

Universidade Federal de Campina Grande
Departamento de Sistemas e Computação
Pós-Graduação em Informática

Usabilidade de Dispositivos Móveis

Danilo de Sousa Ferreira

Campina Grande - Novembro de 2004

Sumário

1. Introdução	3
2. Objetivos	4
3. Usabilidade de Dispositivos Móveis	5
3.1. Internet Móvel versus Internet Estática	5
3.2. Usabilidade como Fator Determinante de Sucesso	6
3.3. Atuais Problemas na Usabilidade Móvel.....	7
3.4. Apresentação do Estado da Arte.....	8
4. Discussão.....	16
5. Considerações Finais	18
6. Referências Bibliográficas	19
7. Anexos	21

1. Introdução

Nos últimos anos, os dispositivos computacionais e as tecnologias têm evoluído rapidamente de um conceito estático (sem mobilidade) para um contexto móvel. Tem-se percebido, no dia-a-dia das pessoas, uma maior adoção de dispositivos móveis do que dispositivos não-móveis.

Além dos telefones celulares, constata-se o crescimento nas vendas de PDA (*Personal Digital Assistants*) e de *Smartphones*¹. Segundo dados divulgados pela Nokia durante o evento GSM Américas, cerca de 630 milhões de celulares serão vendidos até o final de 2004. O crescimento na utilização destas novas tecnologias (im)põe novos desafios à avaliação da utilidade e da usabilidade destes dispositivos e dos seus respectivos sistemas.

Uma grande penetração no mercado e, conseqüentemente, na sociedade, significa que, cada vez mais, pessoas de diferentes níveis culturais são potenciais consumidores. Este fato, aliado à penetração de tais dispositivos nas empresas, como instrumentos de trabalho, tem levado vários fabricantes e institutos de pesquisa a se preocuparem com aspectos de usabilidade de produtos desta natureza.

A preocupação com aspectos de usabilidade, durante todas as fases do desenvolvimento de um produto, justifica os custos associados mediante a minimização de alterações de projeto em estágios avançados do processo, redução de gastos com treinamento, aumento da produtividade, redução do número de erros cometidos pelo usuário e redução da necessidade de suporte. Segundo Nielsen [Nie03], os projetos gastam em média 10% do seu orçamento com usabilidade e, ainda segundo ele, *sites web* que seguirem um re-projeto baseado em usabilidade aumentam sua usabilidade em 135% em média.



¹ Dispositivos que agregam funcionalidades de PDA e de telefones celulares.

2. Objetivos

Os objetivos deste trabalho são os seguintes:

- i. Estudar o estado da arte em usabilidade de dispositivos móveis;
- ii. Identificar institutos, autores e respectivos focos de pesquisa sobre usabilidade de dispositivos móveis;
- iii. Discutir, em linhas gerais, os artigos pesquisados, focalizando aqueles considerados mais relevantes;
- iv. Identificar focos de pesquisa dentro da área de usabilidade de dispositivos móveis.

3. Usabilidade de Dispositivos Móveis

3.1. Internet Móvel versus Internet Estática

Internet Móvel pode ser definida como o segmento da Internet acessado via dispositivos portáteis, tais como telefones celulares ou PDA. A Internet Móvel é considerada bastante distinta da *Internet Convencional*² (*Estática*), sobretudo em dois aspectos, a saber: (i) a Internet Móvel pode ser utilizada em vários contextos, enquanto a Convencional é mais utilizada em ambientes predeterminados; e (ii) o acesso à Internet Móvel se dá através de dispositivos com maiores limitações de alguns recursos com relação àqueles de acesso à Internet Convencional, e.g. dimensões dos dispositivos de visualização (telas), mecanismos de entrada mais limitados, baixa velocidade de transmissão e baixa capacidade de processamento.

É senso comum entre pesquisadores da área de usabilidade móvel (e.g. Kim et al. [Kim02] e Po [Po03]...) que o contexto de uso influencia na utilização dos dispositivos e de suas aplicações. Assim sendo, o estudo da influência do contexto e de suas variáveis nos usuários mostra-se um importante campo de estudo.

O uso da Internet tradicional não exige um entendimento muito detalhado do sistema, pois qualquer usuário com conhecimentos e habilidades básicas em Informática consegue utilizá-la através de um teclado e/ou de um dispositivo de seleção e apontamento. Ou seja, o equipamento necessário é praticamente o mesmo para todos os tipos de usuários. Por outro lado, o acesso à Internet Móvel se dá através de uma grande diversidade de dispositivos. Além dos celulares, há outros produtos com especificações técnicas e conceitos de usabilidade distintos, tais como PDA e *Smartphones* [Dud01].

² Internet acessada através de dispositivos não móveis, tal como computadores *desktops*.

3.2. Usabilidade como Fator Determinante de Sucesso

A interface com o usuário é a mais importante representação de um produto de *software* ou *hardware*. Se a funcionalidade está correta, mas a interface não se comporta de maneira consistente e adequada, o usuário não ficará satisfeito com o produto. Em resumo, a usabilidade é um fator determinante para o sucesso de um produto.

Mas o que, de fato, significa usabilidade?

Shackel [Sha91] concebeu um modelo de percepção de produtos baseado na aceitação. Esta aceitação será diretamente dependente da utilidade, da usabilidade, da capacidade de agradar e dos custos.

- **Utilidade:** concerne ao mapeamento das necessidades dos usuários com as funcionalidades do produto;
- **Usabilidade:** diz respeito à facilidade de utilização prática das funcionalidades do produto;
- **Capacidade de agradar:** avaliações subjetivas do usuário;
- **Custos:** tanto encargos econômicos quanto conseqüências sociais e organizacionais decorrentes da aceitação do produto;

Nielsen [Nie93] define usabilidade através de cinco aspectos principais, aprendizado, eficiência, memorização, erros e satisfação.

- **Aprendizado:** aprender a utilizar um novo sistema deve ser fácil suficiente para que o usuário comece a usá-lo rapidamente;
- **Eficiência:** o sistema deve ser eficiente de tal forma que os usuários possam atingir uma alta produtividade;
- **Memorização:** um usuário ocasional do sistema não precisa re-aprender a utilizar o sistema, o sistema precisa ser intuitivo;
- **Erros:** o sistema deve ser facilmente recuperável de erros e deve parar o usuário quando este cometer erros;
- **Satisfação:** o usuário deve ficar satisfeito com o uso do sistema.


A ISO 9241 [ISO98], Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, é um padrão internacional e define usabilidade como a efetividade, eficiência e satisfação com que o usuário atinge metas específicas em ambientes específicos.

- **Efetividade:** diz respeito à precisão e à completude com a qual os usuários alcançam metas específicas;
- **Eficiência:** diz respeito aos recursos necessários em face à completude e precisão para que os usuários alcancem suas metas;
- **Satisfação:** diz respeito ao conforto e à aceitação do uso do sistema pelos usuários.

Outras abordagens sobre a usabilidade podem ser encontradas em Queiroz [Que02].

3.3. Atuais Problemas na Usabilidade Móvel

O estudo da interação homem-máquina para dispositivos móveis é um campo de pesquisa relativamente novo. Uma revisão da literatura revela os atuais problemas na usabilidade de dispositivos móveis seja no concernente ao *software* ou ao *hardware*.

Kjeldskov [Kje02] identificou três problemas principais de usabilidade que podem ser encontrados no projeto de aplicações para dispositivos móveis, a saber: (i) visor bastante reduzido; (ii) mecanismos de entrada de dados limitados; e (iii) contextos de uso dinâmicos. 

Michael Dertouzos [Der01] argumentou que a interação via voz deveria ser a principal abordagem na comunicação entre pessoas e máquinas, enquanto a visão seria mais adequada para a percepção de informações pelo homem. Mas isto só será possível quando as tecnologias para reconhecimento da fala estiverem maduras o suficiente.

Conforme matéria publicada no *site Ergoweb* [Cro04], algumas pesquisas sugerem que a maioria dos celulares disponíveis no mercado tem teclas de tamanho adequado ao dedo de uma criança de 5 anos de idade. E,

com a miniaturização cada vez maior destes dispositivos, outros mecanismos de entrada de dados precisam ser fornecidos aos usuários.


Conforme anteriormente mencionado, o contexto de uso tem uma grande importância no entendimento e no desenvolvimento de sistemas computacionais interativos, sob a perspectiva da interação homem-máquina. Kim et al. [Kim02] definiram *contexto móvel* como qualquer informação pessoal e ambiental que pode influenciar um indivíduo ao utilizar a Internet Móvel.

Sendo o *contexto de uso* um conjunto de variáveis que influencia diretamente o uso de dispositivos e da Internet Móvel, este aspecto precisa ser considerado durante a realização dos testes. Todavia, os atuais métodos de avaliação da usabilidade de produtos não têm oferecido suporte a aspectos específicos desta natureza, o que implica a necessidade de adaptação dos métodos convencionais para o contexto da usabilidade de dispositivos móveis.

Não se podem testar aplicações e dispositivos móveis apenas em ambientes laboratoriais, onde o controle do contexto de uso é mais efetivo, uma vez que tal fato difere completamente do uso real de dispositivos e aplicações de natureza móvel. O uso corrente de tais dispositivos ocorre em ambientes e circunstâncias as mais diversas, e.g. no meio da rua, no meio da selva, na praia, durante uma forte chuva ou mesmo um furacão. Assim sendo, é preciso diminuir as diferenças entre os ambientes de teste e os ambientes reais de uso.

Segundo Po [Po03], uma revisão na literatura das atuais práticas de avaliação de dispositivos móveis revela que não há uma visão consistente de quando o processo de avaliação deve ocorrer no laboratório ou no campo.

3.4. Apresentação do Estado da Arte

A pesquisa bibliográfica ora relatada reuniu cerca de  documentos entre artigos, relatórios técnicos e dissertações. Os Anexos 01 deste documento relaciona os trabalhos dos autores com os focos de pesquisa de cada um. Os documentos mais relevantes para o contexto ora estudado se encontram comentados e referenciados a seguir de forma mais detalhada.

Qiu et al. [Qiu04] realizaram um estudo empírico objetivando encontrar um método eficiente para projetar interfaces amigáveis para dispositivos com limitações quanto ao tamanho da tela. Neste estudo, foram comparados três modelos para projeto de interfaces: (i) o método **Presentation Optimization**; (ii) o **Semantic Conversion**; e (iii) o **Zooming**. Os experimentos, que contaram com a participação de 27 indivíduos, tiveram o objetivo de avaliar a eficiência e a eficácia destes métodos e utilizaram um simulador de interface para PDA. A análise dos resultados apontou para o método de **Zooming** como o melhor para projeto de interfaces para pequenos dispositivos.

Shen et al. [She01] realizaram uma revisão da literatura sobre a engenharia de requisitos para o desenvolvimento de sistemas para dispositivos móveis. O foco de atuação diferencia bastante este trabalho dos outros abordados nesta revisão bibliográfica, pois concentra o esforço da usabilidade de dispositivos móveis para a fase de requisitos, ou seja, para o início do ciclo de desenvolvimento do produto.

Como os sistemas móveis são caracterizados por um ambiente dinâmico, dependente do contexto e atenção limitada (restrita), alguns desafios são apontados pelos autores para a engenharia de requisitos, e.g. não clareza dos objetivos do usuário, inexistência de forma fixa de interação, forte dependência do contexto, além das pressões de tempo e confidencialidade das empresas.

Os autores selecionaram 07 estudos, a partir dos quais formularam algumas sugestões a serem seguidas durante a condução da fase de requisitos, dentre as quais destacam-se: i) reunião de requisitos baseados no contexto; ii) prototipação como meio de deixar claro o que os usuários querem e o que está sendo desenvolvido; iii) realização de avaliações formais; iv) análise de cenários; e v) delineamento do perfil dos usuários.

As conclusões as quais chegam os autores neste artigo não são surpreendentes ou diferem substancialmente das considerações vigentes da engenharia de requisitos para o desenvolvimento de sistemas não móveis.

Waterson et al. [Wat02] conduziram um estudo piloto que comparou os dados de testes de usabilidade coletados em um laboratório tradicional e aqueles coletados por uma ferramenta de *logging* e *clickstream*.

Os métodos laboratoriais tradicionais de teste de usabilidade fornecem um bom *feedback* qualitativo, mas são onerosos e consomem muito tempo. Por sua vez, testes remotos incluem variáveis de contexto e de ambiente já que, de fato, se faz o uso do sistema num ambiente real. Mas teste remoto deixa lacunas no concernente a dados qualitativos, como por exemplo, comentários ditos pelos usuários num laboratório tradicional.

Os experimentos contaram com 10 participantes, metade dos quais executou testes laboratoriais tradicionais e a outra metade recebeu PDA para executarem as tarefas quando e onde desejassem, uma vez que os dados sobre o uso seriam coletados remotamente pela ferramenta *WebQuilt* [Hon01]. Como resultado destes experimentos, foram identificados 18 problemas concernentes ao *browser*, ao dispositivo, ao projeto do *site* e aos próprios testes.

Adicionalmente, os autores mencionaram que os testes remotos parecem ser bons na identificação de falhas relacionadas ao conteúdo exibido, mas são limitados no tocante à identificação de problemas no próprio dispositivo. Apesar do estudo ter chegado a alguns resultados interessantes, estes não podem ser considerados estatisticamente relevantes, pois o estudo restringiu-se a 10 usuários.

Klockar et al. [Klo03] conduziram um estudo de usabilidade de telefones celulares focalizado na facilidade de uso de funcionalidades típicas e pouco freqüentes. Os testes contaram com a participação de 9 usuários utilizando seus próprios celulares para executarem 26 tarefas de testes. Dentre os dispositivos testados estavam 2 modelos da Nokia e 2 modelos da Siemens.

Segundo os autores, culturalmente, é dito que os celulares da Nokia são mais fáceis de utilizar que os celulares da Siemens, no entanto, nenhuma diferença quanto à facilidade de uso dos dispositivos destas marcas foi encontrada. Este estudo chegou a resultados tais como um histograma representando o número médio de *keystrokes* para a realização das tarefas e a

conclusão de que, apesar dos fabricantes estarem preocupados com mecanismos de atalho ou de acesso rápido, os usuários raramente utilizam esta forma de acesso.

O estudo também concluiu que a usabilidade de telefones celulares pode ser aprimorada a partir do projeto cuidadoso dos menus e da navegação e da consideração do modelo mental do usuário no projeto do dispositivo.

O estudo é estatisticamente pouco representativo, por conta do baixo número de usuários e de modelos testados, além do que a pesquisa também pode ser considerada incompleta, visto não ter incorporado testes de usabilidade com novos usuários, a fim de avaliar a facilidade de aprendizado dos dispositivos.

Kim et al. [Kim02] propõem um *framework* para estudar a relevância do contexto de uso na Internet Móvel. Segundo os autores, ainda não foram identificados os locais e situações onde a Internet Móvel tem sido utilizada frequentemente e quais os impactos dos contextos no uso destes dispositivos.

Os autores definem contexto móvel como qualquer informação pessoal e ambiental que pode influenciar o comportamento da pessoa durante a utilização da Internet Móvel. Ou seja, tantos estados emocionais e físicos quanto à localização do usuário e a quantidade de pessoas no ambiente podem causar impacto no uso.

Para investigar os diferentes tipos de problemas de usabilidade que podem ser causados pelos diferentes contextos, os autores desenvolveram, inicialmente, um *framework* para classificar os problemas de usabilidade dentro de categorias. Então eles criaram o *Mobile Information Architecture*, uma extensão do *Information Architecture*, um conhecido *framework* para melhorar a qualidade das experiências dos clientes na Internet não móvel. Esta nova arquitetura é composta de 4 elementos: Representação, Estrutura, Navegação e Conteúdo.

Participaram do estudo 37 indivíduos, cada um dos quais recebeu um telefone celular para utilizá-lo durante 2 semanas. Ao utilizarem a Internet móvel, era necessário também preencher um formulário sobre a tarefa

realizada, uma espécie de diário de bolso. A análise dos diários foi realizada sob dois aspectos: (i) contexto de uso; e (ii) problemas de usabilidade.

Os resultados do estudo indicam 3 importantes constatações em termos do contexto móvel e problemas de usabilidade: (i) as pessoas não utilizam a Internet móvel em todo contexto possível; (ii) a disponibilidade das mãos, o movimento das pernas e o nível de distração têm um impacto significativo no uso da Internet Móvel; e (iii) diferentes problemas de usabilidade são causados mais freqüentemente por diferentes contextos de uso.

Este estudo apresenta algumas limitações, dentre as quais o fato de que os resultados não podem ser aplicados diretamente em outros países, pois todos os participantes eram coreanos. Todavia, os resultados têm várias implicações positivas de perspectiva prática e teórica. Teoricamente, o estudo fornece um *framework* de contextos de uso e problemas de usabilidade na Internet Móvel. De ordem prática, o resultado dos estudos indicam que a Internet Móvel é mais usada em poucos contextos.

Greene et al. [Gre03] afirmaram ser possível a construção de um sistema adaptável às necessidades dos usuários em função de informações contextuais em tempo real. Os autores desenvolvem atualmente um sistema com *interface inteligente com o usuário (Intelligent User Interface - IUI)*. Maybury [May01] define *interfaces inteligentes com o usuário* como entidades que tentam realçar a flexibilidade, a usabilidade e o poder da interação homem-computador para todos os usuários, a partir da exploração do conhecimento dos usuários, tarefas, ferramentas e conteúdo, como também de dispositivos de suporte à interação dentro de diferentes contextos de uso.

O objetivo final da IUI a ser desenvolvida por Greene et al. [Gre03] é ser adaptável ao usuário, incluindo todas as técnicas que permitem que a interação homem-computador seja adaptada a diferentes usuários e situações de uso. O *Ambient Intelligence System* projetado recolhe informações da forma como os usuários realizaram suas tarefas diariamente e armazenam tais dados em uma rede central. Esta rede, escrita em Prolog, forma o centro do *Ambient Intelligence Engine*. O centro tem dois tipos distintos de informação, nodos e conexões. Os nodos representam alguma pessoa, lugar, coisa ou conceito. Conexões ligam um nodo simples a outro nodo e pode assumir um valor entre

0 e 100. Estas conexões são criadas se dois nodos interagem de alguma forma.

Na atual implementação do AIE tem-se uma aplicação de agenda (*OnTime*) e um aplicativo de e-mail cliente (*SmartMail*). Até agora, estas aplicações têm mostrado bom desempenho, mas ainda há muito trabalho para fazer, segundo os autores, que não explicitam de forma clara em seu artigo as vantagens percebidas nas aplicações de e-mail e de agenda de compromissos.

Duda et al. [Dud01] conduziu um estudo a fim de investigar a baixa aceitação dos serviços móveis pelos usuários e os problemas por eles enfrentados com estes sistemas. Foram selecionados 4 portais WAP da Alemanha focados em B2C (*business to consumer*) e 23 serviços WAP distintos (entre livrarias, cinema, notícias, serviços de trânsito) para que 36 participantes realizassem os testes em 3 modelos distintos de celular.

O processo de teste realizado foi composto, inicialmente, pela administração de questionários para o delineamento do perfil e das experiências do usuário, seguido de testes de usabilidade envolvendo 12 cenários. Ao final de cada cenário foi realizado o preenchimento de um questionário e a realização de uma entrevista. Finalizando o processo, tinha-se uma entrevista final.

Todos os portais investigados apresentaram problemas com a navegação, principalmente a navegação de retorno. Como percebido pelos autores, os novos modelos da Nokia têm apresentado botões e menus diferentes, o que requer um maior esforço de adaptação dos usuários, assim evidenciou-se que os usuários de celulares Nokia têm muito mais dificuldade em manipular um novo modelo de celular do que os usuários da Siemens.

O relatório ainda lista uma série de recomendações destinadas ao auxílio à concepção de serviços móveis, apresentando, ao contrário dos demais revisados, dados estatisticamente significantes, em virtude do número de participantes considerado (36).

Lindroth et al. [Lin00] conduziram um estudo com o propósito de avaliar os métodos tradicionais de teste de usabilidade sob uma perspectiva móvel. A pesquisa utilizou o *Método da Triangulação*, envolvendo o estudo da literatura,

a administração de entrevistas com especialistas e a realização de testes empíricos, além da administração de entrevistas formais.

Para a realização dos testes empíricos escolheu-se três métodos, dentre os cerca 20 métodos de teste de usabilidade conhecidos, o Método de Mensuração do Desempenho (*Performance Measurement*), Método do Compartilhamento de Descobertas (*Codiscovery*) e o Método da Revisão Sistemática Pluralista (*Pluralistic Walkthrough*). Os testadores realizaram 3 tarefas de teste em laboratório com um PalmV. As entrevistas com especialistas das áreas de dispositivos móveis e usabilidade foram realizadas através de e-mail.

Através do método da mensuração de desempenho, os autores concluíram que um ambiente laboratorial não é adequado para a realização de testes de dispositivos móveis. Os métodos do compartilhamento de descobertas e da revisão pluralista mostraram que os usuários utilizam o dispositivo de diferentes formas em diferentes contextos ou ambientes. As entrevistas com os especialistas confirmaram a hipótese inicial da pesquisa, de que um laboratório não é um ambiente adequado para o teste de dispositivos móveis.

Os autores argumentam que métodos desenvolvidos para determinadas situações ou contextos precisam ser reconsiderados quando as condições mudam. Os objetivos da usabilidade tradicional de facilitar o aprendizado, aumentar a eficiência, a memorização, a satisfação do usuário final e diminuir a quantidade de erros continua sendo os mesmos, mas num contexto de mobilidade precisam ser aplicados métodos novos ou modificados.

Segundo os próprios usuários, fatores tais como o clima e a temperatura, além de situações de interação, tal como a quantidade de indivíduos no entorno, podem provocar diferentes comportamentos de interação.

Os autores concluíram que há uma grande necessidade de pesquisas no contexto da usabilidade móvel, não havendo porém necessidade de desenvolvimento de um método completamente novo para o teste de dispositivos móveis. Foi proposta uma combinação de diferentes métodos para

alcançar os objetivos e introduzir informações do contexto, tendo sido sugerida a introdução de métodos similares ao *role-playing game* (RPG). As pesquisas futuras apontadas pelos autores envolverão testes com métodos como RPG, registros em diários e observação direta.

4. Discussão

A partir da revisão apresentada na seção anterior, é possível constatar que existem várias áreas específicas de pesquisa dentro do campo da usabilidade de dispositivos móveis.

Como o objetivo desta revisão bibliográfica é tentar mapear focos e áreas de pesquisa no âmbito da usabilidade de dispositivos móveis não há como fazer uma análise comparativa detalhada dos trabalhos apresentados na seção anterior. No entanto, alguns pontos em comum podem ser encontrados e, conseqüentemente, comparados.

Conforme dito anteriormente, tem-se uma grande variedade de focos de pesquisa, mas grande parte dos estudos conduzidos são relatórios de testes de usabilidade quanto à usabilidade do próprio dispositivo, da apresentação da informação e do menu.

A maioria dos trabalhos desenvolvidos, que realizaram testes de usabilidade com usuários reais, é estatisticamente insignificante, em virtude do número restrito de usuários e/ ou de cenários de teste.

De todas as pesquisas, apenas duas realizaram testes de usabilidade com um número de usuários de teste superior a 30, número passível de tratamento estatístico destinado a grandes amostras.

Como este campo de pesquisa é relativamente emergente, os progressos obtidos ainda são pouco expressivos, não sendo, de fato, extensivamente aplicados.

Verifica-se, inclusive, a existência de laboratórios de usabilidade atuantes em dispositivos móveis, porém adotando métodos tradicionais de teste, sem levar em consideração o caráter móvel dos dispositivos testados. Cite-se como exemplo a *Trigenix* (www.trigenix.com) que, além de realizar os testes de usabilidade apenas no interior do laboratório, fixa o dispositivo móvel a um pedestal, conforme se observa na Fig. 1.



Fig. 1 - Realização incorreta de teste em dispositivos móveis
Fonte: www.trigenix.com

5. Considerações Finais

A análise que pode ser feita em função das pesquisas e estudos revisados neste documento é de que alguns nichos de pesquisa deverão se tornar, dentro em breve, mais efetivos do que outros.

Um nicho potencial de pesquisa é relativo à área de adequação dos métodos tradicionais de teste de usabilidade a uma perspectiva móvel. Isto envolve a concepção de um *framework* de métodos para realização de testes em dispositivos móveis que transcenda os limites de um ambiente laboratorial.

Outra tendência é a realização de pesquisas de mecanismos alternativos para a entrada de dados em dispositivos móveis, principalmente através do reconhecimento da fala.

Ao longo deste documento, foram abordadas questões referentes ao contexto de uso dos dispositivos móveis, sendo consenso entre os autores revisados a extrema relevância das informações contextuais na realização dos testes mais realísticos. Assim sendo, um foco de pesquisa que se afigura bastante promissor é a realização de testes de usabilidade remotos.

6. Referências Bibliográficas

- [Cro04] CROASMUN, J. **Are Ergonomists Really Consulted in Mobile Phone Design?** Disponível em: <<http://www.ergoweb.com/news/detail.cfm?id=961>>. Acessado em: 18 de novembro de 2004.
- [Der01] DERTOUZOS, M. **The Unfinished Revolution: Human-centered Computers and What They Can Do for us.** Nova Iorque, 2001.
- [Dud01] DUDA, S.; SCHIBL, M.; HESS, J. M. **Mobile Usability.** Mobile Economy, 2001.
- [Gre03] GREENE, S. & FINNEGAN, J. **Usability of Mobile Devices and Intelligently Adapting to a User's Needs.** Waterford Institute of Technology, 2003.
- [Hon01] HONG, J. L., et al. **WebQuilt: A Proxy-based Approach to Remote Web Usability Testing.** ACM Transactions on Information Systems, 2001.
- [ISO98] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) – Part 11: Usability Principles.** International Standard, Suécia, 1998.
- [Kim02] KIM, H.; KIM, J.; LEE, Y.; CHAE, M.; CHOI, Y. **An Empirical Study of the Use Contexts and Usability Problems in Mobile Internet.** Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences, 2002.
- [Kje02] KJELDSKOV, J. **Just-in-place Information for Mobile Device Interfaces.** Proceedings of MobileHCI 2002, Pisa, Itália, 2002.
- [Klo03] KLOCKAR, T.; CARR, D. A.; HEDMAN, A.; JOHANSSON, T.; BENGTSSON, F. **Usability of Mobile Phones.** Luled University of Technology, 2003.

- [Lin00] LINDROTH, T.; NILSSON, S.; RASMUSSEN, P. **Mobile Usability – Rigour meets relevance when usability goes mobile**. University of Trollhättan / Uddevåla, 2000.
- [Lyn00] LYNCH, M. **Internet@Korea:Hype is over-Startvaluing Rationally**. 2000.
- [May01] MAYBURY, M. T. **User interfaces for all: concepts, methods and tools**. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., USA, 2001.
- [Nie93] NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Academic Press, Cambridge, MA, 1993.
- [Nie03] NIELSEN, J. **Return on Investment for Usability**. Jakob's Nielsen Alertbox. Acessível em: <<http://www.useit.com/alertbox/20030107.html>> Acessado em: 18 de novembro de 2004.
- [Po03] PO, S. **Mobile Usability Testing and Evaluation**. Universidade de Melbourne, Austrália, 2003.
- [Que02] QUEIROZ, J. E. R. **Abordagem Híbrida para a Avaliação da Usabilidade de Interfaces com o Usuário**. Tese de Doutorado em Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba, 2002.
- [Qiu04] QIU, M. K.; ZHANG, K.; HUANG, M. **An Empirical Study of Web Interface Design on Small Display Devices**. 2004.
- [Sha91] SHACKEL, B. **Human Factors for Informatics Usability**. University Press, Cambridge, 1991.
- [She01] SHEN, J.; SHEN, X. **User Requirements in Mobile Systems**. Seventh Americas Conference on Information Systems, 2001.
- [Wat02] WATERSON, S.; LANDAY, J. A.; MATTHEWS, T. **In the Lab and Out in the Wild: Remote Web Usability Testing for Mobile Devices**. CHI, 2002.

7. Anexos

**Anexo 01 – Autores versus Focos
(1/2)**

	Adaptação de Métodos de Teste para Dispositivos Móveis	Relatório de Testes de Usabilidade	Entrada de Dados via Voz	Avaliação Heurística para Dispositivos Móveis	Comparação entre tarefas 3D em <i>desktops</i> e PDAs	Adaptação de Serviços Web para Pequenos Dispositivos	Interfaces intermediárias para acesso a aplicações
Buchanam et al.		X (apres. da informação)					
Carroll et al.		X (dispositivos móveis)					
Duda et al.		X (celulares)					
Hande K. Keskinpala		X (PDAs)					
Jean David Ruvini						X	
Kjeldskov et al.		X (sist. colaborativos)					
Klockar et al.		X (celulares)					
Kolari et al.						X	
Koskela et. al		X (celulares)					
Kristian Kiili		X (celulares)					
Lindroth et al.	X						
Mingjie Zhu			X				
Nichols et al.							X
Shirlina Po				X			
St. Amant et al.		X (menu)					
Zimmerman et al.					X		

**Anexo 01 – Autores versus Focos
(2/2)**

	Desempenho de <i>Handhelds</i> para Leitura	Proj. de Interface para Pequenos Dispositivos	Eng ^a de Requisitos e Dispositivos Móveis	Agentes Inteligentes	Testes de Usabilidade Remotos	Uso de Dispositivos Móveis	Maximização da Eficiência de Telas Pequenas	Influencia do Contexto de Uso na Usabilidade	Adaptações às Necessidades dos Usuários
Georg Strom						X			
Goshnick et al.				X					
Greene et al.									X
Hallegren et al.		X							
Kamba et al.							X		
Kang et al.		X							
Kim et al.								X	
Norling et al.				X					
S. Brewster							X		
Schilit et al.						X			
Shen et al.			X						
Waterson et al.					X				
Young S. Lee	X								