

Design e interfaces móveis: uma análise de usabilidade em aplicativo para smart city*Design and Mobile Interfaces: usability analysis of an application for smart city*

Gabriela Botelho Mager, Amanda Andrade Lentez & Kamyla Lemes Soares

design de interação, usabilidade, *smart cities*, interface digital, experiência do usuário

Compreender as necessidades dos grandes centros urbanos configura um grande desafio para os gestores públicos. O desenvolvimento de um aplicativo *mobile* que auxilie na construção de um *bigdata* para coleta e análise de amplos volumes de dados figura uma solução para a administração pública. O projeto ParticipACT Brasil, desenvolvido através da parceria entre a Universidade de Bologna e a Universidade do Estado de Santa Catarina, pretende tornar Florianópolis uma *smart city* e, através do uso de um aplicativo *mobile*, auxiliar a gestão pública mediante coleta de dados pelos usuários. Esta pesquisa busca verificar a qualidade da experiência dos usuários com o aplicativo, analisando a interação entre usuário e sistema e realizando um teste de usabilidade. Para tal, foi realizada uma avaliação heurística utilizando o *checklist* MATCh (*Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications*), desenvolvido pelo Grupo de Qualidade de Software (GQS, 2018) a partir das heurísticas de Nielsen (1993), para análise de aplicativos *mobile* por um sistema de pontuação, que posteriormente indica o nível de usabilidade do aplicativo. Foi analisada a última versão (3.2.2) do aplicativo, disponibilizada para sistemas Android e iOS. A avaliação da interface do aplicativo obteve uma pontuação de 36,4, resultado que configura uma usabilidade baixa (segundo o MATCh) e indica necessidade de redesign da interface. Esta pesquisa demonstrou que a versão 3.2.2. do aplicativo ParticipACT é deficiente nos quesitos de estruturação de conteúdo, intuitividade e *layout*, sendo necessário adotar padrões de acessibilidade e melhorias na categorização das informações apresentadas, para que ele alcance com mais eficiência seu propósito.

interaction design, usability, smart cities, digital interface, user experience

Understanding the needs of large urban centers is a major challenge for public managers. The development of a mobile application that assists in building a bigdata for collecting and analyzing large volumes of data is a solution for public administration. The ParticipACT Brazil project, developed through a partnership between the University of Bologna and the Universidade do Estado de Santa Catarina, aims to turn Florianópolis into a smart city and, through the use of a mobile application, to assist public management through data collection by users. This research seeks to verify the quality of the user experience with the application, analyzing the interaction between user and system and performing a usability test. To this end, a heuristic evaluation was performed using the MATCh checklist (Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications), developed by the Grupo de Qualidade de Software (GQS, 2018) from Nielsen's (1993) heuristics, for mobile application analysis by a scoring system, which subsequently indicates the usability level of the application. The researchers analyzed the latest version (3.2.2) of the app, available for Android and iOS systems. The evaluation of the application interface obtained a total score of 36.4, a result that figures as low usability (according to MATCh) and indicates the need for interface redesign. This research has shown that version 3.2.2. of the ParticipACT's application is deficient in content structuring, intuitiveness and layout, requiring accessibility standards and improvements in categorization of the information presented, so that it can more efficiently achieve its purpose.

1 Introdução

Considerada como uma das tecnologias mais importantes da atualidade, as tecnologias móveis se tornaram parte ativa da vida cotidiana das pessoas (El-kiki & Lawrence, 2007), trazendo mudanças de paradigma tanto nas relações sociais, quanto na gestão pública. Como resultado, de maneira crescente, governos têm mostrado maior aderência e preferência ao uso de tecnologias móveis nos processos de governança para interagir com seus cidadãos de maneira

Anais do 9º CIDI e 9º CONGICLuciane Maria Fadel, Carla Spinillo, Anderson Horta,
Cristina Portugal (orgs.)**Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI**

Belo Horizonte | Brasil | 2019

ISBN 978-85-212-1728-2

Proceedings of the 9th CIDI and 9th CONGICLuciane Maria Fadel, Carla Spinillo, Anderson Horta,
Cristina Portugal (orgs.)**Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI**

Belo Horizonte | Brazil | 2019

ISBN 978-85-212-1728-2

mais eficaz e eficiente, bem como fornecer informações e serviços de melhor qualidade (Abdelghaffar & Magdy, 2012). Nessa intersecção da Internet das Coisas (IoT) com o desenvolvimento e gerenciamento urbano, surgem as chamadas cidades inteligentes – *smart cities* e, como consequência, os aplicativos para auxiliar no seu gerenciamento. Para atender a essas novas demandas dos centros urbanos, surgem projetos como o ParticipACT Brasil, que busca por meio da tecnologia móvel auxiliar na gestão de cidades inteligentes, em prol de cidadãos e gestores públicos.

Nesse contexto, percebe-se, nas últimas décadas, um foco crescente nos usuários no que tange o desenvolvimento de interfaces, inclusive para os tipos de aplicativos móveis aqui tratados. Dessa forma, o usuário torna-se parte central do processo da concepção de um novo aplicativo, dando margem ao chamado design centrado no usuário. Nesse sentido, o aumento dos esforços para melhorar a qualidade da experiência do usuário, torna-se evidente tanto no campo do design, como no desenvolvimento desses sistemas. Um dos tópicos importantes para avaliar a experiência do usuário na interação com uma dada interface, é a chamada usabilidade. Resumidamente, a usabilidade é a capacidade de executar uma ação, para permitir que os usuários atinjam seus objetivos com facilidade, sem grande esforço cognitivo e sem dificuldade em encontrar informações, propiciando uma boa experiência de uso.

Dispositivos móveis têm muitas limitações e dificuldades relacionadas a diversos aspectos, sejam eles físicos (como tamanho da tela) como de interface e contexto de uso. Assim, o teste de usabilidade de aplicativos móveis é de grande importância, tendo em vista as variáveis envolvidas no seu desenvolvimento e a satisfação de uso do usuário. Existem muitos métodos para verificar a usabilidade, dentre os quais destaca-se a avaliação heurística. Nesse artigo, a concentração se dá na avaliação heurística de Nielsen (2003), através de um *checklist* para avaliação da usabilidade de aplicativos para celulares touchscreen desenvolvido na Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, denominado MATch (*Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications*). Assim, este estudo tem como objetivo avaliar a interface do aplicativo *mobile* ParticipACT Brasil, desenvolvido na forma de um projeto de pesquisa acadêmico na UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina para auxiliar na gestão pública, de forma a unir e conectar cidadãos e gestores. Busca-se assim, verificar a facilidade de uso do aplicativo, levando em consideração os princípios de satisfação, eficiência e eficácia e sugerir pontos focais que podem vir aprimorados em uma próxima versão. A avaliação heurística realizada pelas pesquisadoras na área de experiência do usuário envolveu a identificação e análise de problemas de usabilidade baseados em determinadas heurísticas no aplicativo. Considera-se que os resultados deste estudo guiarão gestores públicos, designers e profissionais de T.I. no desenvolvimento de aplicativos móveis de governança eletrônica.

2 Smart Cities

A reestruturação da forma como o crescimento e desenvolvimento dos centros urbanos se configura nos últimos anos caracteriza uma importante mudança de paradigmas, tanto social, quanto administrativo da sociedade atual. O tecido social está cada vez mais conectado, tanto pela tecnologia que fomenta as interações sociais, quanto pelos ambientes que o indivíduo transita, cada vez mais populosos, o que implica em novas necessidades que repercutem, inclusive, na forma de gerenciar as cidades. Nesse ínterim, surgem as chamadas cidades inteligentes, também conhecidas como *smart cities*, fenômeno global e iminente que já é extensivamente discutido nos últimos anos por pesquisadores da área.

A expressão *smart city* tem sido usada há alguns anos por áreas diversas - Dutton já utilizava o termo em 1987 -, e descreve para a aplicação de sistemas que unem tecnologias informacionais para integrar gestão pública, facilitando o gerenciamento de diversos setores, desde a infra-estrutura urbana à serviços como transporte, distribuição de elétrica e de água e até mesmo como uma forma de gerir a segurança pública, identificando zonas de risco, por exemplo.

O conceito de *smart city* possui vários desdobramentos por autores diversos, sendo análogo a conceitos como: *digital city* ou cidade digital (Yovanof & Hazapis, 2009), *wired city* ou cidade

conectada (Dutton, 1987), *knowledge city* ou cidade do conhecimento (Carrillo, 2004) e *intelligent city* ou cidade inteligente (Kominos, 2002). Cada um desses conceitos, reservadas as semelhanças que os unem, concentra-se em aspectos particulares da aplicação e uso de tecnologias nos diferentes contextos urbanos (Capdevila & Zarlenga, 2015).

O conceito de *smart city* implica na conexão entre cidadão, gestão pública e social como um todo, às infraestruturas propiciadas pelas tecnologias informacionais (as chamadas TICs), a fim de abordar uma miríade de questões públicas com o objetivo de alcançar uma gestão sustentável da cidade (Hollands, 2008).

Taylor Buck e While (2015) resumem os aspectos e implicações que uma *smart city* engloba:

“A reestruturação da *Smart City* emergiu como uma fonte significativa de esperança para os futuros urbanos. Ele promete uma nova era de gerenciamento de infra-estrutura “inteligente” otimizada, que conecta os suprimentos e as demandas de pessoas, organizações e objetos de maneiras novas e empolgantes. A formulação da *smart city* é essencial para melhorar a competitividade econômica, a qualidade de vida e uma imagem dinâmica e um imaginário urbano chave para a emergente cidade do século 21.”

3 ParticipACT

Na intersecção da Internet das Coisas (IoT) com o desenvolvimento e gerenciamento urbano, emergem as *smart cities*. Nesse contexto, e para atender as necessidades oriundas desse novo desdobramento urbano, surgiu o projeto ParticipACT Brasil, que busca por meio de tecnologias inovadoras auxiliar a gestão da cidade inteligente por meio de uma plataforma de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

Devido à extensão do território brasileiro, bem como aos problemas sociais, e crescimento populacional, surgem grandes dificuldades na execução da gestão pública. Grande parte dos problemas surgem da falta de informações acerca dos problemas do dia-a-dia das cidades, sejam questões de infraestrutura, meio ambiente, mobilidade, combate às ilegalidades, educação, segurança, saúde e turismo. Diante de desse cenário, foi desenvolvido o ParticipACT Brasil.

O ParticipACT é um projeto da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC e Universidade de Bologna - UNIBO, que visa estudar o potencial ainda pouco explorado da colaboração entre pessoas que utilizam os smartphones como ferramenta de interação e meio de interconexão. Segundo o grupo que compõe o projeto, o ParticipACT Brasil:

“é um projeto de pesquisa acadêmica que busca a gestão eficiente e participativa de cidades inteligentes por meio de uma plataforma de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Entre os objetivos está a implantação de um big data com dados de organizações públicas e privadas, e dados coletados de forma participativa e colaborativa pelos cidadãos, com o suporte de um sistema de *mobile crowdsensing* (MCS).” (ParticipAct, 2016)

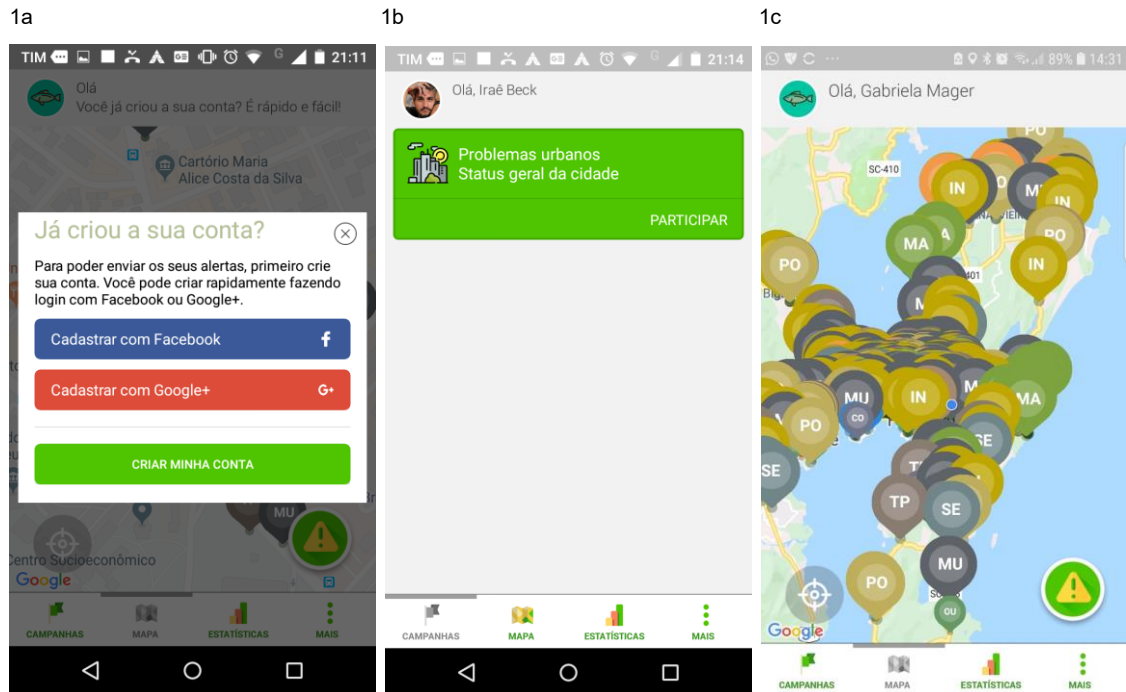
O *crowdsensing* possibilita explorar a força da inteligência coletiva para se auto-organizar espontaneamente, por meio da colaboração voluntária de um grande grupo de pessoas. Trata-se, no contexto do ParticipACT, de um serviço participativo, no qual voluntários realizam tarefas solicitadas em determinadas áreas da cidade, como tirar uma foto de um local, coletar o som de uma rua para avaliar os decibéis, ou gerar informação de geolocalização com os percursos mais utilizados para o planejamento viário (Bellavista et al, 2018).

A interação do usuário com o projeto e com as plataformas para a realização de tarefas precisa ser positiva para que os objetivos sejam alcançados. Se a experiência for prazerosa ao usuário, ele poderá continuar participando do *crowdsensing* e motivará outros usuários a participarem também.

O foco do estudo deste artigo é o aplicativo *mobile* desenvolvido para o projeto, que possibilita que qualquer pessoa, seja morador de uma cidade ou turista, possa enviar informações aos responsáveis pelos órgãos públicos sobre diferentes problemas urbanos. O

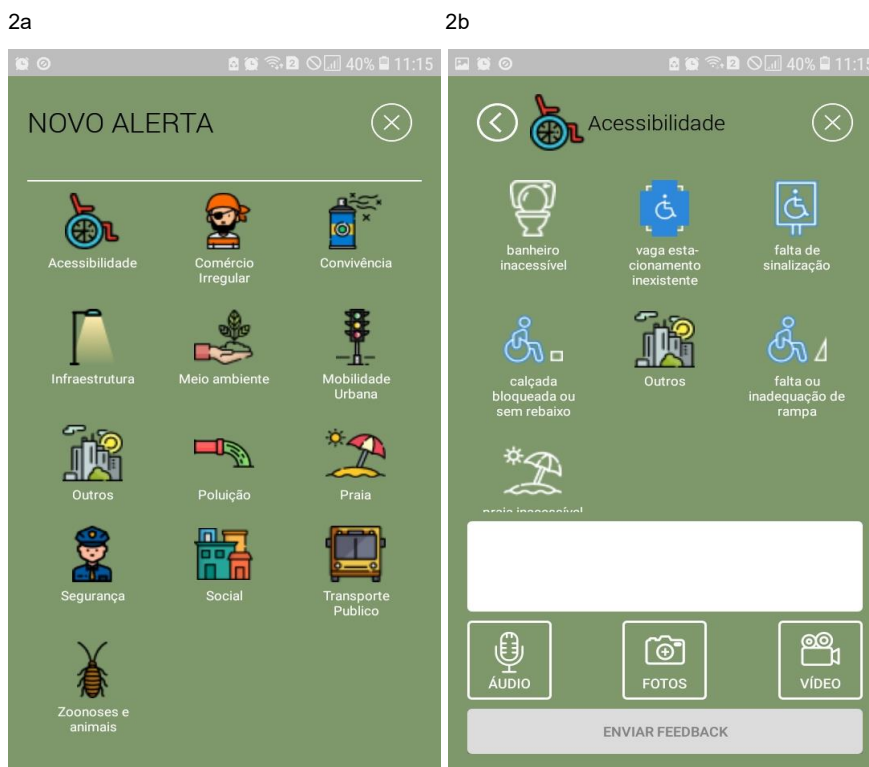
aplicativo foi desenvolvido para sistemas IOs e Android. O cidadão que quiser participar, pode fazer o download do aplicativo, de forma gratuita em seu smartphone e fazer o seu cadastro (Figuras 1a, 1b e 1c).

Figura 1: 1a) Cadastro de uma nova conta no aplicativo ParticipACT Brasil; 1b) tela inicial pós cadastro e; 1c) tela com mapa com os problemas urbanos já registrados. (elaborado pelas autoras)



A partir do cadastramento, o usuário pode inserir uma informação em forma de texto, áudio ou imagem, descrevendo o problema e encaminhando aos órgãos responsáveis por sua solução. Para o registro de um novo problema urbano, o usuário deve selecionar uma categoria (como por exemplo, no caso de um banheiro público não adaptado para um cadeirante, o usuário deve selecionar a Categoria “Acessibilidade” e a subcategoria “Banheiro sem Acessibilidade”), descrever o problema e submeter a nova manifestação (Figuras 2a e 2b). Para que os órgãos responsáveis sejam acionados, o sistema encaminha as manifestações recebidas para o sistema de ouvidorias *online* das prefeituras, estados e governo federal, que têm que solucionar o problema e encaminhar uma resposta ao cidadão pelo aplicativo para que ele acompanhe o passo-a-passo da solução do problema relatado.

Figura 2: Registro de uma nova manifestação pelo aplicativo ParticipACT. 2a) Menu principal; 2b) Menu secundário. (elaborado pelas autoras)



Por se tratar de um aplicativo móvel que é utilizado por uma ampla gama de usuários, dos mais diferentes perfis, o ParticipACT Brasil necessita de um fluxo intuitivo para propiciar uma navegação satisfatória, dentro dos parâmetros de eficiência e eficácia. Verificar a aderência desses tipos de aplicativos à esses parâmetros torna-se possível através da aplicação de testes de usabilidade, que possibilita identificar possíveis deficiências nos mais diversos aspectos de interação e de design.

4 Usabilidade

A usabilidade não é uma propriedade unidimensional de uma interface, mas é frequentemente associada às funcionalidades de um produto (que pode ser físico, como uma cadeira, ou digital, como um aplicativo). Nielsen (1993), um dos precursores do campo da usabilidade destaca a natureza multidimensional da usabilidade em 1993. Segundo o pesquisador, para ser utilizável, um produto ou serviço deve considerar, no mínimo, cinco dimensões básicas: 1) Aprendizagem, 2) Eficiência, 3) Memorabilidade, 4) Tolerância e prevenção de erros e 5) Satisfação.

Usabilidade, segundo Nielsen (2003), é um método para melhorar a facilidade de uso no design de sistemas e tecnologias interativos. De acordo com a ISO 9241-11 (2011), usabilidade trata da: 'medida em que um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso'.

Ainda segundo a ISO 9241-11 (2011), estes critérios que medem a usabilidade podem ser descritos como: a) A eficácia representa a precisão com que os usuários alcançam seus objetivos; b) A eficiência representa a correlação entre os recursos consumidos e a certeza com que os usuários atingem seus objetivos; e c) A satisfação representa conforto e aceitação de uso.

Na década de 90, o termo experiência do usuário, ou UX, ganhou popularidade a partir de Norman (2004), emergindo assim para complementar as fundações da usabilidade. Os profissionais de experiência do usuário consideram dimensões adicionais, como estética, prazer e consistência com valores morais. De acordo com a ISO 9241-210, a experiência do usuário descreve 'As percepções e respostas de uma pessoa que resultam do uso e / ou uso antecipado de um produto, sistema ou serviço'. Assim, a experiência do usuário inclui todos os efeitos que o uso de uma interface tem sobre o usuário - antes, durante e após o uso. Morville (2004) descreve a experiência do usuário dentro do espectro da usabilidade através de um "Honeycomb Diagram", atribuindo à ela sete fatores de influência: 1) Útil; 2) Utilizável; 3) Desejável, 4) Localizável, 5) Acessível, 6) Credível e 7) Valioso (Figura 3).

Figura 3: "Honeycomb Diagram" (Fonte: Adaptado de Morville, 2004)



Dentre as diversas possibilidades de teste de usabilidade, existe um tipo específico, geralmente utilizado por especialistas da área, a chamada avaliação heurística. A avaliação heurística é um método utilizado para pesquisar problemas de usabilidade no design da interface (seja ela *website*, aplicativo *mobile* ou sistema), tendo sempre como foco o usuário. Este método foi descrito pela primeira vez por Nielsen e Molich em 1990 e desenvolvido e aprimorado posteriormente por outros pesquisadores, tais como Norman (2004). Embora a avaliação heurística encontre muitos problemas de usabilidade que são não encontrados pelo teste do usuário, ele também pode deixar passar alguns pontos que poderiam ser encontrados através do teste.

Os princípios de Nielsen (2003), conhecidos como heurísticas de Nielsen, são frequentemente empregados na avaliação da usabilidade de interfaces diversas, visando uma melhora na experiência do usuário. Tais heurísticas (Nielsen, 1993) são constituídas por dez tópicos: 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 ao invés 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.

Uma das muitas possibilidades de teste sem a participação do usuário é a chamada avaliação heurística. A avaliação é um processo iterativo nos quais problemas de usabilidade são sistematicamente descobertos através da aplicação de seus princípios. Utiliza especialistas que comparam o objetivo do teste em relação a certos princípios conhecidos como heurísticas. A avaliação heurística é dessa forma um método de avaliação utilizado para pesquisar problemas de usabilidade na interface apresentada ao usuário.

A avaliação heurística inclui um pequeno número de pesquisadores examinando uma determinada interface e analisando sua aderência aos princípios de usabilidade. Este método foi descrito pela primeira vez por Nielsen e Molich em 1990. Embora a avaliação heurística encontre muitos problemas de usabilidade que não são encontrados pelo teste com o usuário, ele também pode não detectar alguns problemas que poderiam vir a ser encontrados através do teste. É uma maneira mais fácil e mais barata de obter uma visão geral dos problemas no campo da usabilidade

5 Materiais e métodos

O processo de avaliação foi baseado principalmente nas heurísticas de Nielsen (2003), através de um *checklist* desenvolvido na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) chamado MATch (*Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications*). Dessa forma, submeteu-se o aplicativo ParticipACT à uma análise heurística pelo *checklist* MATch, buscando verificar a sua aderência aos princípios de usabilidade.

No estudo, foi solicitado aos pesquisadores que instalassem o aplicativo móvel para *smart city* em análise, ParticipACT Brasil, e utilizassem em seus aparelhos smartphones pessoais. Os participantes avaliaram o aplicativo *mobile* com base nas heurísticas de Nielsen e relataram os problemas de usabilidade que identificaram no aplicativo através do preenchimento do *checklist* MATch. A avaliação foi realizada na versão 3.2.2. do aplicativo.

Aos participantes do estudo foi solicitado o preenchimento do *checklist* como um todo, que abrange, em cada problema de usabilidade analisado ($n = 48$), três possibilidades de resposta: a) “sim”; b) “não” e; c) “não se aplica”. Por fim, um grau de usabilidade geral do aplicativo foi medido (resultante do preenchimento do *checklist*), considerando a distribuição de frequências das respostas dos participantes do estudo.

Ao final do preenchimento do *checklist* foi gerada uma pontuação. Quanto maior a pontuação total, melhor a usabilidade da aplicação avaliada. No estudo, a análise descritiva dos dados foi realizada nos dados coletados. O número de problemas de usabilidade identificados pelos participantes e as áreas mais críticas (dentro das dez heurísticas principais) foram analisadas.

MATch - *Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications*

MATch (*Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications*) é um *checklist* que une um conjunto de heurísticas para avaliação de usabilidade de aplicativos *mobile* com tela sensível ao toque. O projeto teve início em 2012, e foi desenvolvido pelo Grupo de Qualidade de Software do Instituto Nacional para Convergência Digital (GQS/INCoD/INE), da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. O *checklist* trata de uma adaptação das heurísticas de usabilidade de Nielsen (1993), que gera, no contexto do MATch, um conjunto de itens de medição representando a usabilidade do artefato em análise. Tais heurísticas (NIELSEN, 1993) são constituídas por dez tópicos (estes decompostos em um total de 48 subitens no *checklist*): 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 ao invés 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.

O MATch é dessa forma construído por meio de um questionário que deve ser preenchido pelo especialista, contendo questões objetivas que representam essas heurísticas e com três possibilidades de resposta: a) Sim (se o aplicativo atende a questão), b) Não (se não atende a questão) ou c) Não se aplica (se a interface não abrange o item avaliado pela questão). O questionário totaliza 48 questões, que quando preenchidas totalizam uma pontuação que devolve ao especialista o nível de usabilidade do aplicativo avaliado. O aplicativo em análise pode se enquadrar em um dos cinco níveis, conforme a seguir: a) Usabilidade muito baixa; b) Usabilidade baixa; c) Usabilidade razoável; d) Usabilidade alta e; e) Usabilidade muito alta (Figura 4).

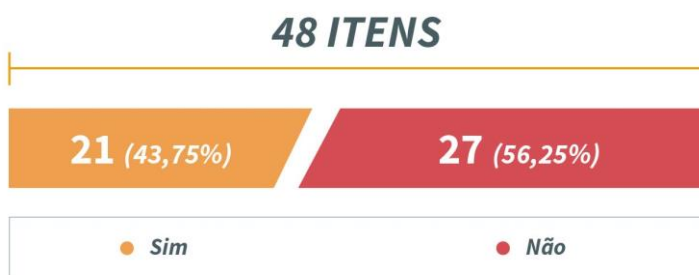
Figura 4: Screenshot dos níveis de usabilidade do *checklist* MATCh (Fonte: QGS, 2018)

Nível	Características que os aplicativos para celular touchscreen quase sempre ou sempre possuem...
Até 30	Usabilidade muito baixa Somente iniciam as tarefas ao comando do usuário, evidenciam a necessidade de inserção de dados, possuem botões e links com área clicável do tamanho dos mesmos, evitam abreviaturas, além disso, são consistentes, utilizam o mesmo idioma em seus textos, apresentam os links de forma consistente entre as telas e funções semelhantes de forma similar.
30 - 40	Usabilidade baixa Além de possuir as características do nível anterior, fornecem um update do status para operações mais lentas por meio de mensagens claras e concisas, mantêm o mesmo título para telas com o mesmo tipo de conteúdo; utilizam títulos de telas que descrevem adequadamente seu conteúdo, exibem apenas informações relacionadas a tarefa que está sendo realizada, apresentam ícones e informações textuais de forma padronizada com contraste suficiente em relação ao plano de fundo, e imagens com cor e detalhamento favoráveis a leitura em uma tela pequena, possuem navegação consistente entre suas telas, permitem retornar a tela anterior a qualquer momento, mantêm controles que realizam a mesma função em posições semelhantes na tela, permitem que as funções mais utilizadas sejam facilmente acessadas e possuem botões com tamanho adequado ao clique.
40 - 50	Usabilidade razoável Além de possuir as características dos níveis anteriores, dispõem as informações em uma ordem lógica e natural, apresentam as mensagens mais importantes na posição padrão dos aplicativos para a plataforma, oferecem uma navegação intuitiva e um menu esteticamente simples e claro, contêm títulos e rótulos curtos, possuem fontes, espaçamento entrelinhas e alinhamento que favorecem a leitura, realçam conteúdos mais importantes, possuem tarefas simples de serem executadas que deixam claro qual seu próximo passo, oferecem feedback imediato e adequado sobre seu status a cada ação do usuário, evidenciam que controles e botões são clicáveis, distinguem claramente os componentes interativos selecionados, utilizam objetos (ícones) ao invés de botões, com significados compreensíveis e intuitivos e não apresentam problemas durante a interação (trava, botões que não funcionam no primeiro clique, etc).
50 - 60	Usabilidade alta Além de possuir as características dos níveis anteriores, exibem pequenas quantidades de informação em cada tela, mantêm acessíveis menus e funções comuns do aplicativo em todas as telas, evidenciam o número de passos necessários para a realização de uma tarefa, permitem que o usuário cancele uma ação em progresso, possuem navegação de acordo com os padrões da plataforma a que se destinam e possibilitam fácil acesso de mais de um usuário no caso de aplicativos associados a cadastro de login.
Acima de 60	Usabilidade muito alta Tem ainda maior probabilidade, que os níveis anteriores, de possuir todas as características descritas acima, possuindo um alto nível de usabilidade.

6 Resultados

Os pesquisadores identificaram, em uma distribuição de frequências de suas respostas individuais, um total de 27 problemas de usabilidade, dentre as 48 questões que compõem o *checklist* MATCh (Gráfico 1).

Gráfico 1: Gráfico referente à totalidade das respostas “sim” e “não” do *checklist*, após preenchimento e análise da distribuição de frequência dos especialistas. (elaborado pelas autoras)



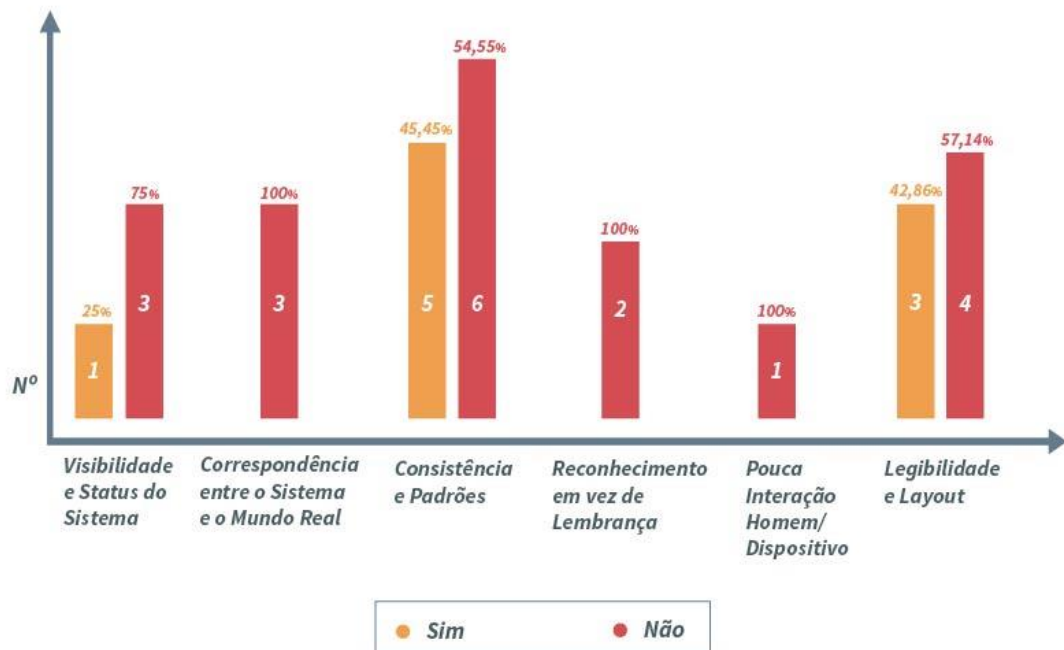
Estes problemas estão condensados em maior número em 6 das 10 heurísticas que direcionam o questionário, concentrando 19 dos 27 problemas (“não”) e com apenas 9 itens em conformidade com as heurísticas (“Sim”) (Gráfico 2).

Gráfico 2: Gráfico referente apenas as respostas do *checklist* com condensação de “não” comparadas às heurísticas. (elaborado pelas autoras)



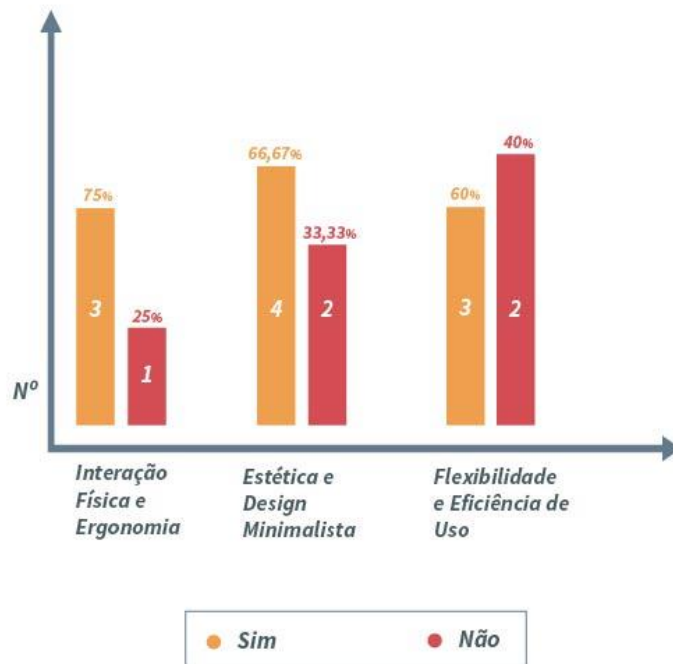
Os itens heurísticos mais violados foram relatados como “visibilidade e status do sistema” (n “não” = 3 e n “sim” = 1), “correspondência entre o sistema e o mundo real” (n “não” = 2 e n “sim” = 0) e ‘consistência e padrões’ (n “não” = 6 e n “sim” = 5). Seguido por “reconhecimento em vez de lembrança” (n “não” = 2 e n “sim” = 0), “interação homem/dispositivo” (n “não” = 1 e n “sim” = 0) e “legibilidade e layout” (n “não” = 4 e n “sim” = 3) (Gráfico 3).

Gráfico 3: Relação de heurísticas com números de resposta “não” superior as respostas “sim”. (elaborado pelas autoras)



Já os itens mais respeitados foram descritos como “interação física e ergonomia” (n “não” = 1 e n “sim”=3), “estética e design minimalista” (n “não” = 2 e n “sim” = 4) e, por fim, “flexibilidade e eficiência de uso” (n “não” = 2 e n “sim” = 3) (Gráfico 4).

Gráfico 4: Relação de heurísticas com números de resposta “sim” superior as respostas “não”. (elaborado pelas autoras)



Já Uma única heurística apresentou “empate”: “controle e liberdade do usuário” (n “não” = 3 e n “sim” = 3).

Os resultados mostraram que o aplicativo avaliado precisa propiciar melhor feedback quanto às ações dos usuários, bem como suportar recursos de desfazer/refazer determinadas ações e deixar evidente ao usuário a sua localização/etapa em sua jornada para alcançar um determinado objetivo. Além disso, os iconotipos e a taxonomia e ordenamento das informações (hierarquia da informação) necessitam de melhor planejamento para dar aos usuários maior entendimento e reconhecimento, para facilitar suas ações ou navegação. Os passos necessários na execução de determinadas ações – como, por exemplo, no registro de um novo problema urbano – não é intuitivo ou natural, o que implica na demanda de uma análise e reestruturação do fluxo do usuário. Identificou-se ainda deficiências no que tange o design da interface, com inconsistências visuais tanto no que diz respeito a espaçamentos entre elementos diversos, como quanto ao tamanho de elementos (como textos) e contrastes cromáticos. Além disso, as mensagens de erro devem ser projetadas com cuidado para fornecer informações adequadas aos usuários enquanto eles estiverem usando o aplicativo.

Algumas das perguntas do questionário foram preenchidas por um ou mais especialistas como “não se aplica” (n = 4), mas não figuraram como significantes na análise da distribuição de frequências das respostas. No total, dentro do espectro das 48 questões, mais da metade foram consideradas como “não”, nesse caso identificando deficiências em 27 dos itens analisados individualmente e concordância “sim” em 21 deles.

Após o preenchimento do *checklist*, a pontuação obtida foi de 36.4, o que, dentre os cinco níveis de usabilidade previstos no *checklist*, classifica a versão 3.2.2. do aplicativo ParticipACT Brasil como “Usabilidade Baixa”. Nesse nível, o aplicativo em análise possui algumas características, conforme:

“Além de possuir as características do nível anterior, fornecem um update do status para operações mais lentas por meio de mensagens claras e concisas, mantêm o mesmo título para telas com o mesmo tipo de conteúdo, utilizam títulos de telas que descrevem adequadamente seu conteúdo, exibem apenas informações relacionadas a tarefa que está sendo realizada, apresentam ícones e informações textuais de forma padronizada com contraste suficiente em relação ao plano de fundo, e imagens com cor e detalhamento favoráveis a leitura em uma tela pequena, possuem navegação

consistente entre suas telas, permitem retornar a tela anterior a qualquer momento, mantêm controles que realizam a mesma função em posições semelhantes na tela, permitem que as funções mais utilizadas sejam facilmente acessadas e possuem botões com tamanho adequado ao clique.” (GQS, 2018)

Esses resultados mostraram que o número de problemas de usabilidade pode ser considerado alto. Mensagens de erro confusas, falta de notificações e hierarquia da informação deficiente figuram entre os destaques dos problemas avaliados. Portanto, tais problemas precisam ser priorizados em uma versão posterior para melhorar a satisfação dos usuários em relação ao aplicativo.

6 Considerações Finais

As aplicações móveis estão disponíveis em muitas áreas e setores diferentes, da saúde à educação, da governança ao mundo dos negócios. Nesse sentido, nos últimos anos, a pesquisa sobre as possibilidades de utilização de aplicativos móveis ganhou ainda mais importância. Este estudo avaliou a versão 3.2.2. do aplicativo para *smart city* ParticipACT Brasil, desenvolvido para auxiliar na comunicação entre cidadãos e gestores públicos, objetivando uma maior participação popular e eficiência na administração pública.

Durante a avaliação, os especialistas identificaram uma miríade de problemas relacionados à usabilidade do aplicativo em questão. É possível afirmar, através da análise, que ainda há grande déficit no que diz respeito a consideração de aspectos heurísticos de usabilidade no processo de desenvolvimento dessa versão do aplicativo. De acordo com os resultados da avaliação heurística, executada através da aplicação da ferramenta *checklist* MATch, os itens heurísticos mais violados foram “visibilidade e status do sistema”, “correspondência entre o sistema e o mundo real”, “consistência e padrões”, “reconhecimento em vez de lembrança”, “interação homem/dispositivo” e “legibilidade e layout”. Já os itens heurísticos menos violados foram “interação física e ergonomia”, seguido por “estética e design minimalista”.

A avaliação da usabilidade foi realizada por pesquisadoras da área de fatores humanos do campo do design, com foco em interações comunicacionais, que contempla esferas como cognição e usabilidade. A usabilidade tem o potencial de impactar o desempenho dos usuários; portanto, a avaliação da usabilidade é um recurso valioso para entender a eficácia de um aplicativo desenvolvido. Deve-se observar que, em um aplicativo para *smart city*, aplicado em larga escala, que atinge uma grande variedade de cidadãos, é importante que se leve em consideração esses diferentes usuários, visando aprimorar a experiência e a eficiência do aplicativo.

Esse artigo salienta, a necessidade de novas e extensivas discussões, bem como condução de estudos, a respeito dos aspectos heurísticos e sua aplicação no contexto do desenvolvimento de aplicativos para governança e *smart city*, reforçando o seu potencial facilitador para a comunicação entre gestores e usuários, bem como fomentador do engajamento e consciência social por parte do cidadão. Para trabalhos futuros, sugere-se estender o escopo desta pesquisa, avaliando diferentes aplicativos móveis de gestão pública para *smart cities* com diferentes métodos de avaliação de usabilidade através de amostras diferentes.

Referências

- Abdelghaffar, H., & Magdy, Y. (2012). The Adoption of Mobile Government Services in Developing Countries: The Case of Egypt. *International Journal of Information and Communication Technology Research*, 2(4), p. 333-341
- Bellavista P., Giannelli C., Lagkas T., & Sarigiannidis P. (2018) Quality management of surveillance multimedia streams via federated SDN controllers in Fiwi-iot integrated

- deployment environments IEEE Access v.6 p. 21324 – 21341
- Buck Taylor, N., & While, A. (2015). Competitive urbanism and the limits to smart city innovation: The UK Future Cities initiative. *Urban Studies*.
- Capdevila, I., & Zarlenga, M. (2015). Smart City or Smart Citizens? The Barcelona Case. SSRN Electronic Journal.
- Carrillo, F. J. (2004) "Capital cities: a taxonomy of capital accounts for knowledge cities", *Journal of Knowledge Management*, Vol. 8 No. 5, p. 28-46
- Dutton, J. E., & Duncan, R. B. (1987) *Strategic Management Journal*. Vol. 8, No. 2, p. 103-116.
- El Kiki, T., & Lawrence, E. (2007) Emerging Mobile Government Services: Strategies for Success, In Proceedings of BLED 2007, June 4 - 6, 2007, Bled, Slovenia. Disponível em: <<http://aisel.aisnet.org/bled2007/5>> Acesso em 18 jul 2019
- GQS. (2019) Software Quality Group. Disponível em: <<http://www.gqs.ufsc.br/match-measuring-usability-oftouchscreen-phone-applications/>>. Acesso em: 20 jul. 2019
- Hollands, R. G. (2008). *Will the real smart city please stand up?* City, 12:3, p. 303-320
- ISO (1997). ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11 — Guidelines for specifying and measuring usability. Genève: International Organisation for Standardisation.
- ISO 9241 (2011). Parte 210. Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT.
- Komninos, N. (2002). *Intelligent cities: innovation, knowledge systems, and digital spaces*. London: Spon Press.
- Molich, R., Nielsen. J. (1990) Heuristic evaluation of user interfaces, *Proc. ACM CHI'90 Conf.* (Seattle, WA, 1-5 April), p. 249-256.
- Morville, P. (2004) *User Experience Design*. Ann Arbor: Semantic Studios. Disponível em: <https://semanticstudios.com/user_experience_design/> Acesso em: 18 jul. 2019.
- Nielsen, J. (1993) *Engenharia de Usabilidade*. Morgan Kaufman Publisher, Academic Press.
- Nielsen, J. (2003). *Usability 101*. Useit.com. Disponível em: <http://www.useit.com/alertbox/20030414.html>. Acesso em 19 jul. 2019.
- Norman, D. (2004) Emotional design: Why we love (or hate) everyday things. New York, Basic Books, p. 272
- ParticipACT (2016). ParticipACT Brasil. Disponível em: <<http://labges.esag.udesc.br/participact/>>. Acesso em 20 jul. 2019
- Yovanof, G. S., & Hazapis, G. N. (2009). An Architectural Framework and Enabling Wireless Technologies for Digital Cities & Intelligent Urban Environments. *Wireless Personal Communications*, 49(3), p. 445–463.

Sobre o(a/s) autor(a/es)

Gabriela Botelho Mager, Doutora, UDESC, Brasil <gabriela.mager@udesc.br>

Amanda Lentz, Mestranda, UDESC, Brasil <amanda.a.lentz@gmail.com>

Kamyla Soares, Mestre, UDESC, Brasil <kamylalemessoaes@gmail.com>