3
Trabalhos Relacionados

Neste capítulo apresentamos o estado da arte dos métodos de avaliação da IHC e ferramentas computacionais que apóiam a aplicação de alguns destes métodos. Na seção 3.1 apresentamos os objetivos desta revisão bibliográfica. Na seção 3.2 descrevemos brevemente o que é a avaliação da IHC, o que devemos avaliar e por quê, e quando a avaliação pode ou deve ser feita dentro do processo de design de IHC. Em seguida na seção 3.3 e 3.4 apresentamos, respectivamente, os paradigmas e as técnicas de avaliação. Finalmente na última seção descrevemos ferramentas computacionais que apóiam a aplicação de algumas técnicas de avaliação.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

3.1.
Objetivos do Capítulo

A literatura apresenta inúmeros métodos de avaliação da IHC, alguns baseados em teorias de IHC outros referenciados à prática. Embora o foco do nosso trabalho seja o MAC, investigamos outras abordagens no intuito de ganharmos os conhecimentos necessários para atingirmos os objetivos principais desta dissertação (vistos no Capítulo 1).

A primeira questão investigada foi o fato de os métodos mais conhecidos visarem à usabilidade dos artefatos computacionais, enquanto que o MAC visa à comunicabilidade. Alguns destes métodos são baseados em teorias de IHC, o que nos leva a refletir sobre o grau de especialização necessário para os avaliadores aplicarem tais métodos. Outra questão importante são as fases dos métodos, que muitas vezes têm nomes parecidos ou usam as mesmas técnicas, mas apresentam particularidades ou conceitos que precisam ser seguidos para que a qualidade dos resultados seja assegurada. Por isso procuramos respostas para as seguintes perguntas:

- O que a avaliação de comunicabilidade tem em comum com os outros métodos?

- Qual a diferença entre as fases "coincidentes" dos métodos?
- Que tipos de dados são coletados pelos métodos?
- Que tipo de análise é feita com os dados coletados?

As respostas para as perguntas citadas nesta seção nos ajudaram a entender quais informações sobre o MAC precisam ser bem esclarecidas aos avaliadores e também quais conhecimentos especiais (não necessários para os outros métodos) um avaliador precisa ter para aplicar o MAC. Por exemplo, um avaliador experiente em métodos de inspeção poderá considerar que a fase de inspeção da aplicação avaliada, no MAC, deve ser feita da mesma forma que ele está acostumado a fazer em outro método. Entretanto como vimos no capítulo 2 a inspeção (no MAC) foca aspectos da comunicação do preposto do designer para o usuário e não aspectos de usabilidade.

Encontramos também na literatura ferramentas computacionais, algumas delas gratuitas outras comerciais, que se apresentam para a aplicação de alguns métodos de avaliação. Com o objetivo de revisarmos nossos próprios objetivos identificamos: a motivação para estes desenvolvimentos; a abrangência das ferramentas (cobrem toda aplicação do método ou apenas algumas fases?); e quem são os usuários alvo destas ferramentas.

Por último, pesquisamos como os métodos de avaliação são classificados. Whitefield e co-autores (1991) os classificam em duas dimensões: quando os usuários são ou não envolvidos e quando a interface já foi ou não implementada. Sweeney e co-autores (1993) classificam com relação à abordagem, o tipo e o período da avaliação. Preece e co-autoras (2005), por sua vez, apresentam quatro paradigmas de avaliação e seus respectivos métodos de avaliação (op. cit., p.359-376). Optamos por esta última classificação para apresentarmos os métodos de avaliação investigados neste trabalho (como será visto nas seções 3.3 e 3.4).

3.2. Avaliação da IHC

Os produtores de software, desde os grandes fabricantes de tecnologia até os desenvolvedores autônomos, têm como objetivo desenvolver sistemas que sejam necessários para alguém. Isto de fato não é uma particularidade dos artefatos

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

computacionais, pois a utilização ou consumo de qualquer produto depende da existência de pessoas que queiram ou precisem dele.

Entretanto a existência de um artefato computacional e seu respectivo mercado consumidor não é garantia do seu sucesso. Vários critérios são usados como indicadores do sucesso de uma tecnologia: volume de vendas, lucratividade, qualidade do produto, satisfação do usuário, etc. Em se tratando de IHC, que é o foco da nossa pesquisa, **a qualidade de um produto é avaliada com relação ao que os usuários experimentam ao interagirem com este artefato computacional,** através de uma atividade denominada avaliação da IHC. Preece e co-autoras (2005) definem avaliação da IHC "como o processo sistemático de coleta de dados responsável por nos informar o modo como um determinado usuário ou grupo de usuários utiliza um produto para uma determinada tarefa em um certo tipo de ambiente". (op. cit., p.338)

A avaliação da IHC faz parte das atividades que compõem o design de interação. Por design de interação as autoras entendem: "o design de produtos interativos que fornecem suporte às atividades cotidianas das pessoas, seja no lar ou no trabalho" (op. cit., p.28). Já Winograd (1997) descreve o design de interação como "o projeto de espaços para comunicação e interação humana". Além da avaliação do que está sendo projetado, o processo de design de interação envolve: a identificação das necessidades dos usuários, as quais constituem a base dos requisitos do produto e o design e desenvolvimento subseqüentes; o desenvolvimento de alternativas de design; e a construção de versões interativas dos *designs* (isto não significa que todas as partes do software estejam funcionando; podem ser usados, por exemplo, protótipos em papel).

Tradicionalmente o projeto e construção de **bons** produtos interativos têm sido atrelados à filosofia do User Centered Design (UCD), a qual segue 3 princípios: foco nas tarefas e usuários; testes empíricos; e design iterativo. a qual tem como argumentos principais o compromisso dos designers em entender os usuários e perguntar-lhes sobre o que querem e necessitam. O designer irá projetar um artefato computacional cognitivamente adequado, ou seja, um artefato que minimize o esforço cognitivo que um usuário tem de despender para compreender o artefato e como usá-lo, para atingir determinadas finalidades. Assim, na visão do UCD, o artefato será usável, útil e amplamente adotado.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

As bases do UCD estão na Engenharia Cognitiva (Norman, 1986), uma teoria cognitiva de IHC que considera que os usuários formulam um modelo mental do sistema, o qual lhes permite mapear suas metas para comandos e funções, e subseqüentemente para as ações físicas necessárias para o seu acionamento. Quanto à avaliação, há mais de duas décadas a Engenharia Cognitiva tem sido adotada como base teórica para métodos de avaliação de usabilidade (veja a descrição de tais métodos na seção 3.4).

Como apresentado no Capítulo 2 temos também a perspectiva lançada pela Engenharia Semiótica (de Souza, 2005a). Nesta teoria a visão cognitiva é abstraída enfatizando-se a questão da comunicação. Diz esta teoria que o artefato será útil, usado e adotado na medida em que a comunicação do designer sobre o que é, como funciona, para que serve, etc. for bem sucedida e o artefato for tal que o usuário não tenha dificuldade em comunicar-se com o sistema. Este ponto é importante porque é impossível fazer um artefato que seja cognitivamente ideal para cem por cento dos usuários. Logo, temos de ter recursos para que a parcela de usuários que encontra alguma dificuldade cognitiva tenha como comunicar-se com o preposto do designer (veja a explicação deste conceito no Capítulo 2, seção 2.1) e, a partir desta comunicação, entender e aprender o que fazer. Um dos métodos para se avaliar a comunicabilidade dos artefatos interativos é a avaliação de comunicabilidade (apresentada no Capítulo 2), mas a teoria ainda propõe outro método, a inspeção semiótica, que será apresentado na seção 3.4.3.

A avaliação da IHC ainda conta com abordagens referenciadas à prática, onde se destacam as de cunho heurístico e as que visam conformidade com padrões internacionais e ou organizacionais, como por exemplo, a Avaliação Heurística (veja na seção 3.4.3).

Apesar da variedade de abordagens e métodos de avaliação, o mais importante é que todos concordam com a importância da avaliação no processo de design de interação. Em alguns modelos de ciclo de vida em IHC a avaliação aparece em posição de destaque (Hartson & Hix, 1989; Mayhew, 1999). O mais utilizado em IHC é o modelo de ciclo de vida Estrela proposto por Hartson e Hix (op.cit.) onde a atividade central é a de avaliação.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

O que avaliar?

Vários fatores podem influenciar a experiência dos usuários na interação com os computadores como, por exemplo: contexto de uso da aplicação; motivação pessoal do usuário; aspectos organizacionais (normas, procedimentos, etc.), segurança, conforto, benefícios trazidos pelo uso da tecnologia, entendimento dos signos da interface e etc. Tais fatores estão relacionados a conceitos de qualidade derivados de teorias e práticas de IHC, tais como: usabilidade (Nielsen, 1993; Sweeney et al., 1993), comunicabilidade (Prates et al., 2000), aplicabilidade (Fischer, 1998), acessibilidade (WAI, 2007; AcessoBrasil, 2007; Lazar et al., 2004; Stephanidis et al., 1998), entre outros.

A usabilidade é o conceito mais amplamente utilizado, normalmente relacionado à facilidade e eficiência de aprendizado e de uso, satisfação do usuário, segurança no uso, flexibilidade, etc. A comunicabilidade (como descrita no capítulo 2) está relacionada à capacidade de os designers comunicarem sua intenção de design e princípios interativos de um produto através do preposto do designer e à negociação de significados que acontece durante a interação. A aplicabilidade, segundo Fischer (1998), "está relacionada com a utilidade do sistema em uma variedade de situações e problemas" (Fischer, 1998). O termo acessibilidade é normalmente relacionado à *Web* e significa que pessoas com deficiências físicas, permanentes ou temporárias, ou idosas podem perceber, entender, navegar e interagir com a *Web* (WAI, 2007).

Entretanto, o avaliador precisa saber antes do início de uma avaliação quais são os objetivos da avaliação e quais conceitos de qualidade devem ser investigados. Isto será revelado em função dos vários contextos em que uma avaliação pode acontecer. Podemos então imaginar alguns cenários possíveis onde os avaliadores podem atuar:

> [Cenário 1] Os avaliadores fazem parte da equipe de desenvolvimento. Desde o início do projeto a equipe definiu que a qualidade do software será avaliada por dois fatores de usabilidade: facilidade de uso e flexibilidade. Além disso, este projeto envolve a atividade de avaliação ao longo do processo de design do produto e a primeira avaliação será feita logo no início do projeto, ainda com esboços em papel.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

[Cenário 2] Já existe uma versão do software no mercado, trata-se de um *website* desenvolvido para uma empresa de varejo. A empresa tinha como expectativa aumentar suas vendas em até 50%, no entanto o *website* está "no ar" há mais de um ano e as vendas não aumentaram como esperado. Além disso, a área de Informática da empresa notou que a maioria dos clientes usa o site apenas para fazer consultas de preços. Este site foi construído sem a definição clara de quais fatores de qualidade deveriam ser privilegiados e não passou por nenhum processo de avaliação da IHC. Há duas semanas a empresa contratou profissionais de IHC para avaliarem o site e ajudarem a empresa no desenvolvimento de novas alternativas de design.

[Cenário 3] Uma pequena empresa de tecnologia acaba de terminar o desenvolvimento de um software de mineração de dados e decide contratar alguns especialistas de IHC para realizarem a avaliação do software uma semana antes da entrega do produto para o cliente.

[Cenário 4] Um grande fabricante de software utiliza métodos de avaliação da IHC durante o ciclo de desenvolvimento dos seus produtos. O objetivo desta empresa é diminuir os prejuízos causados por versões que são comercializadas com muitos problemas de IHC. Além disso, a empresa espera que seus designers aprendam com os erros identificados nos processos de avaliação.

O primeiro dos quatro cenários acima nos mostra que em alguns casos o avaliador já saberá de antemão o que deve ser avaliado, no segundo cenário o avaliador precisará fazer uma investigação prévia sobre quais são os conceitos de qualidade esperados para o software. No terceiro, o avaliador não foi envolvido em nenhuma etapa do desenvolvimento do software e é chamado uma semana antes da data de entrega do produto e o último acontece em uma empresa onde o processo de avaliação precisa informar os designers não apenas sobre os problemas no software avaliado, mas também ajudar o designer a melhorar o seu conhecimento de design de IHC.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

Em suma a decisão sobre o que deve ser avaliado deve levar em consideração vários fatores como restrições de cronograma e orçamento, a disponibilidade dos usuários, o estágio do desenvolvimento do produto, o domínio da aplicação, os fatores de qualidade que o software deve atender, questões éticas e etc.

Quando avaliar?

Como dissemos anteriormente existem várias situações em que a avaliação da IHC pode acontecer. Segundo Preece e co-autoras (2005), "quando as avaliações são realizadas durante o design do produto e têm como objetivo verificar se o produto está de acordo com as necessidades dos usuários, são chamadas de avaliações formativas" (op. cit., p.343). Este termo também é usado quando as avaliações objetivam ajudar os designers na escolha de *designs* alternativos.

A avaliação formativa pode acontecer no início, no meio ou perto do final de um projeto de desenvolvimento de um artefato computacional. No início do projeto, normalmente é feita com esboços em papel sobre representações preliminares. No meio do projeto, sobre representações um pouco mais elaboradas. Perto do final do projeto é feita sobre protótipos funcionais não necessariamente completos.

As avaliações feitas ao final do processo de design do produto são conhecidas como somativas e normalmente são realizadas para avaliar o sucesso de um produto finalizado. Esta avaliação acontece depois de uma versão funcional estar pronta.

Por que avaliar?

O design de um produto não é uma tarefa fácil de ser feita, exige habilidades técnicas, criatividade e sensibilidade. Mesmo quando uma equipe é reconhecida por sua eficiência, como garantir que um produto será útil, usado e amplamente adotado? A avaliação ajuda a garantir que o produto irá satisfazer às necessidades dos usuários.

O levantamento dos requisitos logo no início do projeto traduz as necessidades dos usuários, mas como tais necessidades não são fixas (ao contrário estão sempre evoluindo), designers e usuários vão ajustando e negociando tais

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

requisitos ao longo do projeto. “Quando os designers compreendem melhor as necessidades dos usuários, seus *designs* refletem tal entendimento e quando os usuários vêem e experimentam as idéias do design, podem dar um melhor *feedback*, possibilitando aos designers melhorarem seus próximos projetos.” (op. cit., p. 360). A etapa de avaliação pode facilitar este processo de negociação entre designer e usuário.

3.3. Paradigmas de Avaliação

O significado da palavra **avaliar** é “Determinar a valia ou o valor de.” (Aurélio, 2005). O ato de avaliar alguma coisa em IHC acontece a partir da interpretação dos avaliadores, dos designers, dos usuários ou especialistas em IHC geralmente regida por crenças originadas de teorias ou experiências empíricas. Os paradigmas de avaliação representam estas crenças e os métodos de avaliação associados a elas (como será visto na seção 3.4). Os quatro paradigmas populares para avaliação da IHC são: avaliação rápida e rasteira[14], testes de usabilidade, estudos em campo e avaliação preditiva.

Avaliação Rápida e Rasteira

A avaliação rápida e rasteira (como o próprio nome diz) é feita de forma rápida e superficial, e, portanto a baixo custo. Tem como principal finalidade a coleta informal da opinião dos usuários da tecnologia ou de especialistas com mais experiência em qualidade da interação. “Avaliações deste tipo podem ser realizadas em qualquer estágio, e a ênfase está em uma contribuição rápida, não em descobertas cuidadosamente documentadas” (Preece et al., 2005, p.361).

O local para a realização deste tipo de avaliação pode ser o próprio local de trabalho dos usuários, uma sala de reunião ou um laboratório. Os dados coletados nesta avaliação (normalmente qualitativos) são passados para a equipe de design na forma de esboços, citações e/ou relatórios descritivos.

[14] O termo original em inglês é “quick and dirty”; a tradução apresentada em (Preece et al., 2005) é “rápida e suja”. Nós optamos por usar o termo “rápida e rasteira” por consideramos uma tradução apropriada para a expressão original em inglês, "quick and dirty", e a nosso ver mais expressiva para aquilo a que se refere.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

Embora não possa substituir um processo de avaliação formal que produz resultados mais completos e confiáveis, a adoção deste paradigma é uma prática muito comum no design de IHC. Isto se deve principalmente às restrições orçamentárias e de cronograma da maioria dos projetos de desenvolvimento de software. Não se pode negar que este tipo de avaliação pode ser de grande valia para um processo de design bem-sucedido, particularmente em projetos de curta duração. Por exemplo, no início de um projeto de *web design* pode-se ter uma reunião informal com os usuários principais para que expressem suas opiniões quanto às alternativas de design e ao longo da implementação encontros rápidos permitem que os usuários vejam um detalhe ou outro da interface.

Testes de Usabilidade

Este tipo de avaliação requer a participação de usuários reais ou potenciais na realização de um conjunto de tarefas determinadas pelos avaliadores. Estas tarefas são cuidadosamente preparadas e definidas de acordo com os fatores de usabilidade priorizados no projeto de design do software (facilidade de uso, produtividade, satisfação do usuário, etc.). Estes testes têm como objetivo medir o desempenho dos usuários com o foco na usabilidade. Por isso os avaliadores devem definir as medidas a serem observadas para cada fator que desejam avaliar, assim como os limites mínimos aceitáveis, os máximos possíveis e a meta para a medida no projeto. As medidas freqüentemente usadas são: o número de erros e o tempo que o usuário leva para completar a tarefa.

Os testes são realizados normalmente em laboratório em condições totalmente controladas pelos avaliadores. Os usuários não podem ser interrompidos por colegas ou ligações telefônicas durante o teste. Enquanto realizam as tarefas indicadas pelos avaliadores são observados e filmados e as suas interações registradas por meio de software. Tais registros capturam vários aspectos comportamentais do usuário: comentários verbais, expressões físicas, pausas, *log* da interação na interface (captura das telas, movimentos do mouse, cursor, teclas pressionadas), sinais sensório-motores (direção do olhar, tensão muscular, etc.). Os dados de observação são tipicamente quantitativos[15], muitas vezes validados estatisticamente. Quando o fator de usabilidade investigado é a

[15] Dados quantitativos são aqueles que podem ser representados numericamente.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

satisfação do usuário, os dados são medidos através da coleta da opinião dos usuários através de entrevistas ou questionários (com o auxílio de uma escala numérica de satisfação), para identificação se estão ou não satisfeitos com o software e o grau de satisfação.

Os dados coletados nos testes de usabilidade são enviados para os designers sob a forma de um relatório de desempenho, erros, etc., sendo que as descobertas identificadas podem servir de parâmetros para as versões futuras (Preece et al., 2005). Os relatórios são elaborados pelos avaliadores através da verificação das metas definidas para as medidas que foram coletadas e a classificação dos problemas pela sua gravidade (catastrófico, sério, cosmético). Segundo Nielsen (1998), problemas catastróficos impedem que o usuário chegue ao final da tarefa, os problemas sérios atrapalham a execução da tarefa, enquanto que os cosméticos atrasam a execução da tarefa ou podem irritar os usuários (Nielsen, 1998).

Segundo Kuniavsky (2003) o teste de usabilidade, apesar de dar boas dicas para as próximas versões de um produto, não é explorado totalmente quando não é aplicado nas fases inicias do projeto, onde questões específicas de usabilidade, idéias e palpites podem ser avaliados (Kuniavsky, 2003, p.259). Kuniavsky (2003) explica que os testes de usabilidade não devem ser aplicados uma única vez em um ciclo de desenvolvimento. Os testes devem focar pequenas partes do sistema (não mais do que cinco), desta forma as tarefas realizadas no teste poderão contemplar toda a interface ou uma parte específica da aplicação.

Estudos de campo

Ao contrário dos testes de usabilidade, os estudos de campo utilizam o ambiente natural do usuário para a realização da avaliação. Tais estudos querem ter contato com o usuário nas situações comuns de sua rotina, onde as interrupções são freqüentes e o comportamento do usuário é natural. Para isso, os avaliadores tentam desenvolver um relacionamento com os usuários de forma a deixá-los o mais à vontade possível e ganharem a confiança deles. A atuação do avaliador pode acontecer de duas maneiras: o avaliador é apenas um observador e não interfere em nada nas atividades do usuário; o avaliador faz parte das atividades de usuários e atua como participante delas. Neste último caso, os

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

estudos etnográficos[16] são muito utilizados em IHC como forma de explorar as atividades dos usuários e fornecer insumos para o design de interação.

Os estudos de campo são normalmente usados bem no início do processo de design com o objetivo de verificar se as necessidades dos usuários foram bem compreendidas e as estratégias de design mais ou menos adequadas para o ambiente estudado. Mas também pode ser feito para avaliação da introdução de novas tecnologias e de como uma tecnologia é usada na prática.

Os dados coletados com estes estudos são qualitativos[17] e registrados através de descrições acompanhadas de esboços, cenários, anotações ou qualquer outro recurso que o avaliador considere conveniente.

Avaliação preditiva

Neste tipo de avaliação, especialistas aplicam seu conhecimento a respeito de usuários típicos, geralmente guiados por heurísticas ou modelos de base teórica, visando à previsão de problemas de usabilidade (Preece et al., 2005). Geralmente não há envolvimento de usuários, os avaliadores (experientes) "assumem" o papel de usuários e indicam o que os usuários falariam sobre a tecnologia em questão. A ausência dos usuários e a agilidade destes métodos os tornam bastantes atrativos para as empresas, devido ao baixo custo.

As avaliações preditivas podem ser feitas em laboratório ou nas instalações dos usuários. Para sua realização são necessários protótipos da tecnologia (não necessariamente funcionais). Quando a avaliação é feita a partir de modelos de base teórica, o avaliador deve, além da experiência prática, ter conhecimento da teoria que fundamenta o modelo.

Os problemas coletados e revisados por consultores especializados e os tempos calculados a partir dos modelos são enviados para os designers. A lista de problemas geralmente é acompanhada de sugestões de soluções.

---

[16] A etnografia é um método oriundo da antropologia e significa "descrever a cultura" (Hammersley & Atkinson, 1983). Segundo Preece e co-autoras (2005), consiste em um tipo particular de avaliação realizada muito proximamente da situação real e completa de uso, cujo objetivo é explorar os detalhes do que acontece em um ambiente social particular.

[17] Dados qualitativos são resultados não numéricos de um processo aprofundado e rigoroso de interpretação e normalmente são apresentados sob a forma de descrições ou relatos.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

3.4. Métodos ou Técnicas de Avaliação

Cada paradigma tem técnicas ou métodos particulares associados a eles: observar usuários, perguntar aos usuários, consultar especialistas, testes com usuários e modelo de desempenho dos usuários. Tais técnicas são usadas para a coleta dos dados que serão capturados e analisados de acordo com o paradigma escolhido pelo avaliador.

3.4.1. Observação de usuários

A observação de usuários pode ser uma atividade muito informativa para os avaliadores. Através desta técnica as necessidades dos usuários podem ser identificadas ou confirmadas, a adaptação dos usuários a uma tecnologia nova pode ser acompanhada, o observador pode conhecer as atividades desempenhadas pelos usuários e em qual contexto elas acontecem e assim por diante. Para isso o observador precisa estar de olhos e ouvidos atentos à interação dos usuários com o software avaliado.

Entretanto, esta técnica é usada de diferentes maneiras e para finalidades distintas de acordo com a escolha do paradigma de avaliação. Como vimos na seção anterior alguns paradigmas pressupõem a participação de usuários (rápida e rasteira, teste de usabilidade e estudos de campo), por isso veremos a seguir as particularidades da observação dos usuários em cada paradigma.

Além disso, apresentaremos outras técnicas que não estão relacionadas diretamente aos paradigmas apresentados, mas que também têm como objetivo avaliar a experiência do usuário através da observação de suas atitudes e comportamentos.

Observação de Usuários nas Avaliações Rápidas e Rasteiras

A observação dos usuários pode ser de grande valia em avaliações rápidas, pois pode mostrar como os usuários atuam em seu ambiente natural e como é o contexto de uso da aplicação (se o ambiente é calmo ou agitado, se usuários dominam ou não a tecnologia, etc.).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

Devido à natureza informal deste paradigma, a observação pode acontecer em qualquer lugar e a qualquer hora. Os avaliadores podem observar o horário mais agitado do trabalho do cliente para ver como as coisas acontecem ou podem participar das atividades durante um pequeno período. Qualquer dado coletado é válido desde que esteja ajudando o avaliador a descobrir como as atividades acontecem.

Observação dos Usuários em Testes de Usabilidade

Durante um teste de usabilidade, os vídeos, *logs* da interação e *eyetracking*[18] capturam as ações dos usuários. Estão incluídos nestes registros os cliques do mouse, as conversas, os gestos, o uso do teclado e o local da tela para onde o usuário está olhando. Além disso, os observadores podem ver e fazer anotações sobre o que está acontecendo durante o teste de usabilidade através de um espelho que os separam do participante do teste ou por um monitor clone do computador onde o teste está sendo realizado. A atividade de observação feita pelos observadores é extremamente importante para capturar as reações dos usuários tais como: suspiros, tensão, etc.

Os dados coletados através da observação são insumos para a descoberta de erros e de caminhos interativos inesperados. Preece e co-autoras (2005) alegam que os usuários normalmente esquecem que estão sendo observados depois de um certo tempo, mas Kuniavsky (2003) acredita que, apesar de os testes de usabilidade revelarem muitos problemas, sofrem pelo fato de serem realizados em laboratório.

Uma série de ferramentas comerciais apóia as atividades de observação. Selecionamos para descrição posterior algumas que oferecem suporte às atividades de gravação em vídeo, *eyetracking*, captura de telas e ações feitas no teclado (OvoStudios, 2007; Morae, 2007; SimpleUsability, 2007), veja na seção 3.5.

[18] *Eyetracking* é uma tecnologia que captura e registra os movimentos dos olhos dos usuários com relação à interface da aplicação.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

Observação dos Usuários em Estudos de Campo

Os estudos de campo não existem sem a atividade de observar os usuários. Como dissemos na seção anterior, a observação pode acontecer de duas maneiras, o observador pode atuar como um observador externo (não participa das atividades e quer ser invisível) ou realizar uma observação participativa (participa, convive, compartilha e experiência dos observados) (Preece et al., 2005).

A influência exercida pelo observador no comportamento e atitudes dos usuários observados dependerá das habilidades do observador de conduzir a atividade de maneira que seja feita da maneira mais usual possível. Logicamente o que os estudos de campo menos querem é que os usuários mudem de atitude em função da presença dos observadores para que não aconteçam os mesmos problemas da observação em ambientes controlados.

Diferentemente dos estudos em laboratório (como nos testes de usabilidade), o foco dos estudos de campo está em como as pessoas interagem umas com as outras, com a tecnologia e o seu ambiente (op. cit., p. 385). Outra diferença é que os equipamentos utilizados nos estudos de campo para captura de dados ficam sujeitos a mudanças de localização em função dos acontecimentos.

A observação em campo requer muita atenção por parte dos observadores, estejam eles atuando como observadores participativos ou observadores externos, porque os eventos não são previsíveis e podem se tornar complexos. Por isso alguns *frameworks* podem ser usados para dar foco ao trabalho dos observadores, organizarem a observação e a atividade de coleta de dados (Preece et al., 2005).

Goetz e LECompte (1984) sugerem um *framework* com uma série de perguntas que ajudam os observadores a prestar mais atenção ao contexto dos eventos, às pessoas e à tecnologia (Goetz e LECompte, 1984):

- **Quem** está presente durante a observação? Como você os caracterizaria? Qual o papel dos presentes?
- O **que** está acontecendo? O que as pessoas estão fazendo e dizendo, e como estão se comportando? Algum desses comportamentos parece rotineiro?
- **Quando** a atividade ocorre? Como a atividade se relaciona com as outras atividades?
- **Onde** a atividade ocorre? As condições físicas desempenham algum papel?

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

- **Por que** está ocorrendo? O que ocasionou o evento ou a interação?
- **Como** a atividade está estruturada/organizada? Que regras ou normas influenciam o comportamento?

Colin Robson (1993), por sua vez, sugere um conjunto parecido de perguntas:

- **Espaço.** Como é o espaço onde a observação vai ocorrer?
- **Atores.** Quem está envolvido (nomes e detalhes relevantes)?
- **Atividades.** O que os atores estão fazendo e por quê?
- **Objetos.** Que objetos estão na cena?
- **Atos.** Quais as tarefas de cada indivíduo?
- **Eventos.** O que você está observando constitui parte de um evento?
- **Metas.** O que se pretende conseguir?
- **Sentimentos.** Qual é o humor do grupo e de cada indivíduo?

Estudos feitos por Hughes e co-autores (1993) revelaram o valor dos dados coletados por **estudos etnográficos** em alertar contra tentativas de introdução de novas tecnologias sem antes verificar o impacto delas nas atividades dos usuários (Hughes et al., 1993). Por outro lado, Preece e co-autoras (2005) alertam que os objetivos distintos da etnografia e do design podem criar dificuldades para o aproveitamento dos dados colhidos nos estudos etnográficos nas atividades de design. A solução para este problema, segundo estas autoras, seria o uso de um *framework* para ajudar os observadores (como os descritos anteriormente) ou para os próprios desenvolvedores passarem a colher os dados etnográficos, pois assim estariam diretamente em contato com os dados, o que poderia ser uma experiência mais enriquecedora do que apenas interpretar os dados colhidos pelos etnógrafos.

Observação de Usuários com Protocolos Verbais

Os testes realizados com protocolos verbais, assim como os testes de usabilidade, buscam identificar a usabilidade dos softwares, mas se distinguem deles porque os participantes são motivados a explicitar tudo o que estão pensando durante a interação com a tecnologia. Conseqüentemente, os avaliadores têm acesso aos modelos mentais dos usuários à medida que executam a tarefa.

O ***Think Aloud*** é um dos métodos de protocolo verbal onde os usuários verbalizam os seus pensamentos, permitindo que os observadores entendam como

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

os usuários vêem o sistema e quais são as maiores dúvidas encontradas por eles (Ericsson & Simon, 1980; Nielsen, 1993). A maior desvantagem deste método, segundo Nielsen (1993), é o fato de não ser apropriado para avaliação do desempenho dos usuários, mas para a captura de dados qualitativos.

Este método também pode levar os avaliadores à identificação de falsos problemas de usabilidade, dependendo do valor dado à lógica que o usuário usou (e falou em voz alta) para interpretar os problemas encontrados. Muitas vezes o usuário reclama de alguma coisa ou manifesta alguma sugestão, mas sua opinião nem sempre é coerente com a ferramenta toda, por isso o observador deve estar muito atento para perceber o que faz ou não sentido. Outro problema é que o *think aloud* exige que os usuários façam duas coisas ao mesmo tempo: executar a tarefa e falar sobre suas ações e pensamentos. Isto pode ser muito difícil para alguns usuários (especialmente para usuários que conseguem executar muitas operações rapidamente), assim como pode tornar a execução da tarefa mais lenta. O *think aloud* também pode influenciar a estratégia para resolução de problemas adotada pelos usuários pelo fato de estarem verbalizando os seus pensamentos.

Os observadores podem estimular os participantes a continuar dizendo o que estão pensando através de perguntas do tipo: "O que você está pensando agora?" ou "Qual o significado desta mensagem?". Mas se o usuário fizer alguma pergunta ao observador como: "Posso fazer esta tarefa desta maneira?", o observador deve responder com outra pergunta como: "O que você acha que vai acontecer se você fizer deste jeito?", para evitar que suas palavras interfiram ou influenciem o comportamento dos usuários.

Observação de Usuários com relacionamentos de longo prazo com *websites*

Kuniavsky (2003) apresenta técnicas que ajudam os avaliadores a entenderem as mudanças de comportamento e atitudes dos usuários não apenas agora, mas ao longo do tempo e os padrões dentro destas mudanças (Kuniavsky, 2003, p. 367). Isto pode ser especialmente interessante na avaliação de *websites* que são usados mais que uma vez, onde os clientes do site o usam por meses ou até anos. O ideal é que estes clientes continuem a usar o site explorando todos os recursos disponíveis e mantendo o seu grau de satisfação.

Segundo Kuniavsky (2003), não basta convidar um usuário a voltar a usar um site e observar o seu uso e as mudanças comportamentais através dos testes

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

tradicionais (teste de usabilidade, grupos focais, questionários). O autor apresenta três justificativas para isto: o mesmo tipo de pesquisa aplicada nas mesmas pessoas perde a objetividade e o processo perde a validade com o passar do tempo; os métodos tradicionais serem usados em ambientes controlados empobrecem as atitudes que são tomadas no dia a dia; quando um usuário usa um produto por um longo tempo o seu conhecimento sobre o produto e sobre si mesmos evolui e tudo influencia a sua interação com a tecnologia.

Para que o site esteja pronto para manter este relacionamento de longo prazo, os provedores precisam saber como e em que contextos tem acontecido a experiência do usuário e entender quais fatores geram mudanças no comportamento dos usuários. Kuniavsky (2003) apresenta algumas técnicas que permitem este entendimento: *diaries, advisory boards* e *beta testing*.

Os estudos diários (***diaries)*** têm como base um diário feito por um grupo de pessoas sobre o uso de um software. Este diário contém os erros cometidos, o aprendizado e a freqüência de uso do produto. Tais estudos resultam em padrões de uso e são mais úteis em protótipos totalmente prontos. Entretanto, esta técnica requer que os usuários envolvidos sejam confiáveis e responsáveis o suficiente para se lembrarem de fazê-lo diariamente.

Os conselhos consultivos (***advisory boards***) são uma forma de incluir a opinião dos usuários no processo de desenvolvimento. Nesta técnica um grupo de usuários é chamado (pela equipe de desenvolvimento) a dar sua opinião a respeito de um produto sempre que os designers achem necessário. Esta comunicação acontece através dos conselhos consultivos. Segundo Kuniavsky (2003), os usuários participantes rapidamente ganham familiaridade com o produto e com a equipe de designers, pois "quanto mais discutem sobre o produto com a equipe de designers, mais começam a pensar como eles" (Kuniavsky, 2003, p. 386). Isto pode influenciar os resultados esperados com o uso desta técnica, pois a opinião dos usuários não pode ser mais considerada como imparcial.

Os "testes beta" (***beta testing***) são usados como uma técnica de qualidade na fase final do ciclo de desenvolvimento de um software, quando as decisões sobre a interface já foram tomadas. Os usuários participantes normalmente não representam os usuários típicos, mas usuários mais experientes, conhecidos como *power users*.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

3.4.2.
Perguntar aos usuários

As entrevistas e os questionários são as principais técnicas para os avaliadores solicitarem a opinião dos usuários. Através destas técnicas os usuários podem ser questionados sobre o que acham de um produto, quais são suas expectativas, como o produto pode ser útil ou não em suas atividades e assim por diante. Estas técnicas também podem complementar a captura de dados feita a partir da observação dos usuários, pois através delas o avaliador poderá obter informações mais precisas sobre a experiência dos usuários ao interagir com o sistema que está sendo avaliado.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

Através de entrevistas

As entrevistas foram classificadas como (Fontana & Frey, 1994): estruturadas, não-estruturadas, semi-estruturadas e entrevistas em grupo. A decisão sobre qual tipo de entrevista é o mais apropriado para uma situação e a análise dos dados coletados dependerá do paradigma de avaliação escolhido pelos avaliadores, dos objetivos da avaliação, do quanto o avaliador quer controlar a entrevista (se quer ou não seguir à risca um conjunto predeterminado de questões) e das questões que serão abordadas.

As **entrevistas não-estruturadas** assemelham-se mais a conversações que focam um tópico em particular e com freqüência podem ser mais aprofundadas (Preece et al., 2005). O avaliador conduz uma conversa com o participante através de perguntas abertas respondidas livremente pelo participante freqüentemente com alto grau de profundidade. Tanto o entrevistador quanto o entrevistado podem direcionar a conversa, mas o avaliador deve estar atento para que as questões principais da entrevista sejam respondidas. Para isso deve preparar uma agenda de metas para a entrevista.

Apesar de os dados gerados pelas entrevistas não-estruturadas geralmente serem ricos de detalhes revelados pelos participantes, são bem caros de serem analisados justamente pelo fato de estes dados serem não-estruturados. No processo de avaliação o grau de profundidade varia em função dos objetivos. A maior especificidade desta entrevista é a dificuldade no quesito comparabilidade.

As **entrevistas estruturadas** são feitas com perguntas pré-determinadas, geralmente curtas, claramente escritas e fechadas (Preece et al., 2005). O estudo tem um formato padrão que é usado para todos os participantes. Assim a entrevista pode ser feita pessoalmente (oral ou escrita), por e-mail, *web*, por telefone, etc.

As **entrevistas semi-estruturadas** combinam características dos tipos de entrevistas descritas anteriormente. Elas possuem perguntas abertas e fechadas, sendo que o entrevistador deve preparar um roteiro que organize e direcione a entrevista de forma que todos os tópicos sejam abordados por todos participantes. Normalmente o entrevistador inicia os tópicos com perguntas pré-determinadas e segue perguntando livremente de acordo com as respostas iniciais até que o assunto tenha se esgotado, tomando sempre cuidado para que as perguntas não sejam tendenciosas.

Algumas atitudes e comportamentos dos entrevistadores são importantes para que os dados coletados nas entrevistas reflitam a opinião dos entrevistados. O entrevistador deve ser um bom ouvinte, e receber as respostas do entrevistado de forma tranqüila e neutra, sem manifestar a sua opinião. Isto não impede que o entrevistador encoraje os participantes quando se mostrarem tímidos ou desmotivados.

As **entrevistas em grupo** podem ser realizadas através de um **grupo de foco**[19], quando 3 a 10 participantes são envolvidos. Na definição de Kuniavsky (2003), os grupos de foco são entrevistas de grupos que rapidamente e com baixo custo relevam os desejos, experiências e prioridades dos usuários-alvo (Kuniavsky, 2003). Segundo este autor esta técnica pode ser excelente para a captura do que os usuários pensam sobre um determinado assunto e como percebem suas necessidades.

Os participantes de um grupo de foco normalmente compartilham certas características, como por exemplo, o propósito de uso do *website* que está sendo avaliado. Por isso um roteiro pré-determinado deve ser elaborado para orientar a discussão, sendo que a atuação do facilitador é importante no sentido de organizar novas questões que aparecem durante o processo e fala das pessoas (algumas

[19] O termo original em inglês é "*focus groups*"; a tradução apresentada em (Preece et al., 2005) é "grupo de foco".

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

podem ser muito falantes e outras muito tímidas). Preece e co-autoras (2005) explicam que o método assume que os indivíduos desenvolvem opiniões dentro de um contexto social conversando com os outros (op. cit., p.419). A discussão é normalmente gravada e analisada posteriormente, sendo que os avaliadores podem convidar os participantes para explicarem algumas das suas opiniões mais detalhadamente se for necessário.

Através de questionários

Esta forma de captura de dados da experiência do usuário é semelhante às entrevistas estruturadas. Questionários podem conter perguntas abertas ou fechadas, e devem ser elaborados cuidadosamente de forma a permitir que os dados sejam analisados adequadamente. Os questionários podem ser usados em várias situações: isoladamente; ou, nos testes de usabilidade, estudos em campo, avaliação rápida e rasteira e testes de comunicabilidade. Isto dependerá dos objetivos da avaliação, do paradigma escolhido e das questões investigadas. Os dados coletados pelos questionários e entrevistas estruturadas são geralmente analisados quantitativamente, através da busca de padrões e tendências.

Os questionários, diferentemente das entrevistas estruturadas, podem ser distribuídos para muitas pessoas. Em contrapartida, as entrevistas podem ser mais eficientes se não for fácil conseguir que os usuários-alvo preencham os questionários. Para que os objetivos de um questionário sejam atingidos, o avaliador deve estar atento sobre qual amostra de participantes será representativa para a análise de dados. Preece e co-autoras (2005) argumentam, no entanto, que os designers de interação tendem a utilizar geralmente menos de 20 pessoas e para este número é fácil conseguir cem por cento de respostas (op. cit., p.426).

Atualmente é comum o uso de questionários *on-line*, por facilitarem o alcance rápido das pessoas e porque as respostas são geralmente devolvidas rapidamente. Eles podem ser enviados por e-mail (através de textos) ou pela *web* (com a possibilidade de uso de campos para marcação, gráficos, etc.). Os questionários pela *web* ainda apresentam a vantagem de permitirem a checagem imediata das respostas e a orientação quanto às regras das respostas, por exemplo, quando as respostas precisam ser numéricas. Há alguns estudos, entretanto, evidenciando que a quantidade de respostas obtidas com a aplicação de

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

questionários *on-line* é mais baixa do que com questionários de papel (Witmer et al., 1999).

Perguntar aos usuários nos Paradigmas de Avaliação

As **avaliações rápidas e rasteiras** podem realizar entrevistas individuais, em grupo, grupos de foco ou questionários (especialmente *on-line*). Através das conversas os avaliadores podem rapidamente entender melhor uma questão específica, sem ter necessariamente que transcrever e analisar todo o material gravado nas sessões.

Nos **testes de usabilidade**, fatores de usabilidade (como a satisfação dos usuários) não são possíveis de serem quantificados a partir dos registros de interação, por isso a opinião dos usuários pode ser capturada através de questionários ou entrevistas, sendo que ambos podem conter perguntas abertas ou fechadas.

Nos **estudos de campo,** o observador pode entrevistar os usuários para discutir o que viu durante a observação. Os estudos etnográficos possuem técnicas de entrevista específicas para isso. Questionários também são usados neste paradigma.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

3.4.3. Consultar especialistas: inspeções

A opinião dos usuários é extremamente importante e não pode ser substituída, mas alguns fatores como as restrições de custo e orçamento, a dificuldade de envolvimento de usuários reais podem levar a equipe de avaliadores a optar por técnicas de avaliação preditivas. Segundo Preece e co-autoras (2005), "essas técnicas são relativamente baratas e fáceis de aprender, assim como eficazes, fatores que as tornam atrativas" (op. cit., p. 430). Estaremos descrevendo neste trabalho algumas destas técnicas: Avaliação Heurística, Percurso Cognitivo, Percurso Pluralístico e a Inspeção Semiótica.

Avaliação Heurística

A avaliação heurística é provavelmente o método mais utilizado para avaliação de interfaces. Ele foi criado como uma alternativa rápida e de baixo

custo para encontrar problemas de usabilidade em um projeto de interface como parte de um ciclo de desenvolvimento iterativo (Nielsen, 1990). Constitui-se em uma técnica de inspeção de usabilidade em que especialistas orientados por um conjunto de princípios de usabilidade (heurísticas) avaliam se os elementos da interface com o usuário estão de acordo com estes princípios.

O conjunto original de heurísticas originou-se de estudos empíricos sobre 249 problemas de usabilidade (Nielsen, 1994). Algumas das heurísticas mais usadas são:

- Visibilidade do status do sistema.
- Compatibilidade do sistema com o mundo real.
- Controle do usuário e liberdade.
- Consistência e padrões.
- Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros.
- Prevenção de erros.
- Reconhecer, em vez de relembrar.
- Flexibilidade e eficiência de uso.
- Estética e design minimalista.
- Ajuda e documentação.

Tais heurísticas são muito gerais e nem sempre se aplicam para todos os tipos de software. Nielsen (1999) sugere heurísticas específicas para a avaliação de *websites*. Preece (2005) sugere outras para a avaliação de comunidades on-line que visam não apenas a usabilidade, mas também a sociabilidade (interação social). Em alguns casos os avaliadores precisam desenvolver suas próprias heurísticas, dependendo da tecnologia que estiver sendo avaliada. Isto pode ser feito moldando-se as heurísticas de Nielsen (1999), utilizando as recomendações de re-design, pesquisa de mercado e os documentos de requisitos (Preece et al., 2005, p. 430). Vale notar que é possível efetuar este tipo de avaliação em interfaces de usuários que só existam em papel e ainda não tenham sido implementadas.

A avaliação heurística é realizada através da inspeção da interface por cada avaliador (recomenda-se de 3 a 5) individualmente. O resultado da avaliação individual é uma lista de problemas de usabilidade da interface com referência aos princípios de usabilidade que porventura tenham sido violados pelo design. O

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

relatório consolidado é gerado a partir das avaliações individuais. Nele são apresentados os problemas levantados, o quanto o sistema apóia as tarefas dos usuários, comentários sobre a consistência da aplicação, as recomendações de projeto e os caminhos de interação primários e alternativos. Após concluir a relação completa de todos os problemas encontrados, cada avaliador, individualmente, atribui graus de severidade a estes problemas. Esta informação pode ser usada para definir a prioridade de correção.

Tipicamente, este método leva de uma a duas horas para cada avaliador. Sessões longas podem ser necessárias para interfaces muito complicadas, mas nestes casos o melhor a fazer é dividir a avaliação em sessões menores, cada uma se concentrando em uma parte da interface.

Os pontos fortes deste método são os baixos custos, a rapidez e a sua facilidade de uso. Entretanto na avaliação heurística os princípios (heurísticas) são independentes e o sucesso no uso de tais princípios é diretamente proporcional às habilidades e competências do avaliador. É também o avaliador quem constrói as explicações e hipóteses em torno de cada heurística, porque este método não está fundamentado em nenhuma base teórica. Além disto, é interessante que os avaliadores conheçam bem o tipo e o domínio do aplicativo que está sendo avaliado.

Percursos Cognitivos

O Percurso Cognitivo é um método de inspeção de usabilidade que tem como fator de usabilidade principal a facilidade de aprendizagem, particularmente por exploração (Wharton et al., 1994). Ele está muito bem alinhado com a teoria da Engenharia Cognitiva (Norman, 1986), a qual considera que a complexidade de uma tarefa é analisada como um possível fator determinante para as dificuldades de entendimento, aprendizado e execução de uma atividade.

O Percurso Cognitivo é um método de inspeção que irá avaliar justamente o quanto a interface facilita a exploração e aprendizado por parte do usuário. Está sintonizado com a idéia de que as pessoas devem descobrir, aprender e memorizar sozinhas como um sistema funciona, fato constatado em estudos empíricos (Carroll & Rosson, 1987). Ele pode ser usado em fases bem iniciais do processo de design e desenvolvimento do software interativo. O procedimento é

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

normalmente feito por designers, desenvolvedores, grupos de designers e representantes de outras áreas (marketing, treinamento).

Na fase de preparação os analistas definem quem são os usuários, tarefas, a seqüência das ações para cada tarefa e a interface que será objeto de análise. A avaliação é feita sobre uma ou mais tarefas do usuário. A fase de análise tem como objetivo identificar o conhecimento do usuário, seus objetivos e o entendimento do processo que levou o usuário a "adivinhar" a solução correta. Para isto, o avaliador compõe uma história de como o usuário iria escolher a ação. Estas histórias são baseadas em suposições sobre objetivos e conhecimentos do usuário e no entendimento do processo de solução de problemas que possibilitará ao usuário escolher a ação correta.

Este método tem como premissa que se o design da interface for bom, ou seja, se ele for cognitivamente adequado, a intenção do usuário fará com que ele selecione a ação apropriada e tenha conhecimento disso. É importante ressaltar que o método enfoca apenas um atributo de usabilidade. O uso do percurso cognitivo como único método pode conduzir o design a um forte compromisso apenas com a facilidade de aprendizagem, em detrimento de outros fatores que podem ser relevantes.

Um dos resultados esperados é a descoberta dos conflitos entre a concepção do designer e a concepção do usuário. São identificados problemas nas escolhas das palavras, dos menus, dos *labels* dos botões e respostas inadequadas sobre as conseqüências das ações. Como para o modelo de IHC da Engenharia Cognitiva a interação se dá entre o usuário e uma imagem do sistema, os conflitos são formulados como um choque entre algum modelo mental (do usuário) e uma propriedade física ou funcional do sistema. Uma característica importante do Percurso Cognitivo, como método de avaliação, é justamente "construir histórias" sobre o que seria "lógico" fazer ao longo da interação. Este procedimento pode explicitar conflitos conceituais entre designer e usuário, muito embora o "designer", para esta teoria, não tenha qualquer presença ou representação na cena de interação do usuário com o sistema. Uma característica importante do percurso cognitivo, portanto, é que ele mostra as suposições feitas pelos designers quanto ao conhecimento do usuário sobre a tarefa e as convenções da interface.

O fato de poder ser aplicado nas fases iniciais de desenvolvimento de um software é uma das vantagens do método (Lewis et al., 1997). Outras vantagens

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

incluem o enfoque nos problemas dos usuários mesmo sem a presença dos mesmos (Preece et al., 2005); a possibilidade dos próprios desenvolvedores aplicarem o método (não há a necessidade da participação de especialistas em usabilidade) e a ajuda em definir as metas e suposições dos usuários (Jeffries et al., 1991).

Segundo os proponentes deste método (Polson et al., 1992) a seleção das tarefas é um fator limitante do método. Por analisar apenas algumas tarefas o método perde o contexto global do aplicativo. Por causa disto os avaliadores podem gerar soluções inadequadas. Outros experimentos também indicam que os resultados podem ser comprometidos se os avaliadores tiverem níveis de conhecimento diferentes entre si e que há grandes chances de falsos problemas serem indicados, enquanto outros podem ser omitidos (Jacobson et al., 1999). Um outro ponto negativo é que embora fácil o método muitas vezes seja tedioso.

A noção de "percurso" de avaliação foi de certa forma expandida e adaptada para referir-se a uma inspeção realizada por vários perfis de avaliadores distintos – os percursos pluralísticos.

Na definição de Nielsen & Mack (1994), os percursos pluralísticos são realizados por usuários, designers e especialistas de usabilidade com o objetivo de juntos percorrerem passo a passo um cenário de uma tarefa, discutindo questões de usabilidade associadas a elementos de diálogo envolvidos nos passos do cenário. (Nielsen e Mack, 1994, p.5).

Já para Preece e co-autoras (20005) as vantagens dos percursos pluralísticos são: o forte foco nas tarefas dos usuários e uso de práticas de design participativo. As desvantagens estão relacionadas à dificuldade de reunir todos os participantes (usuários e especialistas) de uma só vez e o número limitado de cenários explorados.

Inspeção Semiótica

A Inspeção Semiótica (de Souza et al., 2006) é um método da EngSem que se difere dos outros métodos de inspeção apresentados, pois tem como foco a comunicabilidade, enquanto que os outros focam a usabilidade do artefato computacional. Mas compartilha com os outros métodos o fato de não haver observação de usuários em seus procedimentos.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

Por ser um método de avaliação baseado em teoria sua aplicação propicia que os especialistas olhem, analisem a prática e reflitam e critiquem a própria teoria da EngSem. Devido ao fato de ser uma ferramenta epistêmica, aumenta o conhecimento dos avaliadores sobre a meta-comunicação designer-usuário. A Inspeção Semiótica não oferece métricas, heurísticas ou *scores* para serem usados pelos avaliadores, mas oferece caminhos para que os avaliadores produzam (através da interpretação) e informem o conhecimento gerado sobre as instâncias de IHC que aconteceram durante a avaliação.

O objeto de inspeção deste método são as mensagens veiculadas através da metacomunicação designer-usuário. Tal mensagem é expressa (como vimos no capítulo 2) por signos pertencentes a um ou mais sistemas de significação. De Souza e co-autoras (2006) apresentam a Inspeção Semiótica dizendo que "este método examina uma grande variedade de signos expostos aos usuários à medida que interagem com artefatos computacionais". O objetivo desta análise interpretativa é avaliação da qualidade da metacomunicação designer-usuário para detectar problemas reais ou potenciais de comunicabilidade e oportunidades de re-design que venham a melhorar tal processo de comunicação.

Este método é normalmente aplicado em algumas partes do artefato, devido ao seu alto custo de aplicação (necessidade de avaliadores com especialização em EngSem e tempo gasto na inspeção). Tais porções do artefato são escolhidas de acordo com o objetivo da avaliação que pode variar desde a avaliação da partes mais básicas ou indispensáveis, das características inovadoras do produto, daquelas que integram as campanhas de marketing do software até uma combinação de critérios definidos pelos avaliadores e/ou designers.

Antes de iniciar a inspeção, os avaliadores devem planejá-la cuidadosamente. Esta fase de preparação inclui a definição das partes da documentação que serão inspecionadas e a elaboração de cenários de inspeção (Carroll, 2000), ambos de acordo com as porções da interface previamente selecionadas para avaliação.

O método é composto por cinco etapas principais (de Souza et al., 2006):

1. Inspeção da documentação on-line, off-line e da ajuda ao usuário (*Help*).
2. Inspeção dos signos estáticos da interface.
3. Inspeção dos signos dinâmicos da interface.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

4. Comparação entre as mensagens de metacomunicação parciais extraídas nas etapas anteriores.
5. Apreciação conclusiva da qualidade da metacomunicação designer-usuário total.

Através destes passos o avaliador irá inspecionar a interface na busca de inconsistências e incoerências entre os signos e ganhar conhecimentos do processo de IHC que acontecerá quando um usuário real interagir com o artefato. Assim poderá, a partir de suas próprias inferências, ganhar novos conhecimentos, devido à característica interpretativa e qualitativa do método.

Assim como acontece em outros métodos de inspeção, como o Percurso Cognitivo, o avaliador se coloca no lugar dos usuários-alvo (levando em consideração o perfil deles, tais como conhecimento prévio e aspectos culturais) durante a inspeção e defende os interesses destes usuários. Desta forma participam de um processo interpretativo influenciado por vários elementos: aspectos culturais do usuário e do próprio avaliador e do contexto das atividades e tarefas executadas na avaliação.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

3.4.4. Testes com usuários

Os testes com usuários são geralmente realizados em ambientes controlados (laboratórios) e envolvem usuários típicos na realização de tarefas típicas e bem definidas (Preece et al., 2005, p.366). Com relação aos paradigmas de avaliação citados por Preece e co-autoras (2005), esta técnica está unicamente relacionada aos testes de usabilidade. No entanto, outros métodos de avaliação, como a avaliação de comunicabilidade (veja o Capítulo 2), também realizam testes com usuários, sendo que o objetivo dos testes em cada um destes métodos é muito diferente.

No caso dos testes de usabilidade, os dados coletados visam à avaliação do desempenho dos usuários com relação à tecnologia (por isso os dados são quantitativos) com relação a medidas de usabilidade. Normalmente são envolvidos de 5 a 12 usuários em um teste (Dumas & Redish, 1999), mas devido a

restrições de orçamento e tempo, às vezes são realizados testes com 2 ou 3 usuários em avaliações rápidas e rasteiras.

O teste de usabilidade é composto dos seguintes passos (Kuniavsky, 2003, p.264; Nielsen, 1993):

1. Identificar e recrutar os usuários alvo da tecnologia.
2. Identificar as partes do sistema que serão avaliadas:
   - Tipicamente os testes levam de uma a duas horas, por isso as tarefas escolhidas devem ser feitas neste período de tempo. Os testes mais longos (2 horas) são feitos nas avaliações iniciais, enquanto os mais curtos são feitos em pesquisas em profundidade sobre partes específicas do sistema ou sobre idéias alternativas de design.
   - Em geral, cada tarefa dura de 5 a 20 minutos e é projetada para investigar um problema. (Preece et al., 2005, p. 462)
   - A escolha pode ser feita com a colaboração da equipe de desenvolvimento, buscando-se as partes do sistema que sejam: mais freqüentemente usadas, novas, consideradas mais problemáticas em função de experiências prévias, consideradas importantes para os usuários, alvo das propagandas do produto e perigosas se foram usadas inapropriadamente.
   - Além de um questionário para identificar o grau de satisfação do usuário ao interagir com o sistema, o avaliador poderá perguntar aos usuários sobre comentários ou sugestões. O avaliador também poderá usar este momento para tirar dúvidas quanto a eventos ocorridos durante o teste e que o avaliador não conseguiu entender.
3. Criar as tarefas dos testes, discutir com a equipe de desenvolvimento e revisar tarefas:
   - A tarefa deve ser representativa para as atividades típicas dos usuários e devem: ser simples, descritas dentro de algum contexto que motive os usuários; ter um objetivo claro; ter uma seqüência coerente com o design da interface; e devem ser programadas de acordo com o tempo destinado para a execução das tarefas.
4. Agendar testes, configurar e checar todo o equipamento:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

- Os testes com usuários requerem cuidados na preparação dos equipamentos usados no teste, a fim de evitar problemas que possam distorcer os resultados do teste;
- O espaço destinado para os testes pode conter elementos que o deixem parecidos com o mundo real (Preece et al., 2005).
- O comportamento do usuário é registrado com 2 ou 3 câmeras de vídeo, e equipamentos para gravação do áudio e *log* do uso do teclado.

5. Realizar os testes:
   - Antes do início dos testes, o termo de consentimento deve ser assinado pelo participante, assim como as salas de teste e observação (incluindo o espelho) e os equipamentos usados para a captura dos dados devem ser devidamente apresentados para o usuário.
   - Durante a realização dos testes o observador deve evitar falar com o usuário, expressar suas opiniões de forma verbal ou gestual e não deve ajudar o usuário, mesmo que esteja com sérias dificuldades em realizar as tarefas (veja mais detalhes sobre observação de usuários na seção 3.4);
   - A sala de observação é normalmente separada da sala de testes por um espelho, onde os observadores podem monitorar as ações dos usuários. Durante o teste os observadores anotam os eventos que poderão ser analisados mais detalhadamente depois.
   - Para os casos onde vários observadores estejam participando da sessão de testes, um deles deve ser o observador oficial com a responsabilidade de dar as instruções e coordenar a sessão de testes;
6. Avaliar, analisar e apresentar os dados:
   - Discutir com os observadores, providenciar cópia de todas as notas;
   - Ouvir todas as gravações; fazer anotações;
   - Consolidar todas as anotações e escrever análise;
   - Apresentar os resultados para o time de desenvolvimento; discutir e anotar as lições aprendidas para pesquisa futura.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

3.4.5.
Modelos preditivos de desempenho dos usuários

Os modelos de desempenho dos usuários têm como objetivo a modelagem do comportamento dos usuários em IHC para a **previsão** da usabilidade dos artefatos computacionais logo no início do ciclo de desenvolvimento, antes da construção de protótipos elaborados. Tais modelos são usados, principalmente, "para a previsão do comportamento dos usuários quando se comparam diferentes aplicações e dispositivos". (Preece et al., 2005, p.471)

O GOMS (Card et al., 1983) é uma das técnicas mais conhecidas e tem como objetivo modelar o conhecimento e os processos cognitivos envolvidos na IHC. O acrônimo GOMS refere-se à *goals* (objetivos), *operators* (operadores), *methods* (métodos), e *selection rules* (regras de seleção).

Segundo Preece e co-autoras (2005), uma das principais vantagens do GOMS é a facilidade com que as análises comparativas entre interfaces podem ser feitas sem o treinamento prévio de usuários ou sessões de testes. Entretanto, Card e co-autores (1983) apresentam limitações do modelo, tais como: o modelo só pode ser aplicado para usuários *experts* na aplicação; as diferenças individuais entre os usuários não são consideradas no modelo; e o modelo não considera o aprendizado do sistema ou a recordação de como usá-lo após um tempo sem usá-lo (Card et al., 1987). Outro problema apontado diz respeito ao fato de os modelos preditivos realizarem previsões sobre o comportamentos, que é incoerente com o mundo real, influenciado pelo comportamento oportunista dos usuários (Preece et al., 2005).

3.5.
Ferramentas de Apoio à Avaliação da IHC

3.5.1.
Morae

Este software comercial tem como objetivo apoiar a execução de testes de usabilidade de websites, intranet e aplicações *e-business* com baixo custo. Em (Morae), o software é definido da seguinte forma: "Uma solução computacional inovadora para testes de usabilidade que apóia a coleta de dados e agiliza a análise. Reduz o trabalho necessário nas etapas de configuração, *log* de interação,

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

análise e apresentação dos resultados. E ainda apresenta um design que atende a novatos em usabilidade e a especialistas experientes".

O marketing do produto é feito em torno das vantagens inerentes à adoção dos testes de usabilidade nos processos de desenvolvimento, que não podem ser aproveitadas pelas empresas em função do alto custo de aplicação do método. Para isto o fabricante deste produto apresenta como solução três módulos que trabalham de forma integrada: *Morae Recorder*, *Morae Remote Viewer* e *Morae Manager*.

O *Morae Recorder* é o responsável pela captura dos eventos que ocorrem na aplicação e sistema operacional durante a gravação, assim como os cliques do mouse e atividades no teclado feitas pelo usuário. Tais dados são gravados de forma síncrona com o vídeo do usuário (capturado por uma *web camera* ou outro dispositivo de gravação) e o áudio do usuário (capturado através de microfone). Estas gravações são feitas silenciosamente, sem incomodar o usuário e, fica a critério do avaliador a escolha de quais tipos de dados de serão capturados.

O uso do *Morae Remote Viewer* permite que vários computadores possam acompanhar o teste de usabilidade que está sendo registrado pelo *Morae Recorder* (veja Figura 1). Isto propicia a participação de vários observadores durante a sessão de testes compartilhando todos os dados que estão sendo capturados (áudio, vídeo, tela, etc.). Além disso, qualquer observador que esteja usando o este módulo pode fazer marcações durante a gravação e acrescentar anotações (veja Figura 2). Ao final da sessão o observador pode ainda gravar localmente um arquivo WMV com o vídeo, tela e áudio para imediata revisão.

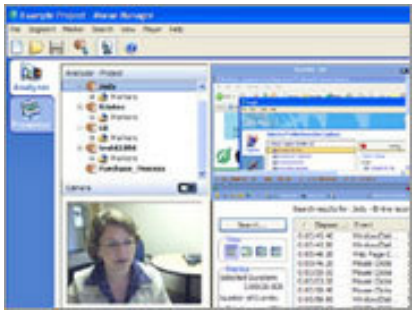

Figura 1: Observação do teste feita através do *Morae Remote Viewer*[20] (Morae).

[20] Figura encontrada no site oficial do fabricante em janeiro/2007. (http://www.techsmith.com/morae.asp).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

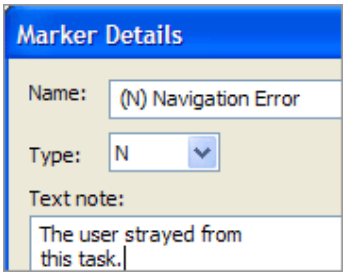

Figura 2: Adição de marcadores feita através do Morae Remote Viewer (Morae).

O último módulo, *Morae Manager*, permite que buscas sejam feitas através das gravações feitas pelo *Morae Recorder*. O avaliador pode realizar buscas de atividades como, por exemplo, mudanças de página da *web* e cliques de mouse; pode buscar textos que tenham aparecido na tela durante a gravação (veja a Figura 3).

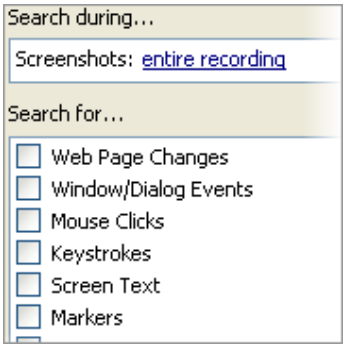

Figura 3: Diálogo onde podem ser feitas as buscas no *Morae Manager* (Morae).

Além disso, o *Morae Manager* permite que os avaliadores acessem dados adicionais sobre os eventos que aconteceram durante a gravação, agilizando e facilitando o cálculo de medidas de desempenho como tempo para execução de uma tarefa.

3.5.2. WebQuilt

Este software, desenvolvido na Universidade da Califórnia, é apresentado como "uma ferramenta visual de análise que ajuda *web designers* a gravar e analisar testes de usabilidade." (WebQuilt, 2007). Seus autores acrescentam que a intenção da ferramenta é "apoiar os designers na condução de testes de usabilidade remotos em uma variedade de dispositivos para Internet a partir de

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

uma ferramenta que possa identificar problemas de usabilidade em situações onde o avaliador não pode estar presente para gravar e observar as ações dos usuários".

Para isso, oferece um módulo de *logging* que captura e reúne os dados do caminho que o usuário fez para executar uma tarefa específica e o tempo que gastou em cada página, assim como os dados enviados ou recebidos pelo usuário. Em seguida agrega os dados capturados e apresenta um grafo que pode ser explorado por designers e especialistas em usabilidade. Os nós do grafo são imagens das páginas visitadas e as setas as transições entre as páginas.

Segundo os proponentes do software, a visualização oferecida pelo *WebQuilt* oferece filtros e uma interação inovadora através de zoom semântico. Isto permite que o designer entenda os resultados do teste a partir de uma visão macro de todo o grafo (veja Figura 4) para em seguida percorrer os sub-caminhos (veja figura 5) até chegar às páginas simples. Além disso, a visualização permite que os usuários deste software percebam questões de usabilidade tais como as páginas que os usuários gastaram mais tempo, páginas em que os usuários não deram continuidade a tarefa, padrões de navegação. Toda a visualização é feita dentro do contexto de uma tarefa.

O grafo apresentado na figura 4 pode ser entendido da seguinte forma:

- A cor dos nós indica o tempo gasto na agregação da página. Sendo que verde indica que a velocidade de agregação foi relativamente alta e vermelho que foi baixa;
- Os nós de entrada e saída são realçados, respectivamente, com as cores roxo ou rosa;
- A intensidade do tráfego é mostrada em função da espessura das setas: quanto maior o tráfego, mais larga a seta é apresentada;
- As transições normais aparecem em cinza e o caminho preferencial dos designers aparece em azul;
- As informações relativas ao nó selecionado aparecem canto inferior esquerdo da interface.

Os autores citam duas motivações para o desenvolvimento do *WebQuilt*. A primeira é o fato de existirem uma série de ferramentas de questionários on-line e *logging* com objetivo de acelerar a captura de dados e gerar maior quantidade de dados que laboratórios tradicionais, que, no entanto, não oferecem boas

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

ferramentas para agregar, interpretar e analisar tais dados. Uma vez que estes dados são importantes para entendimento da experiência do usuário, os autores defendem que devem ser estudados no contexto da tarefa, do design do site e das intenções do usuário. A segunda motivação é o alto custo dos testes de usabilidade feitos em laboratório em função do tempo gasto para captura de dados de poucos usuários.

Adicionalmente os autores dizem que o *WebQuilt* difere de trabalhos relacionados que tratam de mapeamento de *websites*, histórico individual dos usuários no *browser* da *web*, pois o sistema de visualização é específico para os designers e foca o entendimento dos problemas de usabilidade baseado em tarefas na *web*.

Figura 4: Visualizador do WebQuilt, no modo overview.(WebQuilt, 2007)[21]

[21] Figura encontrada no site oficial do fabricante em janeiro/2007. (http://guir.berkeley.edu/projects/webquilt).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

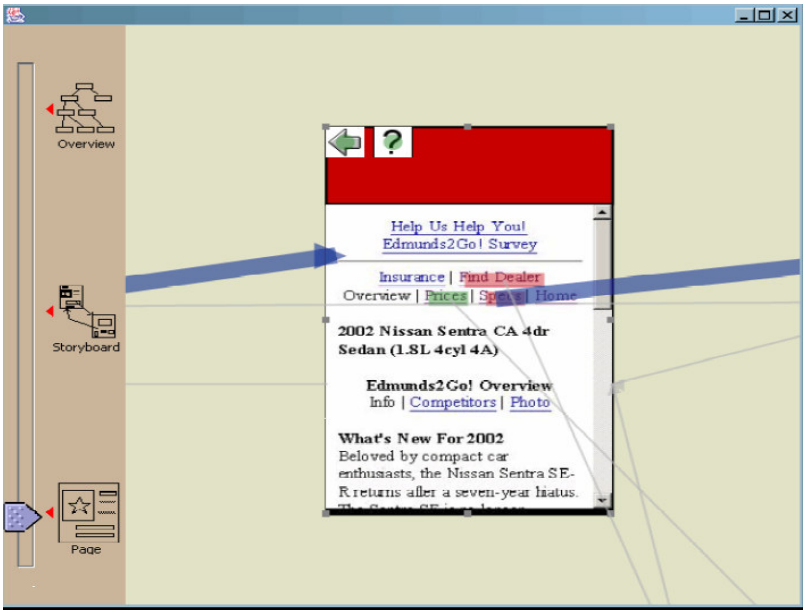

Figura 5: Modo de Visualização *Page* (WebQuilt, 2007).

Algumas limitações do *WebQuilt* quanto à visualização foram apresentadas em (WebQuilt, 2007):

- A resolução do *browser* do usuário final não pode ser inferida;
- A mesma página pode aparecer de formas diferentes dependendo do *browser* usado pelos usuários;
- A implementação atual do *proxy* não pode processar todos os *links* embutidos em um código JavaScript, por isso alguns detalhes da interação não serão capturados com este *proxy*;

3.5.3. Simple Usability

Este software comercial é "uma ferramenta capaz de dar informações sobre a experiência dos usuários de um *website*, tais como: quais partes do website são mais atrativas; quais informações estão sendo ignoradas; e quais informações estão roubando a atenção dos usuários impedindo que eles alcancem seus objetivos iniciais" (SimpleUsability, 2007).

Estas informações são capturadas através do *eyetracking*, o qual grava para onde o usuário está olhando na tela em um dado momento e quanto tempo gasta olhando para um lugar. Isto é feito sem que o usuário use óculos ou qualquer

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

equipamento em seu corpo. Os dados capturados são precisos e o equipamento pode capturar os movimentos, mesmo para usuários de óculos ou lentes de contato. A partir dos dados coletados, o software produz gráficos que mostram as principais áreas de interesse do *website* (veja a Figura 6).

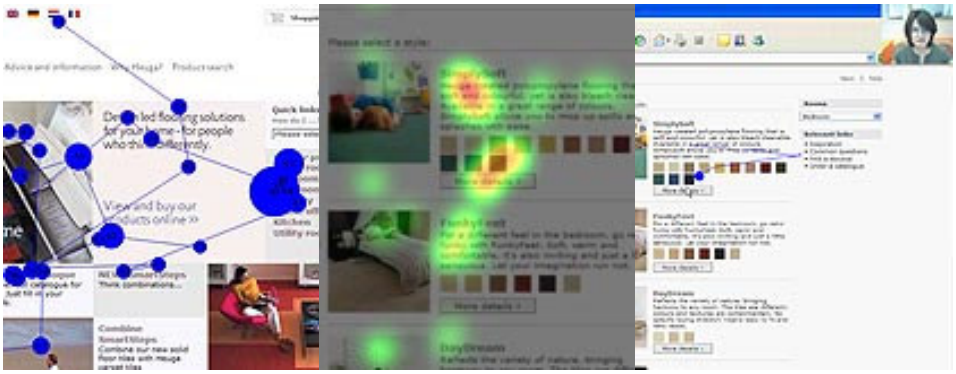

Figura 6: Gráficos gerados a partir do EyeTracking do SimpleUsability (2007)[22].

Segundo os fabricantes, o software complementa os testes de usabilidade aumentando a utilidade de seus resultados e melhorando o custo *versus* benefícios do método.

3.5.4. Ovo Studios

OvoStudios é um fabricante de software que se apresenta como "uma empresa experiente em práticas de usabilidade que oferece várias ferramentas para a comunidade de usabilidade com o objetivo de tornar o trabalho dos avaliadores mais rápido e efetivo" (OvoStudios).

A ferramenta Ovo Logger foi desenhada para apoiar testes de usabilidade com o uso da técnica de *think aloud*. E os fabricantes dizem que esta ferramenta se distingue de outras porque permite que o avaliador trabalhe, realize os testes e escreva os relatórios da maneira que quiser. Na fase de preparação dos testes, oferece recursos para o avaliador elaborar os roteiros dos testes, definir os grupos de usuários e perfil dos usuários e configurar as tarefas. Por exemplo, na atividade de configuração das tarefas o avaliador poderá inserir os cenários, os critérios de

[22] Figura encontrada no site oficial do fabricante em janeiro/2007. (http://www.simpleusability.com/services/usability/eye-tracking)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

sucesso e outros detalhes no Ovo Logger's WYSIWYG Task Editor (veja a Figura 7).

Durante o teste, o Ovo Logger permite que sejam capturadas mais de 8 fontes de vídeos ou telas (*webcam, eye trackers*, monitores VGA, etc.). Todas as gravações são indexadas de acordo com os eventos, facilitando as atividades de busca na fase de análise.

Na fase de análise, oferece a geração automática de dados que ajudam o avaliador a medir o desempenho dos usuários e incluem o sucesso das tarefas, a duração dos eventos, uma análise quantitativa dos itens que foram examinados, etc. Também oferece duas maneiras para o avaliador trabalhar com os dados capturados pelo *log*: através de uma linha do tempo com uma representação espacial dos eventos ou de uma visão em *grid* com uma tabela onde os avaliadores vêem os dados, filtram por um ou mais parâmetros e os editam.

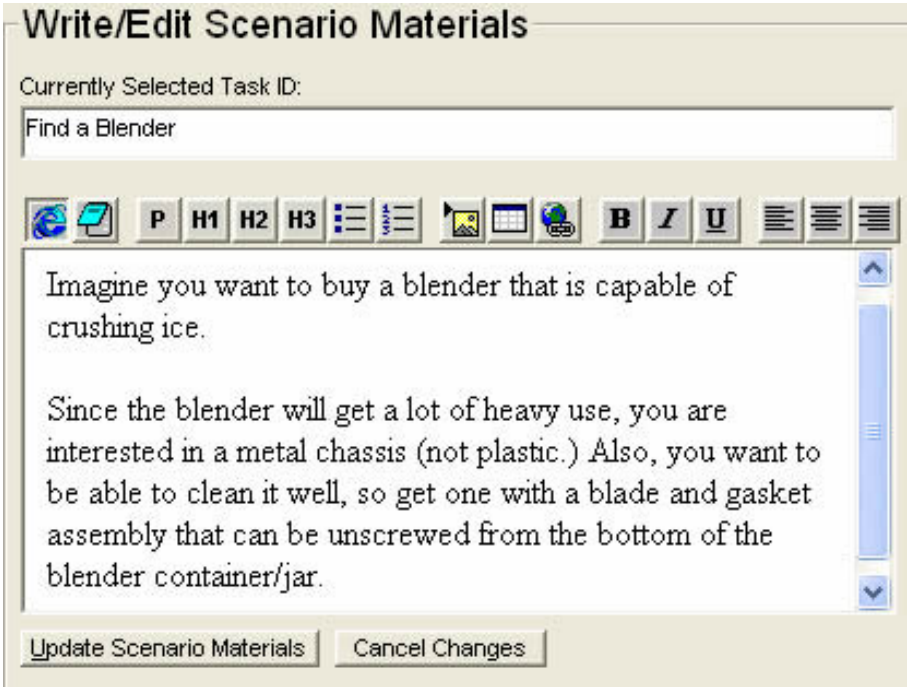

Figura 7: Configuração de tarefas: input de cenários de testes no OvoLogger [23](OvoStudios).

A ferramenta *On-Line Surveys* permite que o avaliador capture, transcreva, resuma e documente os resultados dos questionários usados nos testes. Os

[23] Figura encontrada no site oficial do fabricante em janeiro/2007. (http://www.ovostudios.com/index.asp)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

questionários podem ser preparados para vários tipos de respostas (abertas, fechadas, etc.). Para a geração dos resultados, as respostas dos participantes são coletadas, formatadas e as médias e desvios padrões são calculados. Para as questões subjetivas, o software gera uma análise das palavras mais usadas, que podem apontar para assuntos mais citados nas respostas dos usuários.

3.5.5. RemUSINE

Este método (associado a uma ferramenta computacional que o apóia) é "uma solução que permite designers avaliarem remotamente a usabilidade de aplicações interativas através de ferramentas computacionais, dados empíricos e o modelo de tarefas da aplicação" (Paternò & Ballardin, 2000). Segundo os autores, a motivação para o desenvolvimento do RemUSINE é a carência de ferramentas que identifiquem mais precisamente os erros de interação dos usuários e quais são as partes mais problemáticas da aplicação, assim como a necessidade ferramentas que façam a captura dos dados remotamente (em função dos altos custos dos testes em laboratório).

O desenvolvimento deste software teve como premissa a importância dos dados empíricos e modelos de tarefas ou usuários na avaliação da usabilidade de um artefato computacional. Os dados empíricos, porque revelam o uso real de uma aplicação, e os modelos, porque oferecem apoio para avaliar tanto a especificação da interface quanto a interface implementada. Portanto este método se diferencia das avaliações baseadas em modelos, pois estas últimas não usam dados empíricos.

Os seguintes dados são necessários para que a ferramenta seja utilizada (veja Figura 8):

- Os logs de interação dos usuários: contém os eventos físicos executados por um usuário durante a interação.
- Uma tabela de associação *log*-tarefa: esta tabela cria uma associação entre os eventos físicos gerados pelos usuários durante a interação e as tarefas básicas do modelo de tarefas (aquelas que não podem ser decompostas no modelo de tarefas e requerem apenas uma ação para serem executadas).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

• Um modelo de tarefas: este modelo deve ser especificado através da seguinte notação: ConcurTaskTrees (Paterno et al., 1997).

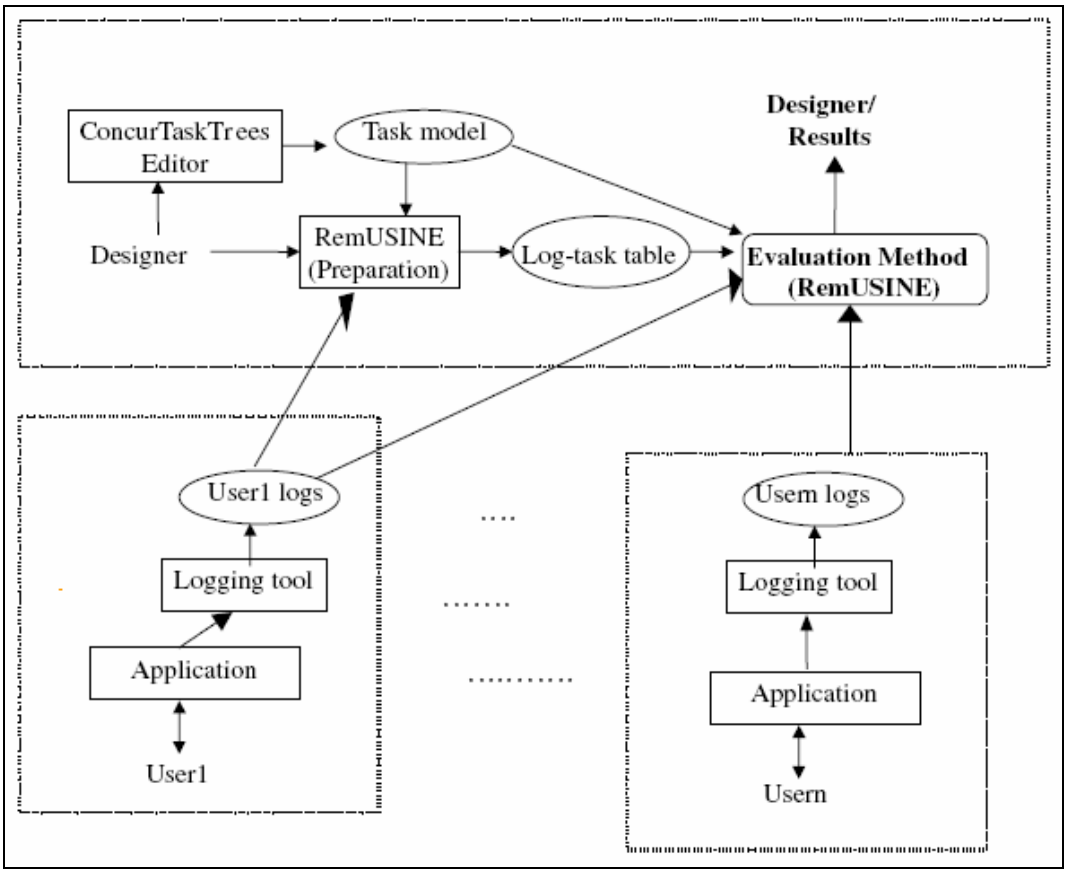

Figura 8: Ambiente para uso do RemUSINE (Paternò & Ballardin, 2000).

Com esses dados preparados, a ferramenta associa, para cada evento, a tarefa associada a ele, quais outras tarefas estão disponíveis quando este evento ocorre e para os casos onde as precondições (caso existam) não tenham sido satisfeitas, quais tarefas precisam ser executadas previamente para que as precondições sejam atendidas. Depois a ferramenta usa estas informações para gerar os erros executados, padrões de interação, duração da tarefa, etc.

Em seguida o designer analisa os resultados e sugere mudanças na interface. Os erros identificados podem ter sido gerados, segundo Paternò, por alguns motivos, tais como: restrições implementadas na interface que não possuem lógica e então mudanças devem ser feitas para que a interface apóie um modelo de tarefas mais flexível e próximo daquele usado pelo usuário; e o modelo de tarefas

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA

descreve o comportamento desejado, mas a interface implementada não é efetiva e o usuário não entende como executar a tarefa desejada.

Em alguns casos, segundo os autores, o RemUSINE precisa ser integrado com outras técnicas: em aplicações onde não for possível a identificação das metas dos usuários; e quando o modelo de tarefas da aplicação é difícil, por exemplo, em interfaces adaptativas que possuem regras complicadas para a determinação de mudanças no conjunto original de tarefas.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0510994/CA