

## **AVALIAÇÃO HEURÍSTICA DE APLICATIVO MÓVEL PARA SEGURANÇA PÚBLICA: ROTA-PVM**

### ***HEURISTIC EVALUATION OF A PUBLIC SAFETY MOBILE APPLICATION: ROTA-PVM***

Daniela Estaregue<sup>1</sup>, D.Sc. student  
Marilia Gonçalves<sup>2</sup>, D.Sc  
Frederico Lopes<sup>3</sup>, D.Sc.  
Everton Calvacante<sup>4</sup>, D.Sc.  
Nélio Cacho<sup>5</sup>, D.Sc.

(1) *Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC*  
e-mail: [daniesta@gmail.com](mailto:daniesta@gmail.com)

(2) *Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC*  
e-mail: [marilinhamt@gmail.com](mailto:marilinhamt@gmail.com)

(3) *Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN*  
e-mail: [fred.lopes@gmail.com](mailto:fred.lopes@gmail.com)

(4) *Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN*  
e-mail: [evertonranielly@gmail.com](mailto:evertonranielly@gmail.com)

(5) *Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN*  
e-mail: [neliocacho@dimap.ufrn.br](mailto:neliocacho@dimap.ufrn.br)

Palavras-chave: design de interfaces, usabilidade, aplicativo móvel

Este artigo apresenta uma avaliação de usabilidade da interface gráfica do ROTA-PVM, um aplicativo móvel voltado para segurança pública, utilizando do método heurístico MATcH - Customização de Heurísticas de Usabilidade para Celulares Touchscreen. Tal avaliação identificou um alto nível de usabilidade do aplicativo e apontou ainda alguns aspectos a serem melhorados.

*Key-words: interface design, usability, mobile application*

*This paper presents the usability evaluation of the graphic interface of ROTA-PVM, a mobile application targeting public safety, using the heuristic method MATcH - Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications. Such an evaluation has identified a high usability level of the application as well as some concerns to be improved.*

## 1 Introdução

A tecnologia de computação inteligente utiliza os componentes de infraestrutura e serviços de uma cidade - que incluem a administração, educação, saúde, segurança pública, transporte, serviços públicos e assim por diante – para tornar uma cidade mais inteligente, interligada e eficiente.

Neste cenário de avanço da tecnologia de computação inteligente destacam-se os *touchscreen smartphones / tablets*, que são dispositivos que possuem a tela sensível ao toque e dispensam o uso de teclados. Tais dispositivos apresentam novas formas de interação como voz, gestos, sensores e dados de localização [WASSERMAN, 2010]. Além das diferenças de interação, o ambiente de uso desses dispositivos é diferenciado no sentido de que os usuários estão cercados por outros estímulos, pois muitas vezes estão em movimento, andando na rua ou realizando outras tarefas [SALAZAR et al., 2012].

De acordo com Cybis et al. [2007], a usabilidade é um atributo de qualidade que caracteriza o uso de um sistema interativo, pois estabelece a relação entre usuário, tarefa, interface, equipamento e demais aspectos do ambiente no qual o usuário utiliza o sistema. Uma forma de verificar a usabilidade de um sistema é por meio do uso de heurísticas [PREECE, 2005]. Uma forma de avaliação rápida e de baixo custo que pode ser criada a partir das heurísticas de usabilidade, como o *checklist*. O *checklist* é criado com base num conjunto de heurísticas e tem como objetivo avaliar o grau e localizar problemas de usabilidade presentes em interfaces.

Isto posto, este artigo apresenta a avaliação de usabilidade do ROTA-PVM, um aplicativo móvel desenvolvido em parceria entre a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e a Secretaria de Segurança Pública e da Defesa Social do Rio Grande do Norte (SESED/RN) com o objetivo de melhorar os serviços relacionados à segurança pública no Estado. Assim, a avaliação da interface gráfica de tal aplicativo foi realizada com base no *checklist* MATcH - Customização de

Heurísticas de Usabilidade para Celulares Touchscreen, desenvolvido para avaliar aplicativos de dispositivos móveis *touchscreen*.

## 2 A importância do design de interface

O design de interfaces gráficas é considerado o ponto chave de um sistema, pois é a partir dele que o usuário se comunica com o mesmo e realiza as tarefas desejadas. É por meio dessa interface que o usuário pode avaliar um *software* a partir da sua experiência, seja ela positiva ou negativa [ROSA, 2005]. Ainda segundo Rosa (2005), uma interface bem projetada leva em consideração aspectos importantes, tais como: interação homem-computador, usabilidade e experiência do usuário.

Para Pierre Lévy, a interface, é uma “superfície de contato, de tradução, de articulação entre dois espaços, duas espécies, duas ordens de realidade diferentes: de um código para outro, do analógico para o digital, do mecânico para o humano” [LÉVY apud NEVES, 2006, p. 27]. Ou seja, tudo aquilo que é adaptação, tradução, transformação, passagem é da ordem da interface. Assim, em qualquer tipo de comunicação entre um homem e uma máquina, está implícito o conceito de interface: “quando utilizamos uma ferramenta existe sempre um espaço para que entremos em contato com ela” [ROYO, 2008, p. 49]. Segundo Bonsiepe [2011, p. 12], “a interface revela o caráter de ferramenta dos objetos e o conteúdo comunicativo das informações”. Assim, a interface vai além da intersecção entre sistema e sujeito, sendo na verdade a conexão e a comunicação entre as duas partes, mesmo que existam diferenças ou incompatibilidades funcionais [SCHULENBURG, 2012]. Deste modo, a função da interface é facilitar e intermediar a relação interativa entre homem e máquina, garantindo que a atenção do sujeito esteja focada na tarefa que ele deseja executar.

### 2.1 A interação homem-computador

A interação homem-computador é um campo de estudos interdisciplinar com o objetivo de entender como os usuários utilizam as interfaces gráficas no seu contexto mais amplo [KRUG, 2006]. O receptor deve ser capaz de entender a interface sem

muitos esforços, ou seja, precisa ser intuitiva.

Benyon [2011] aponta que o design de interface gráfica se preocupa com a criação de experiências interativas, que sejam acessíveis e usáveis.

Tornando assim, os sistemas mais eficazes quando projetados a partir de uma perspectiva centrada no humano, pois não basta que o *software* apresente uma interface agradável, satisfazendo o usuário – subjetivamente - é necessário atender a requisitos de eficiência, facilidade de aprendizado e memorização, baixa taxa de erros e seja acessível por qualquer pessoa, independente de suas limitações.

## 2.2 Usabilidade

A usabilidade é uma propriedade das interfaces gráficas dos sistemas interativos computacionais que se refere à capacidade dos usuários em trabalhar com o sistema de maneira eficaz, efetiva e com satisfação em um determinado contexto de uso [ABNT, 2011], sendo estas medidas capazes de quantificar e qualificar a usabilidade de um sistema. O termo usabilidade está relacionado ao diálogo que acontece entre a interface do sistema e seu usuário, isto é, a capacidade do aplicativo em permitir que este usuário alcance suas metas de interação com o mesmo [BASTIEN; SCAPIN, 1993].

Para melhor qualificar a usabilidade em um produto, alguns parâmetros podem ser implementados a fim de auxiliar o desenvolvimento e tornar o desenho da interface menos complexa e frustrante. Por exemplo, a avaliação heurística de Jakob Nielsen [1994] propõe um método de inspeção para encontrar determinados tipos de problemas em uma interface. As heurísticas descrevem propriedades comuns nas interfaces que são derivadas de estudos de aspectos psicológicos, computacionais e sociológicos do problema, pois a capacidade heurística é uma característica humana para descobrir ou resolver problemas a partir da experiência prática, da observação e da criatividade. Deste modo, os elementos utilizados para direcionar o design de interface e para a avaliação da usabilidade, são: status do sistema,

compatibilidade do sistema com o mundo real, controle do usuário e liberdade, consistência e padrões, prevenção de erros, reconhecimento ao invés de lembrança, flexibilidade e eficiência de uso, estética e design minimalista, ajuda aos usuários no reconhecimento, diagnóstico e correção de erros, ajuda e documentação.

Assim, avaliação heurística revisa a interface comparando-a com princípios pré-definidos. Assim, as avaliações heurísticas são baseadas em modelos, a fim de poder inferir o grau de usabilidade de determinada interface. Para Cybis [2007, p.187] as inspeções de ergonomia por meio de *checklists* permitem que profissionais não necessariamente especialistas em ergonomia, identifiquem problemas repetitivos nas interfaces.

Os responsáveis pela avaliação podem ser um grupo pequeno de especialistas (de três a cinco avaliadores) que examinam a interface e avaliam de acordo com as heurísticas previamente definidas [NIELSEN, 1994]. Tal avaliação deve ser feita de forma individual e imparcial. Os *checklists* podem conter elementos explicativos e, quando bem elaborados e conduzidos, produzem resultados mais uniformes e abrangentes [CYBIS, 2007; SOUZA, 2004], além da análise se tornar padronizada entre os avaliadores e melhor preparada para análises estatísticas.

Neste artigo, para se mensurar o grau de usabilidade da interface gráfica do aplicativo, selecionado será utilizado o método de avaliação heurística com base no instrumento MATcH.

## 2.3 MATcH

O MATcH (*Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications*) foi desenvolvido pelo Grupo de Qualidade do Software da Universidade Federal de Santa Catarina (GQS/INSCoD/UFSC). O Grupo teve como desafio criar um questionário conciso que permite medir e avaliar dez aspectos relacionados à usabilidade de aplicativos de celulares *touchscreen*. Tal questionário foi embasado nas heurísticas de usabilidade de Nielsen e em outras pesquisas sobre celulares. Assim, o questionário é dividido em dez partes, referentes às

heurísticas mencionadas na Seção 2.2. São elas:

- 1) Visibilidade do *status* do sistema;
- 2) Correspondência entre o sistema e o mundo real;
- 3) Controle e liberdade do usuário;
- 4) Consistência e padrões;
- 5) Reconhecimento em vez de lembrança;
- 6) Flexibilidade e eficiência de uso;
- 7) Estética e design minimalista;
- 8) Pouca interação homem/dispositivo;
- 9) Interação física e ergonomia;
- 10) Legibilidade e layout.

Após o avaliador preencher todas as questões, o sistema processa as respostas e gera uma pontuação que define o grau de usabilidade do aplicativo.

## 2.4 ROTA

ROTA é uma plataforma do Projeto *Smart Metropolis*, desenvolvido no Instituto Metrópole Digital (IMD) da UFRN em Natal-RN. Tal Projeto busca desempenhar um importante papel na implantação de cidades inteligentes e humanas, congregando pesquisadores e profissionais com experiência teórica e prática em áreas como Ciência da Computação, Engenharias e Ciências Sociais. Como resultado, o Projeto visa a concepção e desenvolvimento de aplicações de serviços integrados a serem oferecidos por cidades inteligentes. O Projeto possui parceiros fundamentais, tais como a Prefeitura da cidade do Natal e a Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social (SESED) do Governo do Estado do RN.

A plataforma ROTA possui tecnologia para coletar, processar, compartilhar, armazenar e analisar uma grande quantidade de dados provenientes de diferentes fontes. Os principais benefícios esperados da plataforma é oferecer informações precisas à Polícia Militar em suas operações, além do melhor aproveitamento do uso de recursos material e humano. Neste artigo, será analisada a aplicação móvel da plataforma, intitulada de ROTA-PVM, que pretende preencher a lacuna de comunicação existente entre a sala de controle e o trabalho de campo dos policiais.

O ROTA-PVM foi instalado em dispositivos móveis Motorola ET1 e implantados nos veículos de patrulha da Polícia Militar norte-rio-grandense. Tais dispositivos executam a versão 4.1.1 do sistema operacional Android e são compatíveis com WiFi e redes móveis (3G). Através de serviços Web, o aplicativo móvel executa múltiplas consultas às agências públicas que colaboram com a Polícia Militar como, por exemplo, o Instituto Técnico-Científico de Perícia do Rio Grande do Norte (ITEP-RN) que apresenta a identificação dos cidadãos e possui seus registros criminais, o Departamento Estadual de Transito do Rio Grande do Norte (DETRAN-RN) dispõe dos registros e supervisão dos veículos circulantes e o Centro Integrado de Operações de Segurança Pública (CIOSP) atende as chamadas telefônicas de emergência da polícia e/ou dos bombeiros. Utilizando o aplicativo móvel ROTA-PVM, as ocorrências policiais se tornam mais fáceis e rápidas de serem atendidas uma vez que não requerem mais o uso de rádio, exceto quando estritamente necessário. As ocorrências registradas aparecem na tela do dispositivo fixado no veículo de patrulha que, após confirmação que a notificação foi recebida, retorna todos os dados relevantes sobre a ocorrência, como: localização, tipo, características do suspeito e a transcrição da chamada telefônica que o cidadão fez via CIOSP. Durante a operação, o policial pode notificar alterações relativa à ocorrência como comunicar a sua chegada ao local, solicitar um deslocamento, emitir relatórios, entre outras operações.

## 3 Metodologia

De acordo com Luzzardi [2003], a avaliação de usabilidade tem como objetivos gerais validar a eficácia da interação homem-computador, conforme a realização das tarefas por parte dos usuários além de verificar a eficiência desta interação. Para tal, foi realizada uma avaliação da usabilidade da interface gráfica do aplicativo móvel ROTA- PVM utilizando como base o *checklist* MATcH, que abrange dez heurísticas de usabilidade. Ao finalizar o preenchimento do questionário, o MATcH disponibiliza uma pontuação baseada na escala mencionada na Seção 2.3, porém não pontua onde foram registradas as

principais insatisfações dos usuários. Assim sendo, adaptou-se tal questionário no google docs (<https://goo.gl/forms/s0LGGRTqAfK0fOWA2>) com as perguntas e os exemplos direcionados ao aplicativo. Outro benefício dessa adaptação é a possibilidade da análise individual e/ou agrupada de todos os itens do questionário possibilitando identificar os pontos fracos do aplicativo.

Para facilitar a compreensão da informação obtida na análise, criou-se uma tabela com as heurísticas que apresentaram dados mais relevantes. O dispositivo utilizado pelos participantes da avaliação foi o da própria polícia, o modelo Motorola ET1, e realizado em laboratório do grupo de pesquisa. A definição da amostra foi embasada nos estudos realizados por Jakob Nielsen [1994], os quais concluem que, com uma amostra de cinco usuários, já é possível identificar 75% dos possíveis erros que possuem uma interface gráfica. Assim, entre os meses de novembro e dezembro de 2016, cinco voluntários do grupo de projeto da plataforma ROTA foram escalados para participar da avaliação e responder ao questionário.

#### 4 Resultados e Discussões

Para facilitar a visualização e compreensão dos dados obtidos no teste criou-se a tabela 3. Como o teste foi realizado por cinco avaliadores, obteve-se como média o resultado final de 62,36 na escala MATcH (Tabela 2). Tal resultado aponta que o grau de usabilidade do aplicativo é considerado muito alto, possuindo boas características em todas as dez heurísticas. Mesmo assim, foram levantados os pontos considerados falhos pelos avaliadores, pois estes ainda podem ser melhorados em futuras versões do aplicativo.

Ligação entre o sistema e o mundo real	Controle e Liberdade do usuário	Consistência e Padrões	Estética e design minimalista
-Informações não dispostas em uma ordem lógica e natural, pois já veem pré-definida de outras fontes.	- Não retorna a tela anterior durante o atendimento de uma ocorrência - Não permite escolha acesso fácil, pois o sistema não armazena tais dados para acessos futuros.	- As telas não possuem o mesmo título para o mesmo tipo de conteúdo.	- Em textos há uso de abreviaturas.

Tabela 1: Heurísticas destacadas pelos avaliadores

Na heurística “Correspondência entre o sistema e o mundo real”, o item de maior relevância por unanimidade foi que as informações nos menus não estão dispostas em ordem natural e lógica, o que dificulta e torna a interação mais lenta. Porém, todos os avaliadores afirmaram que essa ordem das informações são originárias de outra base de dados, não permitindo assim modificações (Figura 2).



Figura 2: Tela do aplicativo ROTA-PVM exibindo menu com as informações dispostas aleatoriamente

Na heurística “Controle e liberdade do usuário”, dois dos cinco avaliadores fizeram referência à impossibilidade de retornar a tela anterior durante o atendimento de uma ocorrência. Tal dificuldade salientada pelos avaliadores na verdade é um procedimento de segurança adotado pelo aplicativo a fim de não desviar a atenção do policial durante a ação. Ainda na heurística “Controle e liberdade do usuário”, também foi destacado por um dos avaliadores que o *login* não oferece fácil acesso por não salvar as informações de policiais/comandantes que já acessaram o sistema anteriormente, como normalmente acontece em uma conta do Google, por exemplo. Tal procedimento também foi um dos requisitos do projeto, pois o *tablet* utilizado nas viaturas não é de uso individual e sim coletivo. Deste modo, o aplicativo não armazena os dados de usuários anteriores para evitar que o próximo policial que assuma o posto de serviço não acesse por engano o sistema com um usuário que não seja o dele.



Figure 3: Menu do aplicativo PVM com destaque das opções de busca de placa e identificação civil.

Já na heurística “Consistência e padrões”, um item mencionado por três avaliadores foi que as telas com o mesmo tipo de conteúdo não possuem o mesmo título, a exemplo das páginas “Busca de Placa” e “Busca de Identidade Civil”. Apesar das duas telas mencionadas realizarem a mesma função (busca), elas procuram por itens diferenciados e que são utilizadas com frequência pelos policiais em serviço. Deste modo, tais buscas foram dispostas no menu de modo separado para agilizar a realização da ação por parte do policial. Porém, no menu, o ícone “Busca de Placa” leva esse título logo abaixo do ícone que é reforçado pelo desenho de uma lupa, sendo que o ícone “Busca de Identidade Civil” não possui o desenho da lupa, mas sim o título “Identidade Civil”. Portanto, a omissão da palavra “busca” pode levar os usuários a não entenderem que é um espaço para se fazer buscas de identidade civil. Assim, sugere-se que tal ícone seja atualizado para sanar eventuais dúvidas (Figura 3).



Figure 4: Tela de cadastro de serviço com destaque para a palavra “viatura” e sua abreviatura “VTR”.

Por fim, na heurística “Estética e design minimalista”, um único item foi mencionado por um avaliador, acerca do uso de abreviatura nos textos, a exemplo da sigla VTR, que significa viatura e aparece na tela de cadastro de serviço (Figura 4). Tal termo (VTR) deve ser uniformizado

no sistema, pois, como pode-se notar, na mesma tela aparece a palavra “viatura” e sua abreviação “VTR”, o que pode confundir o usuário.

## 5 Conclusão

O resultado do teste de usabilidade baseado no sistema MATch apontou que o aplicativo móvel ROTA- PVM possui um nível de usabilidade muito alto. Contudo detectaram-se ainda alguns pontos que podem ser melhorados, como, a formatação dos menus, que é pré-estabelecida por outras fontes de dados. Tal situação dificulta a interação do usuário com o aplicativo, pois as informações não estão dispostas de forma lógica e natural. Assim, este item requer uma revisão da equipe de projeto que provavelmente precisa dialogar com a fonte de origem das informações para tentar sanar este problema, pois foi um item mencionado pela totalidade dos avaliadores, além da uniformização de alguns termos como mencionado anteriormente.

Cabe ressaltar que o teste foi realizado por cinco integrantes da equipe de projeto da plataforma ROTA. Assim, para confrontar as informações encontradas no teste realizado, sugere-se que seja aplicado o mesmo teste com uma nova equipe e que esta nova equipe possua o perfil dos usuários do aplicativo móvel (policiais e comandantes), com o objetivo de validar/reforçar o resultado apresentado neste artigo.

## BIBLIOGRAFIA

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Ergonomia da interação humano sistema – Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos**. Rio de Janeiro, 2011.

BASTIEN, C.; SCAPIN, D. **Human factors criteria, principles, and recommendations for HCI: methodological and standardization issues**. INRIA, 1993.

BENYON, D. **Interação humano-computador**. Tradução por Heloísa Coimbra de Souza. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

BONSIPE, Gui. **Design, cultura e sociedade**. São Paulo: Blucher, 2011.

CYBIS, W. de A.; BETIOL, A.H.; FAUST, R. **Ergonomia e usabilidade**. Conhecimentos, métodos e aplicações. São Paulo: Novatec, 2007.

KRUG, S. **Não me faça pensar**. 2 ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2006.

LUZZARDI, P. R. G. **Critérios de avaliação de técnicas de visualização de informações hierárquicas**. Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 2003.

NEVES, P. S. N. **Comunicação mediada por interface**. Maceió: EDUFAL, 2006.

NIELSEN, J. **Heuristic evaluation**. In J. Nielsen & R. L. Mack (Eds.), Usability Inspection Methods. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1994.

SOUZA, A.C. **Proposta de um processo de avaliação da usabilidade de interfaces de sistemas interativos computacionais através da integração das técnicas prospectiva, analítica e empírica**. Tese (Doutorado em Ergonomia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2004.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação: além da interação homem computador**. Porto Alegre (RS): Bookman, 2005.

WITT, A. T. **Aplicação da Técnica Estatística Teoria da Resposta ao Item para avaliar um conjunto de Heurísticas de Usabilidade para dispositivos celulares touchscreen**. 164f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Sistemas de Informação) – Departamento de Informática e Estatística. UFSC, Florianópolis, 2013.

WASSERMAN, A. I. **Software Engineering Issues for Mobile Application Development**. In Proc. of Workshop on Mobile Software Engineering/MobiCASE, Santa Clara/USA, 2010.

Trabalho realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil com a concessão de bolsa de estudos.

## Agradecimentos