e seguro. O que existe são adaptações de processos como RUP (*Rational Unified Process*), para minimizar estas falhas. A área de testes é um meio eficiente de minimizar falhas nos projetos. Isto acontece porque a metodologia de desenvolvimento utilizada ainda é muito reativa, ela aguarda descobrir as falhas para depois corrigi-las. Sendo assim, é necessário criar novas formas de avaliação desse jogo com o intuito de testar cada um dos problemas discutidos anteriormente. A idéia é criar padrões e modelos de processos para tornar esta metodologia pró-ativa, para minimizar ou neutralizar as falhas, antes que elas aconteçam.

A área de testes tem evoluído como forma de garantir a qualidade dos projetos. Muitas falhas simples de serem resolvidas conseguem ser descobertas antes do lançamento e instalação do produto. Para a área de softwares que não sejam jogos, ela apresenta-se bastante consolidada e estruturada. Contudo, para o desenvolvimento de jogos para celulares, há a necessidade de melhor detalhá-la e adaptá-la às nuances existentes neste tipo de aplicação.

1.1 Objetivo

Este trabalho propõe-se a apresentar de forma simplificada um Processo de Testes capaz de garantir a qualidade de Jogos para celulares. O trabalho possui uma metodologia simplificada, com as principais atividades que devem ser aplicadas mediante as decisões e fases em que o projeto se encontra. O intuito é tornar o desenvolvimento de softwares para celulares mais eficiente e menos custoso, através da avaliação constante do aplicativo de forma segura e eficaz.

1.2 Organização do Documento

Este trabalho é dividido em mais três tópicos. O primeiro deles é a Revisão Bibliográfica. Ela define alguns termos que serão utilizados nos outros capítulos e explica as referências bibliográficas utilizadas neste artigo. Em seguida há um tópico sobre o trabalho desenvolvido, citando qual o processo que foi utilizado para a execução dos testes. Em seguida há a conclusão.

2. Revisão Bibliográfica

Segundo Júnior[1], em seu trabalho sobre a diversificação e flexibilidade de processos de desenvolvimento de jogos, um jogo digital é um produto de software interativo com o intuito de entreter o usuário. O processo de desenvolvimento de um game não se adequa perfeitamente ao de um software comum, por causa da natureza subjetiva de seus requisitos. Este fato cria uma grande variedade de hábitos e processos. Outro ponto importante do trabalho são as definições das questões relacionadas ao tema, como: a concepção inicial do jogo, os publicadores, distribuidores, investidores, público-alvo e plataforma de hardware utilizada. O trabalho é resumido com relação aos testes durante a fabricação do software, fornecendo apenas uma visão geral sobre o tema.

Já Hanna [2] em seu trabalho, defende em quais casos o entendimento do usuário deve direcionar o desenvolvimento de aparelhos tecnológicos móveis, discutindo principalmente “pesquisa” de uma forma geral e como aplicá-la neste contexto. Com isso, ela discute os mecanismos e métodos da pesquisa contextual versus a de laboratório, mostrando quais líderes da indústria tem feito isto, e como aplicar estes conceitos no trabalho. Este trabalho ajuda a definir a participação do usuário final do jogo durante o seu

desenvolvimento, o intuito de usá-lo é propor a participação de forma produtiva dos usuários no processo de testes.

A monografia de Breyer [3] possui conceitos mais completos sobre jogos e usabilidade. O processo de teste técnico convencional é uma série de atividades que procura encontrar falhas do jogo com relação aos requisitos, o objetivo deste trabalho é acrescentar avaliações sobre a usabilidade do jogo nesta fase.

2.1 Conceituação

Para sobreviver o homem desenvolveu formas para se expressar, entre elas estão: a escrita, linguagem, gestos, sinalização, etc. Segundo Breyer, jogos teriam uma determinada posição na taxonomia dessas formas de expressão humana. Em seu trabalho, ele cita que entre as manifestações criativas que o homem apresenta, inicialmente, deve-se saber a intenção do artista, se for a beleza apenas a estética, o resultado pode ser chamado de arte, mas caso haja alguma intenção de divertimento, isto será entretenimento.

Já o entretenimento pode ser subdividido em não-interativos, como livros e filmes, ou interativos, as brincadeiras, por exemplo. Nelas, é preciso observar a existência do objetivo. Se ele não existir, isto será um brinquedo (objeto de brincar que não possui um objetivo específico), do contrário, ele será um desafio (atividade que possui um objetivo definido). Caso não exista alguma forma de oponente neste desafio, onde a brincadeira se torna uma atividade solitária, como um quebra-cabeça. Todavia, se existir oponentes, isto causará conflitos onde pode ou não ser permitido existir contato direto. Por exemplo, em competições de esportes de atletismo (corridas de velocidade, salto em distância, etc) o ataque direto ao oponente não é permitido. Contudo, se nesse tipo de conflito o contato direto é permitido entre os oponentes, ele será chamado de jogo. Logo, um jogo é uma expressão criativa com intenção de divertimento, desde que possua interatividade, participação ativa do jogador, objetivos, oponentes e o ataque direto seja permitido. Observe a taxonomia das expressões criativas desenvolvida por Chris Crawford:



Figura 1: Taxonomia de Chris Crawford

Teste é o ato de verificar a utilidade ou não de quaisquer que seja o assunto em questão. Testar é submeter alguma coisa à ação de supervisão, com ou sem a intenção de colocar em prática permanente posteriormente. Ele é o ato de verificar a validade de uma hipótese lançada pelo observador sobre o fenômeno a ser observado. Além disso, eles devem ser feitos em condição de total controle e capaz de serem reproduzidos em qualquer tempo ou lugar para que os resultados obtidos sejam válidos e o procedimento possa ser chamado de teste. Este conceito foi absorvido pela Engenharia de Software, que é a área do conhecimento voltada para a especificação, desenvolvimento e manutenção de sistemas de software aplicando tecnologias e práticas de ciência da computação, gerência de projetos e outras disciplinas, objetivando organização, produtividade e qualidade. Neste contexto, esta engenharia utiliza o conceito de testes de software em seu processo de desenvolvimento.

O teste de software é uma das fases do processo de Engenharia de Software que visa atingir um nível de qualidade de produto superior. Seu objetivo seria então encontrar defeitos no produto para que eles sejam corrigidos pela equipe de programadores, antes da entrega final. Ele não serve para demonstrar o correto funcionamento de um programa, mas sim para encontrar tais falhas. É possível compreender esta fase como uma verificação através de uma execução controlada se o seu comportamento corre de acordo com o especificado. A fim de encontrar o número máximo de erros dispondo do mínimo de esforço.

3. Processo de Testes Para Jogos de Celulares

O processo de desenvolvimento de um jogo proposto neste trabalho é dividido em quatro fases. O objetivo é fazer o correto rateio de pessoas e de atividades. Cada uma delas tem propostas de desenvolvimento diferentes, tentando resolver determinadas necessidades do projeto. São elas:

- Alfa
- Beta
- Candidate
- Gold

A fase Alfa é caracterizada pela descrição e implementação de todos os requisitos funcionais do projeto. Ela tem início com a definição do jogo e a definição de um *Game Design* (documento que define qual será a mecânica do jogo e quais suas características). Ele consiste de quatro tarefas: imaginar um jogo, definir a maneira que ele funciona, descrever seus elementos internos (conceitual, funcional, artístico e outros) e passar toda esta

informação às outras pessoas envolvidas no desenvolvimento do jogo. Desenvolvê-lo é um processo criativo do qual requer uma grande habilidade de sonhar, imaginar mundos e conseguir transmitir o mais detalhado possível, pois é a partir dele todo o código e a arte serão construídos, além do documento de testes funcionais. De posse deste documento, a equipe de desenvolvimento implementa estes requisitos e submete uma versão Alfa. Ela é desprovida da real parte gráfica, como imagens e sons, desta forma a arte do jogo é desenvolvida em paralelo com a implementação, agilizando o desenvolvimento. Contudo, se um requisito define que haverá um som em determinada ação, o jogo deve conter este recurso sonoro, mesmo que ele não seja a versão final. Portanto, a fase Alfa é responsável pela implementação dos requisitos funcionais do jogo, contidos no *Game Design*.

Na fase Beta, o foco do desenvolvimento se encontra nos requisitos não-funcionais e nos artifícios gráficos do jogo. A arte final deve estar pronta e inserida no jogo corretamente. Eventuais melhorias podem ser feitas.

A fase candidate é a fase caracterizada pela correção das falhas de execução do jogo encontradas durante os testes da fase Beta. Seu objetivo é ter o menor número de *bugs* (falha de execução do sistema) possível. Durante esta fase, vários releases (arquivo contendo o programa executável do jogo) podem ser lançados, tantos quanto o cronograma permitir, cada um deles deve conter um número menor de falhas, até não mais possuí-las ou que elas sejam consideradas sem solução. Este último release é chamado de Release Gold e é ele que será enviado para as operadoras de celulares e páginas na internet especializadas em vendê-lo. Pode acontecer, de uma falha ser descoberta na fase Gold, provocando a criação de novos releases, até que o problema seja resolvido, este caso seria exceção ao fluxo normal.

3.1 Atores neste processo

Para executar o procedimento descrito neste documento é aconselhável que haja os cargos abaixo:

1. Testador: Tem a função de testar o programa, realizando especificamente as tarefas a ele designadas pelo seu gerente de teste. O testador tem um papel muito importante no desenvolvimento de um jogo, pois é ele o responsável por encontrar melhorias, erros e comportamentos anômalos a serem corrigidos no jogo pela equipe responsável durante a fase de desenvolvimento e assim garantir que o jogo chegará a sua fase final em condições de entrar no mercado e sabendo que satisfará o cliente.
2. Gerente de Teste: É responsável pela elaboração do plano de teste, juntamente com o *Game Designer*, e distribui as tarefas aos

testadores, organiza a documentação do teste, controla o registro dos erros e a realização dos testes, verificando se existem atividades pendentes após datas limites de término, homologar o término dos testes, baseado em informações fornecidas pelos testadores.

3.1 Categorização das fases de Teste

O que garante a passagem de um release para a outra fase é uma rodada de testes ao final de cada uma. Ela é caracterizada por várias ações que devem ser executadas com o arquivo do código executável no aparelho celular destinado. Este procedimento é seguido por um Plano de Testes que descreve quais os Casos de Testes e a seqüência de ações de cada um. Um Caso de Teste é uma instância de condições e variáveis em que um testador determinará se um requisito para uma aplicação é parcialmente ou totalmente satisfeito. Podem existir vários casos de teste para definir que um requisito é totalmente satisfeito, por exemplo.

Para assegurar a qualidade de jogos é preciso definir áreas de análises. O objetivo é aumentar a eficiência de cada uma separadamente. O processo é separado em quatro grupos de testes:

- Testes Funcionais
- Testes de Certificação
- Testes de Plataforma de Comunicação do Jogo
- Teste de Publishing (Publicação)

A área de qualidade responsável pelos Testes Funcionais deve garantir que o jogo contenha todos os requisitos, contidos no Game Design, implementados corretamente. Para isso, cada uma dessas variáveis deve ser testada através de um mapeamento com um ou mais Casos de Testes. Ele é a descrição de um procedimento (conjunto de atividades seqüenciadas) com as respectivas respostas que o jogo deverá responder. O conjunto dos Casos de Teste é consolidado em um documento chamado de Plano de Testes. Este material é produzido pelo *Game Designer*, como ele criou os requisitos é mais fácil criar um procedimento que os valide.

Os testes de Certificação preocupam-se com os padrões internacionais de qualidade para jogos de celulares. Eles devem definir uma série de variáveis que são obrigatórias para que o jogo seja certificado. Entre elas podem conter também, características do processo de desenvolvimento interno da empresa, como por exemplo, nomenclaturas de documentos, correte gramatical da linguagem utilizada e comportamento apresentado pelo aplicativo após uma interrupção (recebimento de uma chamada, mensagem, toque de alarme, etc). Este material pode ser descrito

como um Check-list (lista de verificação) com cada uma dessas características.

Um caso de testes de Certificação contém sub-temas e possui uma coluna chamada Checar, que indica se o caso de Testes deve ser executado. As colunas seguintes correspondem à execução do teste, definindo, por exemplo, se ele passou, falhou, não foi realizado, ou o teste é obsoleto para este tipo de aplicação. Caso haja alguma falha, ela deve ser detalhada na coluna comentários.

Os testes de plataforma de comunicação de jogos são utilizados em empresas que possuem uma plataforma comum para todos os aplicativos. Há um módulo do jogo previamente desenvolvido que pode ser comum para todos os outros que serão desenvolvidos pela empresa. Estes módulos podem conter a arquitetura, ou apenas a interface de comunicação com algum servidor computacional. Estes testes validam a comunicação do jogo com o servidor que computa as pontuações dos melhores jogadores. Sua principal funcionalidade é verificar se os dados são transferidos, recebidos e interpretados corretamente pelo aplicativo.

Já os testes de Publishing verificam se o jogo é executado no aparelho celular satisfatoriamente. Entre as atividades interligadas com esta área, estão validar a correte dos comandos com relação ao que está descrito no Menu ou na Ajuda do jogo, o quão fácil ele é de interagir, se o jogo executa durante um período de tempo sem gerar falhas, etc. Eles garantem que o jogo tenha o mínimo de características necessárias para que ele seja executado satisfatoriamente e possa gerar algum entreterimento para o usuário. Eles são testes rápidos que, geralmente, são executados nas fases finais do evento.

Para cada uma destas áreas definidas acima há uma rodada de testes que garantem cada uma de suas especificidades. Os testes são realizados pelos testadores que reportam os resultados em uma planilha, como mostrada na figura acima.

3.2 Mapeamento das Fases de Desenvolvimento com Tipos de Testes

Cada fase de desenvolvimento do jogo tem necessidades específicas de testes. Isto acontece porque para cada uma delas há um objetivo bem definido. Os testes executados ao final delas deve validar estes objetivos. Com isso, se evita o desperdício de tempo realizando atividades que não condizem com a realidade da fase de desenvolvimento em que o jogo se encontra.

Para a fase de Alfa, os requisitos funcionais do jogo devem ter sido implementados. Para garantir que isto foi feito corretamente, os testes realizados nesta fase são os Testes Funcionais. Eles são bastante extensos e

demorados, uma vez que é preciso validar cada uma das possibilidades do fluxo de execução. Como nenhuma versão do jogo foi testada anteriormente é preciso que os testes sejam bastante detalhados, para reportar a maior quantidade de falhas possíveis. É interessante que o testador jogue desprovido de qualquer material de suporte sobre o jogo, o objetivo é que ele use sua experiência de jogador para avaliar o aplicativo e fornecer um *feed-back* para a equipe com sugestões de melhoria de jogabilidade. Material necessário para execução dos testes:

- Plano de Testes
- *Game Design*
- Fluxo de Telas do Jogo
- Planilha de Testes Funcionais

Ainda na fase Alfa devem ser executados os Testes de Certificação e da Plataforma de Comunicação. Para o primeiro deles, o objetivo é identificar possíveis falhas que não estejam de acordo com os padrões internacionais de qualidade de jogos. Já para o segundo, é importante validar se os requisitos de comunicação são atendidos pela estrutura do aplicativo. Quanto antes tais falhas forem identificadas mais fácil será corrigi-las. Os testes na fase Alfa devem contemplar todas os grupos de testes, ela levantará a maior quantidade de falhas e requisições de mudanças, evitando que tais informações sejam levantadas próximas ao final do projeto, quando se tem pouco tempo e recurso restante.

Na fase Beta o foco principal é a correta execução dos requisitos funcionais com os recursos gráficos e sonoros definitivos do jogo. Portanto, os esforços desta fase são tão grandes quanto os da fase Alfa. É necessário que haja os Testes Funcionais, de Certificação e da Plataforma de Comunicação. Pois as alterações feitas nesta fase podem ter influenciado diretamente os requisitos funcionais, esta é a causa da necessidade de realizar esta bateria de testes novamente. É interessante que o testador desta fase não tenha sido o mesmo testador da fase Alfa, porque desta forma ele não possuirá um prévio conhecimento do jogo. Ele deve jogar alguns minutos sem ter tido ajuda ou ter consultado manuais ou documentos do projeto. Caso o projeto esteja com limitações de tempo, uma saída definida pela equipe de qualidade é realizar os requisitos funcionais apenas nos novos Releases (família de aparelhos que não eram executadas pelo aplicativo na fase Alfa). Desta forma, é possível realizar os testes funcionais em novos releases validando se a fase Beta está aprovada em todos os requisitos. Os testes de certificação devem ser feitos novamente para garantir que as mudanças feitas no sistema estão de acordo com os padrões internacionais de qualidade. Assim que todos os bugs reportados estiverem solucionados, com exceção daqueles que não possuem solução que são falhas dos aparelhos, será lançada uma nova versão chamada de Release Candidate.

Os testes realizados no Release Candidate, estão mais preocupados em garantir que todos os problemas foram solucionados e que não foi possível reproduzi-los novamente. Portanto, para esta fase os tipos de teste de certificação e de Publishing têm prioridade. Contudo, se existir um novo release para alguma família que não foi testada anteriormente, é necessário que seja executado os testes funcionais para esta determinada família de aparelho. Esta rodada de testes deve garantir que os erros detectados anteriormente foram solucionados e que o jogo está dentro dos padrões internacionais de qualidade. Pode acontecer ainda de uma falha ser descoberta apenas nesta fase, surgindo a necessidade de um novo Release Candidate. Isto pode acontecer várias vezes até que não se tenha conhecimento de mais nenhum *bug* que possa ser solucionado. O foco principal destes testes são a rodada de Publishing, com isso, evita-se retestar requisitos já validados e concentrar-se nos novos bugs. Assim que um release for lançado e não for detectado nenhuma falha, estes release candidate será chamado de *Release Gold* e poderá ser comercializado.

Para oficializar o início de cada rodada de testes foi verificado que é interessante que haja uma reunião de planejamento para cada uma delas. Esta reunião tem o objetivo de definir quais aparelhos serão testados, deve haver um representante para cada família que foi contemplada pelo release, quais os tipos de testes que serão feitos para cada um. Isto acontece porque alguns releases são lançados após a fase Beta. Para eles, é necessário que seja feita um rodada de testes funcionais, validando cada um dos requisitos nesse novo *build*. É função desta reunião definir quem serão os testadores responsáveis por cada um dos aparelhos. Com posse destas informações é possível começar os testes de forma organizada e produtiva.

Ao final de cada rodada de testes é necessário que seja feita uma reunião de consolidação dos Testes. Esta atividade é responsável por agrupar todas as falhas detectadas pelos testadores e validá-las com cada um deles. É necessária a presença de todos os testadores e do consolidador da rodada. Desta forma, os bugs serão reportados uma única vez e cada um possuirá uma listagem contendo todos os aparelhos que apresentaram tal comportamento. O intuito é tornar as solicitações de mudanças práticas para a gerência de configuração, demonstrando as falhas sem redundâncias e o comportamento inadequado que causou sua reprovação nos testes. Caso o testador já possua algum direcionamento do que causa o bug ou de como ele deveria executar corretamente, ele deve relatar isto para o consolidador, que também incluirá na CR, Change Request. O objetivo desta reunião é definir exatamente quais erros foram encontrados, em quais aparelhos e qual deveria ter sido o comportamento do aplicativo, tornando mais simples o fluxo de informações para a área de desenvolvimento.

Este processo de execução de testes foi implementado na empresa Meantime, que desenvolve jogos de celular. Ele tem atendido à necessidade de testes da empresa. Como o processo é novo, não foram coletadas métricas suficientes para que seja feita uma análise estatística dos benefícios gerados pela engenharia de testes. Contudo, os jogos têm apresentado uma quantidade de bugs cada vez menor nas fases finais. Este procedimento tenta adiantar ao máximo a detecção de falhas no sistema, evitando que os bugs sejam detectados ao final do projeto, quando há menores recursos e pouco prazo.

4. Conclusão

O desenvolvimento de jogos para aparelhos móveis como celulares apresenta uma série de dificuldades, que vão desde as diferentes plataformas de cada aparelho até falhas de projeto do próprio dispositivo. Por conta destas dificuldades é difícil adequar o desenvolvimento de jogos de celulares a modelos de desenvolvimento como RUP (*Rationa Unified Process*) por exemplo. Para tratar as especificidades dele é preciso de um modelo de processo de desenvolvimento que se adeque a ele. O trabalho exposto apresenta um processo de qualidade baseado em testes, discutindo as fases de desenvolvimento e as rodadas de testes que devem ser executadas ao final de cada uma para que a próxima fase seja iniciada.

O processo de testes é uma fase fundamental na garantia da qualidade de jogos. Além disso, ele é um forte indicador de que o projeto está finalizado. O modelo apresentado neste projeto divide várias categorias de testes de forma a examinar a fundo cada uma delas separadamente. Com isso, ganha-se qualidade e eficiência no processo.

Ainda é necessário criar um modelo com uma maior quantidade de métricas e controladores. O objetivo destas ações é coletar maiores informações sobre o processo de forma a criar uma avaliação constante do desenvolvimento de cada jogo e com isso definir melhorias para o próprio processo. O modelo apresentado neste documento é simples, mas contempla uma série de áreas que devem ser analisadas durante a aplicação de uma fase de testes em um jogo de celular, apresentando as peculiaridades delas.

Referências

- [1] JUNIOR, Ademar de Souza Reis. Um estudo sobre os processos de desenvolvimento de Jogos eletrônicos (Games). In: http://www.ademar.org/textos/proc_desenv_games/proc_desenv_games.pdf, acessado em 05/07/2006.
- [2] HANNA, Parrish. In: http://www.parrishhanna.com/pdf/user_research_mobile.pdf, acessado em 05/07/2006.

- [3] BREYER, Felipe Borba. Avaliação de Usabilidade em jogos: Desenvolvimento e validação de heurísticas de usabilidade para jogos. Recife, 2006.

- [4] SEIDL DE MOURA, M.L., FERREIRA, M. C. & Paine, P. A. Manual de Elaboração de Projetos de Pesquisa. Rio de Janeiro: Eduerj, 1998.

- [5] QA Labs. In: <http://www.qalabs.com/resources/>, acessado em 05/07/2006.

Trabalhos relacionados

- BREYER, Felipe Borba. Avaliação de Usabilidade em jogos: Desenvolvimento e validação de heurísticas de usabilidade para jogos. Recife, 2006.