

Aplicação de Avaliação Heurística no Desenvolvimento de Sistemas de Informação em Saúde

Cléver Ricardo Guareis de Farias¹, Flávia Akemi Miyazaki¹, Wu Zhuofan²,
Alessandra Alaniz Macedo¹

¹Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP)
Universidade de São Paulo (USP) – CEP 14.040-901 – Ribeirão Preto – SP

²Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP)
Universidade de São Paulo (USP) – CEP 14.040-901 – Ribeirão Preto – SP

farias@ffclrp.usp.br, flaviamiyazaki@gmail.com, zhuofan@yahoo.com.br,
ale_alaniz@ffclrp.usp.br

Abstract. *One of the main concerns related to the development of health information systems is the quality of the implemented solution, both in terms of the functional requirements and in terms of its usability. A system with good usability is more likely to be used on a daily basis by health professionals than a system with poor usability. This paper describes the results of a usability study performed using heuristics evaluation to identify usability problems on such systems during the development process. The use of such technique has contributed to improve the overall quality of the developed systems.*

Resumo. *Uma das principais preocupações relacionadas ao desenvolvimento de sistemas de informação em saúde é a qualidade do produto obtido, tanto em termos funcionais quanto em termos de usabilidade. Um sistema com boa usabilidade possui maior chance de ser adotado diariamente por profissionais de saúde. Este artigo descreve os resultados de um estudo envolvendo a aplicação da técnica de avaliação heurística para detectar problemas de usabilidade quando do processo de desenvolvimento de sistemas de informação em saúde. De acordo com este estudo, o uso desta técnica contribuiu para melhorar a qualidade dos sistemas desenvolvidos.*

1. Introdução

Devido aos avanços científicos, tecnológicos, econômicos e sociais, o mundo passa por inúmeras transformações em diversas áreas do conhecimento. Na área médica, várias inovações tecnológicas vêm acompanhando o rápido desenvolvimento do mundo atual. Esse desenvolvimento acelerado pode ser justificado pela inerente necessidade de aprimorar o cuidado com a saúde da população.

Existe uma variedade muito grande de sistemas médicos, os quais tipicamente gerenciam, monitoram ou controlam nos pacientes informações que são predominantemente manipuladas através de software. Exemplos de sistemas médicos incluem [van Bommel e Musen 1997]: *sistemas monitores*, os quais controlam a frequência cardíaca, a pressão sanguínea, a taxa ventilatória, etc, e normalmente utilizam um software específico para interpretar as informações obtidas através dos sensores e exibi-

las de forma significativa em um monitor; *bombas de medicamento*, os quais são programados para bombear certa quantia de protoplasma, sangue, solução salina, ou outro medicamento em um paciente a certa taxa; *sistemas de análise*, tais como tomógrafos, os quais medem dados crus e reinterpreta estes dados para criar imagens que os médicos podem ler e podem entender; *prontuários eletrônicos de pacientes (PEPs)*, os quais são utilizados para armazenar e gerenciar as informações clínicas de pacientes, podendo incluir informações textuais, laudos laboratoriais, sinais fisiológicos, incluindo imagens e sons, etc; e *sistemas de apoio ao diagnóstico*, os quais podem ser utilizados para indicar o que deve ser feito em cada situação médica ou como ferramenta educacional ou de estudo para profissionais de saúde.

Inovações tecnológicas em software podem auxiliar na resolução de diferentes problemas, tais como, erros humanos causados pela execução de tarefas repetitivas e cansativas, falta de experiências nas práticas médicas, e exigência de memória contextual dos profissionais de saúde para relacionar a história atual dos pacientes com seus conhecimentos concretos e com histórias de pacientes anteriores [Vasconcelos et al. 2006]. Softwares devem permitir que seus usuários realizem as tarefas pretendidas de modo seguro, efetivo, eficiente e agradável seguindo três princípios básicos: utilidade, usabilidade e ubiqüidade [Dix et al. 2004].

Um sistema com boa usabilidade (fácil de aprender e de usar, com interfaces amigáveis e com bom suporte técnico, por exemplo) possui maior chance de ser adotado diariamente por profissionais de saúde, uma vez que não dificulta os processos de atendimento médico e de saúde. Para evitar problemas de usabilidade, avaliações da interface de usuário devem ser realizadas de modo a garantir que o sistema atenda às expectativas e aos requisitos dos usuários [Pinto 2008].

As três principais metas de uma atividade de avaliação de usabilidade são: (1) analisar a cobertura das funcionalidades do sistema; (2) avaliar a prática e o impacto na interação entre usuários e o sistema através da interface; e (3) identificar possíveis problemas específicos do sistema [Dix et al. 2004]. Dessa forma, o desenvolvimento, a avaliação e o re-projeto formarão uma seqüência de processos essenciais na produção de software de qualidade aceitável por seus usuários.

O objetivo deste artigo é apresentar os resultados de um estudo do uso da avaliação de usabilidade como suporte ao desenvolvimento de sistemas de informação em saúde. Segundo este estudo, a técnica de avaliação heurística foi aplicada ao desenvolvimento de dois sistemas computacionais distintos, de modo a direcionar o desenvolvimento de aplicações com maior usabilidade. Esse tipo de iniciativa é fundamental para desenvolvimento de sistemas computacionais na área médica e de saúde, uma vez que seus usuários normalmente não possuem familiaridade com tecnologias de computação e possuem pouco tempo disponível para o aprendizado.

O restante do artigo está organizado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta os conceitos fundamentais de avaliação heurística, a Seção 3 descreve os principais aspectos do estudo realizado com o sistema MDFluxo; a Seção 4 descreve os principais aspectos do estudo realizado com o sistema Bravo; a Seção 5 apresenta alguns trabalhos relacionados; finalmente a Seção 6 apresenta alguns comentários finais.

2. Avaliação Heurística

A avaliação de projeto de interfaces tem por objetivo identificar, classificar e contar o número de problemas de usabilidade de um sistema computacional [Dix *et al.* 2004]. Adicionalmente, esta atividade tem por objetivo fazer recomendações a partir do resultado da avaliação de modo a melhorar a usabilidade do sistema. Uma heurística é uma diretriz ou uma regra que pode guiar uma decisão do projeto ou criticar uma decisão já tomada [Dix *et al.* 2004].

Avaliação heurística é um método de estruturação da crítica de um sistema utilizando um conjunto de heurísticas propostas na literatura. O método da avaliação heurística sugere que de três a cinco avaliadores critiquem um sistema usando uma série de dez heurísticas genéricas, também chamadas de heurísticas de Nielsen [Nielsen 1994]. Essas heurísticas referem-se à identificação dos problemas mais comuns de usabilidade encontrados em um sistema computacional.

Nielsen propõe um conjunto de dez heurísticas a ser utilizadas como base para cada avaliador verificar, de forma independente, todos os componentes possíveis de diálogo nos cenários típicos de uso do sistema. Os itens violados são anotados, especificados e listados. Após a organização desses itens, um grau de severidade, na escala de zero a quatro, é atribuído para cada problema listado. O nível zero indica menor severidade e significa que o problema não é, na verdade, considerado como um problema de usabilidade. O nível um indica problemas cosméticos, ou seja, só serão resolvidos se houver disponibilidade de tempo e recursos. O nível dois indica pequenos problemas de usabilidade, cuja resolução tem menor prioridade. O nível três representa problemas maiores de usabilidade e a resolução destes problemas deve ser prioritária. O nível quatro indica problemas muito sérios de usabilidade, os quais devem necessariamente ser resolvidos antes da continuidade do desenvolvimento do produto. As heurísticas de Nielsen são apresentadas a seguir [Nielsen 1994]:

1. *Visibilidade do status do sistema.* O sistema deve sempre informar o usuário através de *feedbacks* apropriados sobre o que está acontecendo;
2. *Casamento entre o sistema e o mundo real.* O sistema deve utilizar conceitos e termos com os quais o usuário está familiarizado, fornecendo informações em ordem lógica e natural;
3. *Controle e liberdade do usuário.* O sistema deve suportar a correção de ações erradas ou indesejadas (*undo* e *redo* de ações), oferecendo ao mesmo tempo “saídas de emergência” quando o usuário fizer uma escolha indesejada;
4. *Consistência e padrões.* O sistema deve ser padronizado e consistente;
5. *Prevenção de erros.* O sistema deve prevenir a ocorrência de erros, quer através da eliminação de situações propícias ao erro, quer através do uso de mensagens de confirmação;
6. *Reconhecimento em vez de lembrança.* O sistema deve minimizar a necessidade do usuário memorizar ações, objetos e opções, disponibilizando suas funcionalidades de forma visível e clara;

7. *Flexibilidade e eficiência de uso.* O sistema deve satisfazer as necessidades tanto de usuários experientes, permitindo acelerar a interação destes com o sistema, quanto de usuários inexperientes;
8. *Design estético e minimalista.* O sistema conter diálogos apenas com informações relevantes;
9. *Ajuda para o usuário reconhecer, diagnosticar e recuperar-se dos erros.* O sistema deve conter mensagens de erros claras, indicando precisamente o problema e sugerir soluções;
10. *Ajuda e documentação.* O sistema deve prover informações de ajuda e documentação que sejam concisas, fáceis de buscar, focadas nas tarefas do usuário e listem passos concretos a serem executados.

A avaliação heurística foi selecionada dentre as técnicas de avaliação de interface usuário-computador levando-se em consideração a disponibilidade de recursos tecnológicos, humanos e temporais. Algumas técnicas requerem equipamentos específicos para a realização da avaliação e são difíceis de serem realizadas por falta de avaliadores experientes e específicos, enquanto outras são demoradas na avaliação e na aprendizagem. Assim, o uso da técnica de avaliação heurística levou em consideração:

- *estágio do desenvolvimento do software.* Avaliação heurística é adequada para avaliar sistemas em estágios preliminares de desenvolvimento de protótipos, tais como os sistemas descritos neste trabalho;
- *tipo da avaliação.* Avaliação em laboratórios e avaliação no ambiente do usuário são os tipos principais de avaliação. Avaliar o protótipo de um sistema com a presença de um avaliador em um consultório, o qual pode ser considerado o ambiente do usuário, seria problemático com um software em versão preliminar. A avaliação heurística é adequada para ser realizada em laboratório;
- *subjetividade ou objetividade.* As técnicas objetivas evitam erros pessoais e subjetivos de avaliadores, mas não revelam problemas inesperados ou oferecem *feedback* detalhado sobre o sistema. O problema de erros pessoais na avaliação pode ser superado quando a avaliação subjetiva usa mais que um avaliador, justificando o uso de um número mínimo de avaliadores na avaliação heurística;
- *medidas qualitativas ou quantitativas.* Medidas quantitativas são numéricas e podem ser facilmente interpretadas usando técnicas estatísticas. Medidas qualitativas não são numéricas, mas podem prover detalhes importantes que números não podem oferecer. Técnicas subjetivas como, a avaliação heurística, resultam em medidas qualitativas, mas informações quantitativas também são obtidas através da atribuição do nível de severidade para cada heurística;
- *nível da informação provida.* Informações de baixo nível são informações sobre um aspecto específico, como, por exemplo, “qual fonte é mais legível?”. Informações de alto nível são impressões gerais do avaliador ou do usuário sobre o sistema, como, por exemplo, “o sistema provê boa usabilidade?”. Em geral, os avaliadores requerem desde informações de baixo nível para permitir decisões do projeto a informações de alto nível. A avaliação heurística provê suporte tanto para a captura de informações de alto nível através das dez

heurísticas, quanto para a captura de informações de baixo nível através dos sub-itens de cada heurística;

- *recursos exigidos*. A avaliação heurística não requer equipamentos sofisticados, apenas uma versão funcional do sistema ou um protótipo. Adicionalmente, a avaliação heurística não toma muito tempo de cada avaliador para preencher o questionário, normalmente não requer recursos financeiros e tipicamente não envolve usuários finais.

A avaliação heurística de cada sistema neste estudo foi realizada de acordo com um questionário contendo dez seções de perguntas relacionadas a cada uma das heurísticas de Nielsen. Dentro de cada seção existem perguntas relacionadas à heurística em questão, as quais devem ser respondidas pelos especialistas. Na primeira coluna do questionário encontra-se a questão a ser verificada no sistema. Na segunda coluna o especialista deve responder Sim, Não ou N/A (não se aplica) à questão da primeira coluna, enquanto que na última coluna, o especialista pode colocar algum comentário pertinente à análise da questão.

3. Aplicação de Avaliação Heurística no Sistema MDFluxo

O sistema MDFluxo (Modelo Digital de Fluxogramas em Oftalmologia) é um guia de conduta clínica na área de oftalmologia que permite que um usuário obtenha uma segunda opinião em relação a uma determinada condição clínica e receba uma sugestão de uma conduta clínica apropriada [Pinto 2008]. Este sistema, disponibilizado inicialmente apenas em PDAs, também provê explicações de termos médicos relacionados à situação apresentada pelo usuário. Com essas duas funcionalidades principais, o MDFluxo pode auxiliar no ensino de teorias e práticas médicas em oftalmologia e pode ser adotado na assistência médica diária como guia de conduta em oftalmologia.

A avaliação heurística foi realizada na versão PDA do sistema (MDFluxo-PDA) para complementar a identificação dos requisitos necessários ao desenvolvimento de uma versão Web deste sistema (MDFluxo-Web). Nessa avaliação, cinco avaliadores, com conhecimento prévio sobre avaliação de design e interação usuário-computador, foram escolhidos para avaliar o MDFluxo-PDA e preencher o questionário da avaliação heurística. Um dos avaliadores tinha ligação com o desenvolvimento do sistema, enquanto que os demais não tinham qualquer ligação. Os questionários respondidos pelos avaliadores foram entregues a um mediador que sistematizou as respostas de avaliação.

Após a sistematização das respostas dos avaliadores para cada questão do questionário, foram atribuídas níveis de prioridade aos problemas encontrados no MDFluxo-PDA. A seguir, com base nas prioridades identificadas, os ajustes de usabilidade para o sistema e os requisitos do MDFluxo-Web foram planejados. Alguns pontos críticos do MDFluxo-PDA levantados por três ou mais avaliadores foram:

- uso frequente da cor vermelha para instruções normais de texto puro. Entende-se que o autor do sistema optou pelo vermelho para chamar a atenção dos usuários sobre certas instruções, mas essa cor deve ser somente utilizada nos alertas de erros graves. A Figura 1a mostra um dos exemplos do uso incorreto da cor vermelha;

- inconsistência dos botões. O botão “Fechar” não apresenta um uso consistente no sistema. O botão “Voltar” e o botão em formato de “X” vermelho funcionam como “Fecha”. Adicionalmente, esse botão em formato de “X” é mais parecido com o símbolo convencionalmente utilizado para apagar arquivos. Na Figura 1b, a função “fechar” é representada pelo botão “Fechar”, mas na Figura 1a, essa função é representada pelo botão em formato de “X” vermelho;
- a opção “Instruções de uso” não oferece um manual de instruções de uso, apenas explicação da funcionalidade de cada botão (veja a Figura 1b).

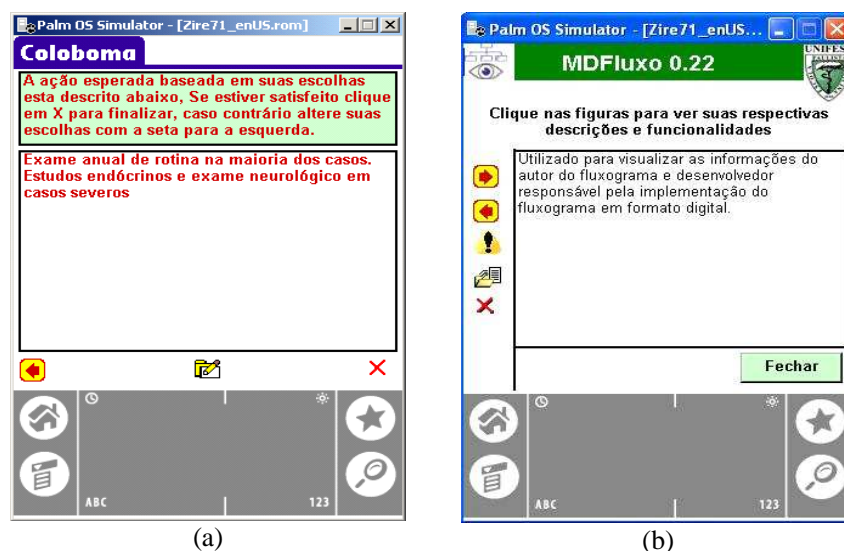


Figura 1. (a) Funcionalidade "Iniciar consulta". (b) Funcionalidade "Instruções de uso"

Como base nos resultados da avaliação heurística realizada no MDFluxo-PDA e nas funcionalidades providas por este sistema, desenvolvemos uma primeira versão do MDFluxo-Web [Zhuofan et al. 2008]. O MDFluxo-Web foi avaliado seguindo os mesmos critérios levantados na avaliação do MDFluxo-PDA, porém somente quatro avaliadores realizaram esta tarefa. A cada avaliador foi entregue o mesmo questionário utilizado na avaliação do MDFluxo-PDA.

Em geral, o MDFluxo-Web apresentou melhor usabilidade em relação ao MDFluxo-PDA. Os principais problemas de usabilidade levantados e considerados na avaliação do MDFluxo-PDA foram evitados na nova versão. Contudo, alguns novos problemas também foram identificados nesta versão. Estes problemas sugeriram principalmente por se tratar do desenvolvimento do sistema em uma nova plataforma, a plataforma web. Por exemplo, ao clicar nas opções de “Ajuda” e “Sobre”, eram abertas novas janelas para navegação de informações relacionadas. Essa decisão foi tomada para que, ao terminar a consulta na “Ajuda” e “Sobre”, o usuário pudesse fechar a janela correspondente e continuar sua navegação recomeçando do local no qual tinha parado. Contudo, os avaliadores sugeriram que, para usuários novatos, lembrar da ação de fechar a janela nova não é conveniente.

A Tabela 1 apresenta um resumo do número de itens violados em cada heurística e o nível de severidade atribuído para os problemas. Nesta tabela, a coluna “Total Itens” refere-se ao número total de itens no questionário de avaliação para cada heurística. Em

todas as heurísticas, o nível de severidade diminuiu ou manteve-se. Portanto, um aprimoramento na usabilidade da nova versão pode ser identificado.

Tabela 1. Comparação do resultado da avaliação entre MDFluxo-PDA e MDFluxo-Web

Heurística	Itens Violados MDFluxo-PDA (Nível Severidade)	Itens Violados MDFluxo-Web (Nível Severidade)	Total Itens
1	9 (2)	2 (1)	25
2	3 (2)	2 (2)	18
3	6 (2)	1 (2)	14
4	6 (2)	2 (1)	31
5	2 (2)	0 (0)	12
6	3 (2)	2 (2)	10
7	4 (1)	1 (1)	25
8	9 (2)	7 (2)	10
9	2 (1)	0 (0)	9
10	6 (3)	1 (1)	9

4. Aplicação de Avaliação Heurística no Sistema Bravo

A anticoagulação oral vem sendo utilizada com frequência cada vez maior no tratamento e prevenção de doenças relacionadas a eventos tromboembólicos, decorrentes de diversas situações clínicas, como, por exemplo, em pacientes portadores de fibrilação atrial. Também é frequente seu uso em atendimentos a pacientes com risco de sangramento, devido à anticoagulação excessiva.

O projeto BRAVO (Estudo BRAsileiro do uso de Varfarina em anticoagulação Oral) tem por objetivo investigar as dosagens desejáveis para que seja obtido o melhor controle do uso do anticoagulante Varfarina por pacientes anticoagulados do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, considerando a variedade da resposta interpessoal frente à medicação e o perfil genético. Assim, foi desenvolvido um sistema web chamado BRAVO para prover suporte ao cadastro de pacientes, coleta periódica de dados de anticoagulação destes pacientes e análise da qualidade da anticoagulação dos pacientes nos períodos considerados, através de análises gráficas [Miyazaki 2008] e [Ynoue 2008]. Ao longo de cinco anos de estudo, espera-se que dados de aproximadamente 1200 pacientes sejam ser coletados e analisados.

Após o desenvolvimento de uma primeira versão funcionalmente completa deste sistema, a avaliação heurística foi realizada a fim de identificar potenciais problemas de usabilidade e solucionar os problemas considerados mais graves, de acordo com os níveis de severidade atribuídos a eles. Neste caso, três avaliadores, com conhecimento prévio sobre avaliação de design e interação usuário-computador, foram escolhidos para interagir com o sistema e responder a um questionário similar ao utilizado na avaliação do sistema MDFluxo. Neste caso, nenhum dos avaliadores tinha qualquer ligação com o desenvolvimento do sistema.

Após a sistematização das respostas dos avaliadores para cada questão do questionário, foram atribuídos níveis de severidade aos problemas encontrados no sistema Bravo. A seguir, com base nas prioridades identificadas, os principais problemas foram solucionados. Por exemplo, em relação à heurística “Reconhecimento

em vez de lembrança”, a busca por paciente foi uma funcionalidade que todos os avaliadores tiveram problemas. Esta funcionalidade tem por objetivo recuperar as informações de um paciente cadastrado, a partir de uma lista de todos os pacientes que possuem a chave de busca em seu nome ou registro. O usuário pode então selecionar um paciente na lista e o registro e o nome do paciente escolhido são automaticamente inseridos em seus respectivos campos. Contudo, os avaliadores ressaltaram que não estava claro que não era necessário preencher completamente os campos nome e registro, mas sim selecionar o botão para que estes campos fossem preenchidos. A Figura 2 apresenta a interface de busca de paciente com os reparos já realizados.



Figura 2. Interface corrigida para a busca de pacientes

A Tabela 2 apresenta um resumo do número de itens violados em cada heurística e a o nível de severidade atribuído para os problemas na avaliação heurística do sistema BRAVO. A partir do resultado da avaliação heurística, uma nova versão do sistema foi desenvolvida de modo a solucionar todos os problemas classificados com nível de severidade dois ou três.

Tabela 2. Resultado da avaliação heurística no sistema BRAVO

Heurística	Itens Violados	Nível Severidade	Total Itens
1	2	3	19
2	1	0	11
3	2	0	10
4	2	0	28
5	1	2	11
6	1	0	4
7	4	2	21
8	2	2	9
9	1	1	9
10	3	3	7

5. Trabalhos Relacionados

Uma das principais preocupações relacionadas ao desenvolvimento de software médico é a qualidade do produto obtido, tanto em termos funcionais quanto em termos de usabilidade. Normalmente, há uma lógica extremamente complicada em uma organização ou instituição de saúde, além de regras e procedimentos padrões que dificultam o desenvolvimento de software médico. Como estas aplicações são, em muitos casos, voltadas para o atendimento da população, potenciais problemas na qualidade destes produtos podem (potencialmente) ser desastrosos para o paciente, os profissionais da saúde e para a própria instituição de saúde.

Vários estudos sugerem que a engenharia de usabilidade faça parte do processo de desenvolvimento dos sistemas. Por exemplo, Gruchmann e Borgert [Gruchmann and Borgert 2007] estimam que entre 44 e 98 mil mortes por ano são atribuídas a erros médicos em hospitais. Contudo, este alto número não decorre em sua maioria da má formação dos profissionais da área da saúde, mas sim pelo fato de que bons profissionais trabalham com sistemas com *designs* e interfaces deficientes. Geralmente, desenvolvedores de produtos médicos não estão familiarizados com o ambiente de trabalho em um hospital e, conseqüentemente, desenvolvem sistemas computacionais de acordo com seus modelos pessoais, não atentando para os reais requisitos dos usuários. Além disto, usuários com nível de stress elevados agem intuitivamente, não atentando a detalhes que podem comprometer a interação com o sistema.

Em outro trabalho, foi realizado um estudo de usabilidade relacionado ao uso de sistemas de dispositivos móveis em unidades de emergência [Leitner *et al.* 2007]. Basicamente, os sistemas deviam ser utilizados por médicos em uma ambulância para receber informações dos pacientes que serão atendidos. Neste contexto, os autores concluíram que os médicos não podem em hipótese alguma ter suas habilidades bloqueadas, principalmente por razões de problemas de usabilidade em um sistema, sob risco de ocasionar a morte do paciente e a aversão ao uso destes dispositivos por parte dos profissionais da saúde. Neste caso, a engenharia de usabilidade deve ser utilizada o quanto antes no desenvolvimento do sistema.

6. Conclusão

A preocupação com a qualidade dos sistemas de informação em saúde, tanto em termos funcionais quanto em termos de usabilidade, vem ganhando destaque crescente. Um sistema com boa usabilidade possui maior chance de ser adotado diariamente por profissionais de saúde, uma vez que não dificulta os processos de atendimento médico e minimiza a ocorrência de erros. Problemas de usabilidade podem (potencialmente) ser desastrosos tanto para o paciente quanto para os profissionais envolvidos.

Este artigo descreveu os principais resultados de um estudo de usabilidade aplicado a sistemas de informação em saúde para identificar e corrigir problemas ainda durante o processo de desenvolvimento. Os resultados da avaliação heurística demonstram a eficiência da estratégia de *design* – avaliação - *re-design* aplicada sobre o ciclo de vida de desenvolvimento de um sistema de informação em saúde, dado que a grande maioria dos problemas de usabilidade identificados nas versões iniciais dos sistemas foi resolvida. Contudo, melhorias ainda devem ser consideradas. Acreditamos

que a metodologia utilizada pode ser aplicada na avaliação e aprimoramento de outros sistemas computacionais na área de saúde. Informações adicionais sobre o estudo podem ser encontradas em [Zhuofan et al. 2008, Miyazaki 2008].

Agradecimentos

Agradecemos as contribuições de Vladimir Pinto e Ivan Pisa para o desenvolvimento do sistema MDFluxo-Web, bem como as contribuições de Kelly Ynoue, Antônio Pazin Filho e Luiz Otávio Murta Júnior para o desenvolvimento do sistema Bravo. Agradecemos também o apoio da FAPESP.

Referências

- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., and Beale, R. (2004). *Human-Computer-Interaction*. Pearson Education.
- Gruchmann, T. and Borgert, A. (2007). The Effect of New Standards on the Global Movement Toward Usable Medical Devices. In Holzinger, A. (Ed.), *HCI and Usability for Medicine and Health Care*, Springer-Verlag, pp. 83-96.
- Leitner, G., Ahlström, D. and Hitz, M. (2007). Usability of Mobile Computing in Emergency Response Systems – Lessons Learned and Future Directions, In Holzinger, A. (Ed.), *HCI and Usability for Medicine and Health Care*, Springer-Verlag, pp. 241-254.
- Miyazaki, F. A. (2008). *Desenvolvimento e Avaliação Heurística de um Sistema de Gerenciamento de Estudos Clínicos de Anticoagulação Oral*. Trabalho de conclusão de curso - Bacharelado em Informática Biomédica, Universidade de São Paulo (USP).
- Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Pinto, V. C. (2008). *Construção e avaliação de um software de computador de mão para auxiliar o ensino de oftalmologia para estudantes de medicina*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp).
- van Bommel, J.H., Musen, M. A. (1997). *Handbook of Medical Informatics*. Springer-Verlag.
- Vasconcelos, J., Henriques, R., e Rocha, A. (2006) Modelo para Desenvolvimento de Sistemas de Apoio à Decisão Clínica para a Prática da Medicina Baseada na Evidência. *Anais do X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde (CBIS 2006)*, pp. 1162-1167.
- Ynoue, K. C. (2008). *Desenvolvimento de um Sistema de Gerenciamento da Qualidade da Anticoagulação Oral*. Trabalho de conclusão de curso - Bacharelado em Informática Biomédica, Universidade de São Paulo (USP).
- Zhuofan, W., Pinto, V., Pisa, I. T., de Farias, C. R. G., Macedo, A. A. (2008). Definição de um Sistema Web para Apoio ao Diagnóstico Médico em Oftalmologia após Avaliação Heurística Buscando Usabilidade. *Anais V Workshop de Trabalhos de Iniciação Científica (WTIC 2008) – XIV WebMedia*, pp. 146 - 148.