

Estudo Comparativo da Usabilidade em Dispositivos Móveis

Felipe Dias Zaidem, Wander Antunes Gaspar Valente

Sistemas de Informação – Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF)
36016-000 – Juiz de Fora – MG – Brasil

felipezaidem@gmail.com

Resumo: Com o avanço do mercado de aplicativos móveis e com o desenvolvimento de aparelhos cada vez mais sofisticados, a interface é uma das partes mais importantes. Muitas pessoas de diferentes faixas etárias e níveis de conhecimento já utilizam dispositivos móveis com sistema operacional Android e iOS. Com isso, este artigo visa analisar a usabilidade em dispositivos móveis, cujos dois sistemas operacionais são mais utilizados, o Android desenvolvido pela empresa Google e iOS pela Apple. O objetivo é comparar com base em princípios e padrões heurísticos e fundamentos da engenharia da usabilidade, os problemas decorrentes encontrados na usabilidade dos sistemas. Através do trabalho procura-se identificar o sistema operacional que se adéqua satisfatoriamente com melhor nível de usabilidade.

Abstract: With the advancement of mobile applications market and the development of increasingly sophisticated devices, the interface is one of the most important parts. Many people from different age groups and skill levels already use mobile devices with Android and iOS operating system. Thus, this article aims to analyze the usability of mobile devices whose two operating systems are mostly used, Android developed by the company Google and iOS by Apple. The goal is to identify the basis of technical, rules and fundamentals of usability engineering, problems arising found in the systems. By working up attempts to identify the operating system that fits most satisfactorily with better level of usability

1 Introdução

Com o crescente uso e popularização do telefone logo se viu a necessidade de desenvolver um aparelho telefônico que fosse móvel, assim sendo surgiram os primeiros celulares. O uso de dispositivos móveis para comunicação alterou a maneira como as pessoas trocam informações e utilizam serviços. Cada vez mais estão surgindo novos equipamentos, serviços e aplicações para melhor atender o mercado consumidor, trazendo à tona um novo conceito para a área de Interação Humano-Computador chamado de interação móvel [Cybis;Betiol;Faust,2007].

Para gerenciar todos os aplicativos e serviços disponibilizados com o aparelho necessita-se de um software básico chamado de sistema operacional. Inicialmente esse sistema era rígido, ou seja, eram disponibilizados ao usuário somente os programas e recursos que vinham diretamente de fábrica. Atualmente são desenvolvidos sistemas operacionais mais abertos, que permitem o desenvolvimento e instalação de aplicativos

que não são nativos do aparelho celular. Estas são algumas características dos *smartphones*.

Smartphone é um celular que oferece recursos avançados, com funcionalidades iguais às de um computador [Google, 2012]. Dispositivos como esses substituem os computadores em inúmeros quesitos e concentram várias funcionalidades como jogos, números de telefone, câmera fotográfica e filmadora, despertador, calculadora, etc.

Hoje em dia, com a difusão, os *smartphones* são usados em diversos locais, conforme apresentado na Figura 1 [Google, 2012].

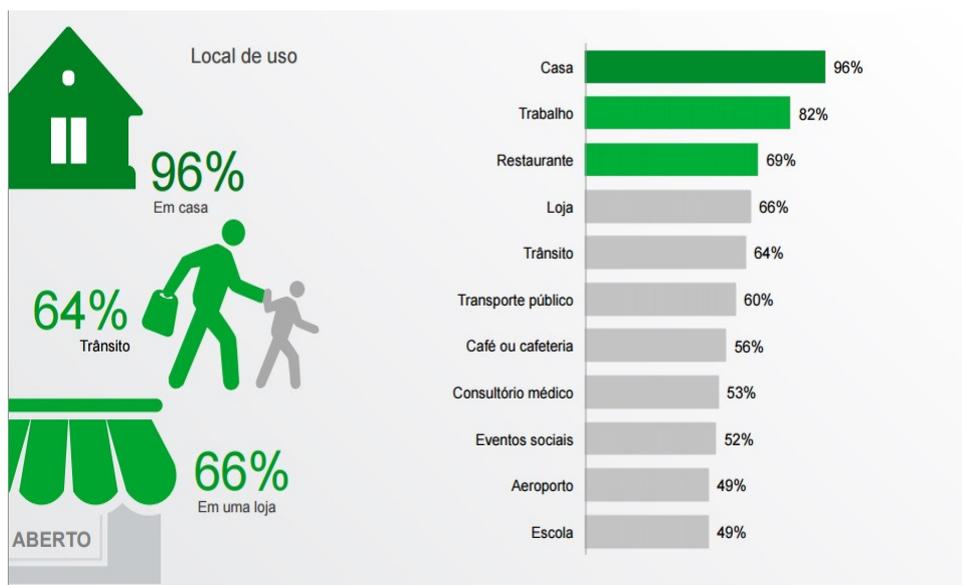


Figura 1. Local de uso de smartphones

Em uma pesquisa realizada pelo Google em 2012, quarenta e dois por cento das pessoas acessam o *smartphone* pelo menos uma vez ao dia. Realizam diversas tarefas, sendo a mais usada o acesso a sites e redes sociais, além de e-mails, mecanismos de pesquisa e sites de compartilhamento de vídeos (Figura 2).



Figura 2. Locais mais acessados

Outro fator que vai influenciar na usabilidade dessas interfaces é a quantidade de cliques. Há uma regra, usada como requisito em projetos, que diz que todo o conteúdo de um site não deve precisar de mais de três cliques para ser acessado. Aparentemente faz sentido, porque se os usuários não conseguem encontrar logo o que estão procurando, eles tendem a se frustrar e deixar o *site* [BOESING, 2013].

Outro aspecto importante que não deve ser deixado de lado é a usabilidade dos sistemas operacionais inseridos nos dispositivos, pois atualmente as interfaces dos sistemas possuem um valor agregado maior se comparadas há alguns anos atrás. O custo dos aparelhos eletrônicos teve uma grande queda, tornando-os acessíveis a uma grande parcela de usuários os quais desempenham uma grande variedade de tarefas [BARROS, 2013].

De acordo com Green (2015), em uma definição mais ampla de usabilidade, consiste em um produto a ser utilizado por usuários específicos para alcançar objetivos direcionados com eficiência, eficácia e satisfação subjetiva [ISO 9241:11, 2006]. De forma complementar, Dias (2003) cita que a usabilidade pode ser entendida como a qualidade de uso de um software que pode variar de acordo com o perfil do usuário e das características do sistema. Dessa forma, um sistema pode ser ótimo, de fácil entendimento, eficaz e eficiente para certas pessoas enquanto que para outras ele pode ser inadequado, complicado de manusear e ineficiente.

Sendo assim, através deste artigo busca-se identificar as principais dificuldades na usabilidade em aplicações do sistema operacional, na usabilidade nos sistemas operacionais móveis estudados e propor soluções para tais, contribuindo assim com a área de engenharia de usabilidade para dispositivos móveis, que é relativamente recente, porém vem crescendo cada vez mais devido à necessidade dos usuários e empresas.

2 Metodologia

Identificar os principais problemas de usabilidade encontrados nos sistemas operacionais móveis mais utilizados atualmente com base em heurísticas de usabilidade e padrões de design pré-estabelecidos.

Para o desenvolvimento deste artigo é realizada uma fundamentação teórica sobre a área dos sistemas operacionais (SO) que dominam o mercado, uma descrição sobre cada sistema operacional móvel analisado, Android[®]4.4 e iOS[®] 8.2. São descritas algumas diretrizes utilizadas na área engenharia de usabilidade, alguns ciclos de vida adotados por alguns autores, como Preece, Rogers e Sharp (2005) e Boesing (2013), formas de avaliação da usabilidade e pôr fim a usabilidade especificamente no contexto móvel.

2.1 Android[®]

O Android é um sistema operacional móvel desenvolvido pela empresa Google[®], que fornece aplicativos embutidos, *middleware* e uma interface com o usuário. É um sistema desenvolvido com base no sistema operacional Linux e utiliza o sistema de permissões para usuários garantindo maior segurança [BOESING, 2013]. Tem a característica de ser um sistema aberto, fornecendo funções para que os desenvolvedores possam utilizar todos os recursos disponíveis em um dispositivo móvel sem complicações, muita das vezes adaptando e evoluindo tais recursos.

O Google Play, loja virtual do Android, também conta com milhares de aplicativos e se equipara à App Store do iOS em volume. No entanto, devido ao seu modelo aberto, é mais suscetível a softwares maliciosos que podem danificar o aparelho [BOESING, 2013].

2.1 iOS[®]

O sistema operacional iOS é um sistema desenvolvido e mantido pela Apple e está disponível somente nos produtos desenvolvidos pela empresa, (MacBook, iPhone, iPad, iPod e iWatch). É um sistema de certa forma fechado, ou seja, é possível desenvolver aplicativos e instalá-los nos dispositivos, porém respeitando-se as regras que a empresa impõe através da App Store [BOESING, 2013].

O grande trunfo da Apple é a usabilidade intuitiva. Com as atualizações, não houve mudanças radicais em sua interface. Isso é reflexo da estabilidade que o sistema possui tanto em termos de desempenho quanto no design [BOESING, 2013].

3 Avaliação Heurística de Usabilidade Conforme a Norma ISO 9241-11

A avaliação heurística é uma inspeção sistemática feita sobre um sistema com base em regras ou princípios pré-definidos e estudados da engenharia de usabilidade. Seu objetivo é encontrar problemas relacionados ao uso de uma interface de software ou qualquer outro sistema. No caso presente, este artigo tem como o foco as principais tarefas relacionadas aos sistemas operacionais Android 4.4 e iOS 8.2.

Primeiramente são descritos problemas ou apenas opiniões com base nos princípios e regras analisados sobre determinada tarefa (Tabela 1). Em seguida, há uma tabela cuja primeira linha define quais princípios ou heurísticas estão sendo utilizados. A primeira coluna é a heurística em análise. A segunda coluna informa se está ou não em conformidade com a heurística (C/NC) e a terceira coluna inclui uma observação ou explicação, sendo as três primeiras colunas relativas ao Android e as três últimas referentes ao iOS (Tabela 2).

Foi abordado os princípios abaixo:

- Adequação à tarefa: É necessário que os recursos e as funções oferecidas na interface sejam adequados para a realização das tarefas e fazer uso correto.
- Autodescrição: O recurso consiste na descrição clara e objetiva de todas as informações que compreendemos visualmente.
- Controlabilidade: É uma propriedade importante de um sistema de controle, tendo como característica desempenhar um papel crucial em muitos problemas de controle, tais como a estabilização de sistemas instáveis usando realimentação ou controle
- Conformidade com a expectativa do usuário: As tarefas adaptam-se às expectativas do usuário quando é consistente e corresponde as suas necessidades.
- Tolerância ao erro: Permite que sistemas continuem a operar adequadamente mesmo após falhas em alguns de seus componentes.
- Adequação à individualização: O sistema é capaz de individualização quando a interface pode ser modificada para se adaptar as necessidades da tarefa
- Adequação ao aprendizado: O sistema é adequado ao aprendizado quando apoia e conduz o usuário no aprendizado do sistema.

Foi abordado os padrões abaixo:

- Adequação ao contexto móvel: Apresenta determinados vieses de desenvolvimento como: variação de hardware, ambiente e novas perspectivas.
- Interface: Elemento que proporciona uma ligação física ou lógica entre dois sistemas ou partes de um sistema que não poderiam ser conectados diretamente.
- Consistência externa: Refere-se ao projeto de operações, interfaces, que sejam as mesmas para diversas aplicações e dispositivos
- Minimização de carga: No design de interfaces, o uso de comandos e a permissão de ícones reduz o esforço exigido do usuário para memorizar suas características.
- Apoio à seleção de opções: Recursos para o usuário optar ao utilizar o sistema operacional.
- Apoio à personalização: Recursos de apoio a personalização de ações no sistema operacional.
- Apoio a interrupção: Recursos que propícia o usuário a interromper uma tarefa.
- Evitar rolagem: Adaptações de interfaces, cujo, o objetivo é diminuir a rolagem efetuada pelo usuário.

3.1 Enviar uma mensagem de texto

A interface relacionada à tarefa de enviar uma mensagem de texto, tanto no Android como no iOS, é bem intuitiva, porém não oferece uma ajuda explícita para usuários com pouca experiência de acordo com a ISO 9241-11.

No Android e no iOS, para escrever “Nova mensagem”, esta ação é simbolizada por um botão pequeno no canto superior direito e não possui descrição textual, como pode ser visto na Figura 3 e na Figura 4. Porém através do símbolo, que é um lápis em cima de um papel, pode-se deduzir que serve para escrever uma nova mensagem. Usuários com pouca experiência podem não se conscientizarem ou levar um tempo maior na primeira vez que forem realizar esta tarefa.

Para adicionar mais de um destinatário ambos são intuitivos, o iOS oferece um botão com o símbolo “+” para incluir outro número caso este esteja salvo nos contatos. No Android é feito com o mesmo princípio, porém o botão é a figura de um “indivíduo”.

Os dois sistemas evitam ao máximo a ocorrência de erros, porém não oferecem explicação clara do erro ou inativação, ficando por parte de o usuário entender. O sistema permite a digitação de quaisquer coisas no campo de destinatário da mensagem, ficando novamente para o usuário escolher o número certo a digitar ou o nome correto do contato, sendo que oferecem uma caixa de seleção quando o usuário inicia a digitação de um contato ou ainda botões para selecionar o contato diretamente da lista de contatos, evitando a sobrecarga do usuário e acelerando o processo.

Tabela 1. Enviar mensagem de texto (ISO 9241-11)

ISO 9241-11						
Princípios	Android [®]			iOS [®]		
	C	NC	Observação	C	NC	Observação
Adequação à tarefa	X			X		
Autodescrição		X	Não há dicas de entrada. Não há ajuda explícita. Não oferece um botão de salvar a mensagem.		X	Não há dicas de entrada. Não há ajuda explícita. Não oferece um botão de salvar a mensagem.
Controlabilidade	X			X		
Conformidade com a expectativa do usuário	X			X		
Tolerância ao erro		X	Não explícita o erro.		X	Não explícita o erro.
Adequação à individualização		X	Não oferece opções de personalização.		X	Não oferece opções de personalização.
Adequação ao aprendizado	X			X		

**Tabela 2. Enviar mensagem de texto
Padrões para dispositivos móveis**

Padrões para dispositivos móveis						
Padrões	Android [®]			iOS [®]		
	C	NC	Observação	C	NC	Observação
Adequação ao contexto móvel	X			X		
Interface	X			X		
Consistência externa	X			X		
Minimização de carga	X			X		
Apoio à seleção de opções	X		O usuário pode digitar qualquer coisa no campo destinatário, porém oferece maneiras de escolher um contato ou grupo.	X		O usuário pode digitar qualquer coisa no campo destinatário, porém oferece maneiras de escolher um contato ou grupo.
Apoio à personalização		X	Não oferece opções de personalização especificar para essa tarefa.		X	Não oferece opções de personalização especificar para essa tarefa.
Apoio a interrupção		X	Não oferece opção de salvar a mensagem como rascunho.		X	Não oferece opção de salvar a mensagem como rascunho.
Evitar rolagem	X			X		

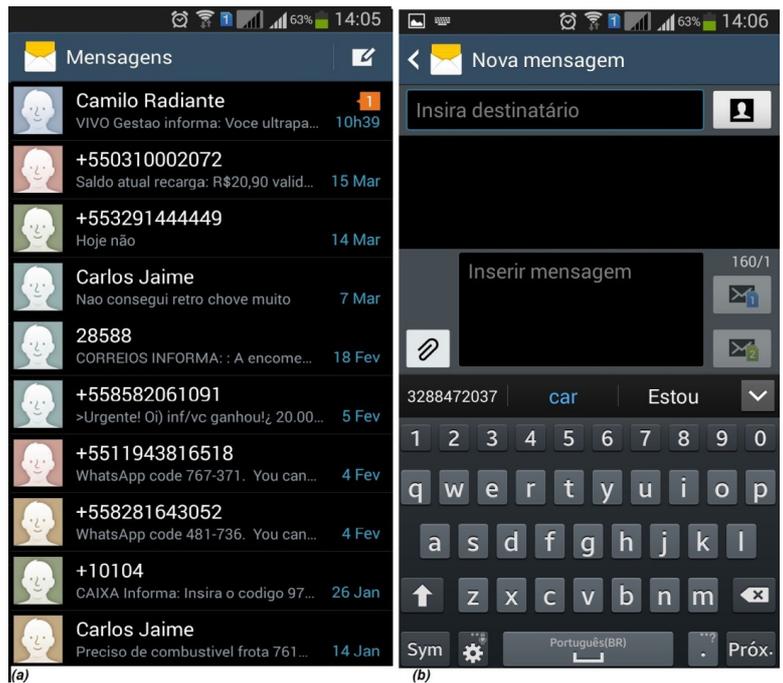


Figura 3: Envio de mensagem de texto(Android): (a) Lista de mensagem (b) Composição de mensagem.

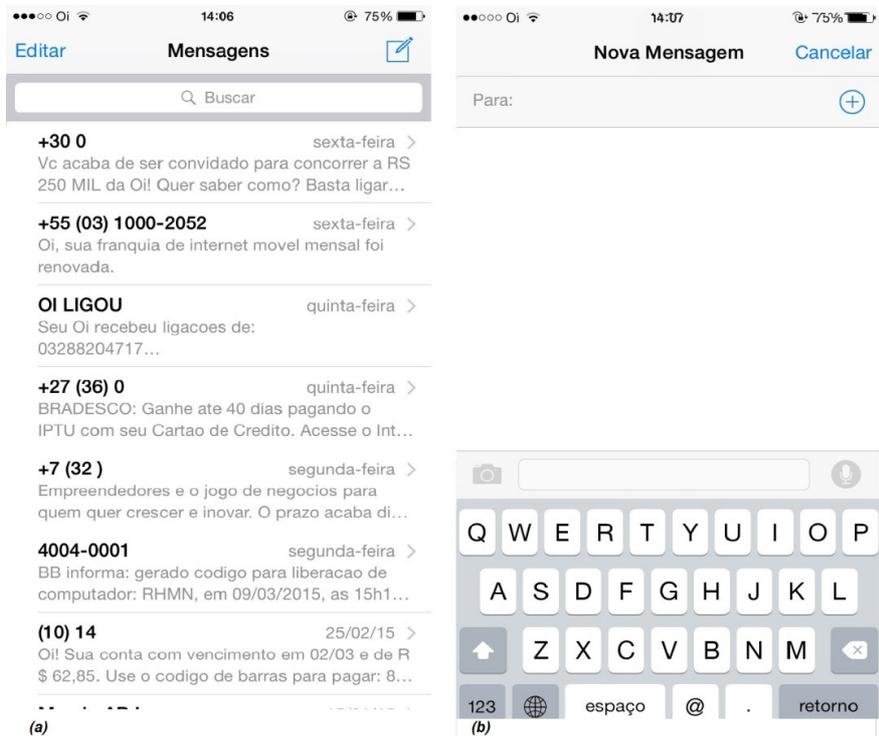


Figura 4: Envio de mensagem de texto(iOS): (a) Lista de mensagem (b) Composição de mensagem.

3.2 Realizar uma ligação telefônica

O Android fornece métodos de busca rápida de contatos, atalhos para realizar uma ligação telefônica e mandar mensagem a partir dos contatos, apenas deslizando o nome do contato onde ele aparece, seja em mensagens, contatos, ligações recentes ou favoritos. Deslizar para a esquerda abre a janela de nova mensagem para esse contato, deslizar para a direita liga diretamente para o contato. Oferece o serviço de discagem rápida, que pode ser configurada com oito números do teclado representando oito contatos diferentes, discando apenas uma tecla para realizar a ligação para o contato configurado, minimizando ações e a carga cognitiva. Os dois sistemas possuem a funcionalidade de “Favoritos”, onde o usuário pode personalizar com os contatos que julgar mais importantes, facilitando o acesso.

No Android, as adições de contatos a partir do teclado numérico assim como a tarefa de mensagens são mais icônicas, sem explicação, porém com ícones significativos e dedutíveis (Figura 5(a) e Figura 6(a)).

Em uma ligação, o menu que permanece a tela iOS fornece opções de mudo, teclado, alto-falante, adicionar, facetime (chamada de vídeo entre dispositivos da Apple®). Já o Android oferece adicionar chamada, teclado, fone de ouvido, silenciar e viva-voz. Percebe-se uma vantagem do iOS na questão de fornecer o atalho para os contatos diretamente neste menu, pois não é raro durante uma chamada o usuário precisar consultar um contato.

Quando se está digitando um número de telefone para realizar uma ligação telefônica no Android pode-se editar e apagar. Para este fim, basta clicar no local pretendido. Há a opção de selecionar mais de um número e então recortar ou copiar, consequentemente também colar. No iOS a única forma de evitar ou apagar um número é apagar um por um, até chegar ao dígito desejado e então recomeçar, essa é uma desvantagem.

Tabela 3. Realizar uma ligação telefônica (ISO 9241-11)

ISO 9241-11						
Princípios	Android®			iOS®		
	C	NC	Observação	C	NC	Observação
Adequação à tarefa	X			X		
Autodescrição		X	Não há ajuda explícita.		X	Não há ajuda explícita.
Controlabilidade	X				X	Não oferece a possibilidade de modificar um número sendo digitado, somente se apagar até onde deseja.
Conformidade com a expectativa do usuário	X			X		
Tolerância ao erro		X	Não explicita o erro quando se liga para um número inválido.		X	Não explicita o erro quando se liga para um número inválido.
Adequação à individualização	X			X		
Adequação ao aprendizado	X			X		

Tabela 4. Realizar uma ligação telefônica

Padrões para dispositivos móveis						
Padrões	Android [®]			iOS [®]		
	C	NC	Observação	C	NC	Observação
Adequação ao contexto móvel	X				X	Poderia ser utilizado menos cliques para realizar uma ligação para um contato existente.
Interface	X			X		
Consistência externa	X			X		
Minimização de carga	X			X		
Apoio à seleção de opções	X				X	Não oferece métodos de busca rápida de contatos.
Apoio à personalização		X	Não oferece opções de personalização especificar para essa tarefa.		X	Não oferece opções de personalização especificar para essa tarefa.
Apoio a interrupção	X			X		
Evitar rolagem	X			X		

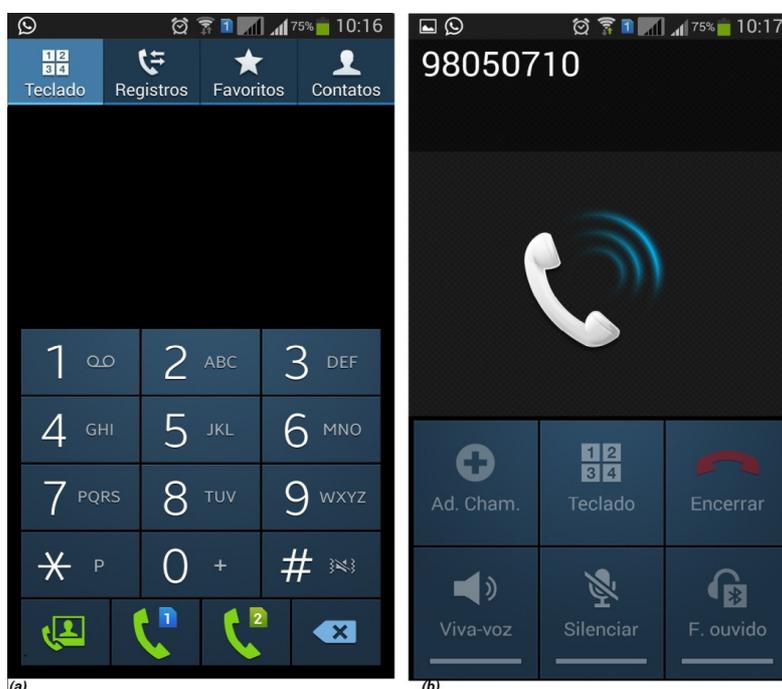


Figura 5: Realizar uma ligação telefônica(Android): (a) Discagem de número (b) Menu durante ligação.



Figura 6: Realizar uma ligação telefônica(iOS): (a) Discagem de número (b) Menu durante ligação.

3.3 Navegar na Internet

No iOS[®] os ícones de sites mais visitados frequentemente ficam à mostra de forma fácil e ágil para acesso, os botões de favoritos e opções ficam a mostra facilitando a navegação. No Android[®] os ícones de sites mais frequentados têm fácil acesso, porém existe um botão “...” pouco intuitivo onde existe um menu de opções, como visualizar na figura 7.

Em ambos os SO o cursor não é posicionado diretamente na barra de endereços. Deveria ser, pois utilizando o navegador o usuário deseja acessar algum site, digitando na barra de endereços. Se desejasse permanecer na página inicial a posição do cursor deveria ser ignorada e a navegação prosseguiria normalmente (figura 8).

Ambos possuem o recurso de histórico onde se pode ver e acessar novamente sites acessados dentro de um determinado período de tempo. Se o processo de aplicativo não for encerrado, somente minimizado, todas as abas e janelas abertas permanecerão garantindo assim um maior suporte a interrupção.

O navegador dos dois sistemas operacionais é adequado a aparelhos móveis, porém o que vai interferir na experiência do usuário é o site que está acessando. Atualmente já existem sites que tem a versão *mobile*, porém há outros que não se adaptaram ainda e mostram o mesmo design para desktop. Para amenizar este último caso ambos navegadores implementaram o recurso de zoom, através do recurso *mutitouch*, realizando com os dedos o movimento de pinça.

Tabela 5. Navegar na Internet
ISO 9241-11

Princípios	Android®			iOS®		
	C	NC	Observação	C	NC	Observação
Adequação à tarefa		X	O cursor não é posicionado diretamente na barra de endereços.		X	O cursor não é posicionado diretamente na barra de endereços.
Autodescrição		X	Não há ajuda explícita.		X	Não há ajuda explícita.
Controlabilidade	X			X		
Conformidade com a expectativa do usuário	X			X		
Tolerância ao erro	X			X		
Adequação à individualização	X			X		
Adequação ao aprendizado	X			X		

Tabela 6. Navegar na Internet
Padrões para dispositivos móveis

Padrões	Android®			iOS®		
	C	NC	Observação	C	NC	Observação
Adequação ao contexto móvel	X			X		
Interface	X			X		
Consistência externa	X			X		
Minimização de carga	X			X		
Apoio à seleção de opções	X			X		
Apoio à personalização	X			X		
Apoio a interrupção	X			X		
Evitar rolagem		X	Depende se o site oferece a versão <i>mobile</i> .		X	Depende se o site oferece a versão <i>mobile</i> .

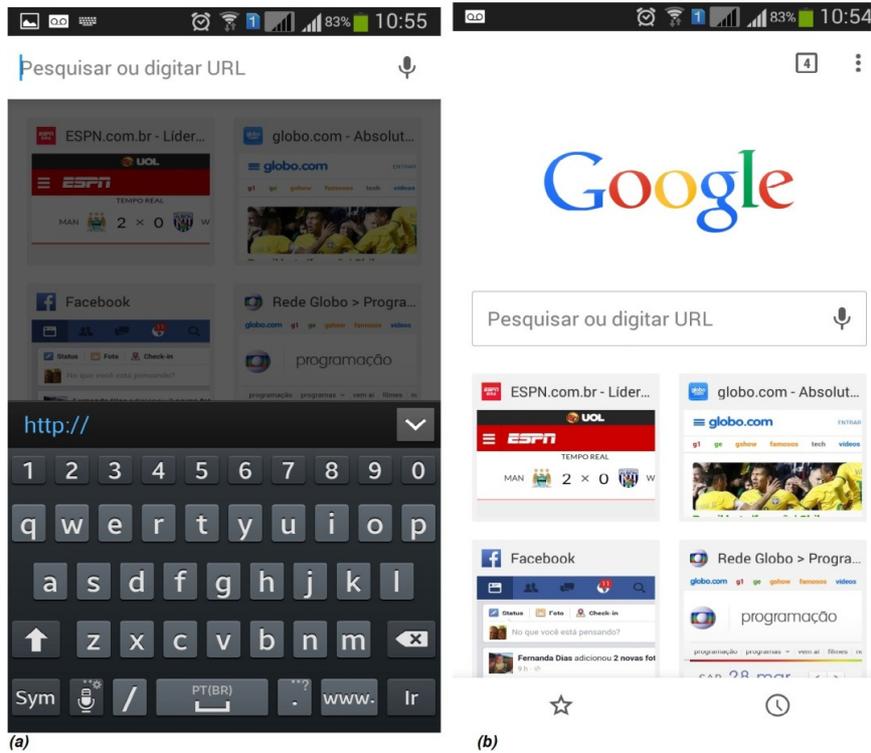


Figura 7: Navegar na Internet (Android): (a) Digitação endereço (b) Tela de Início.

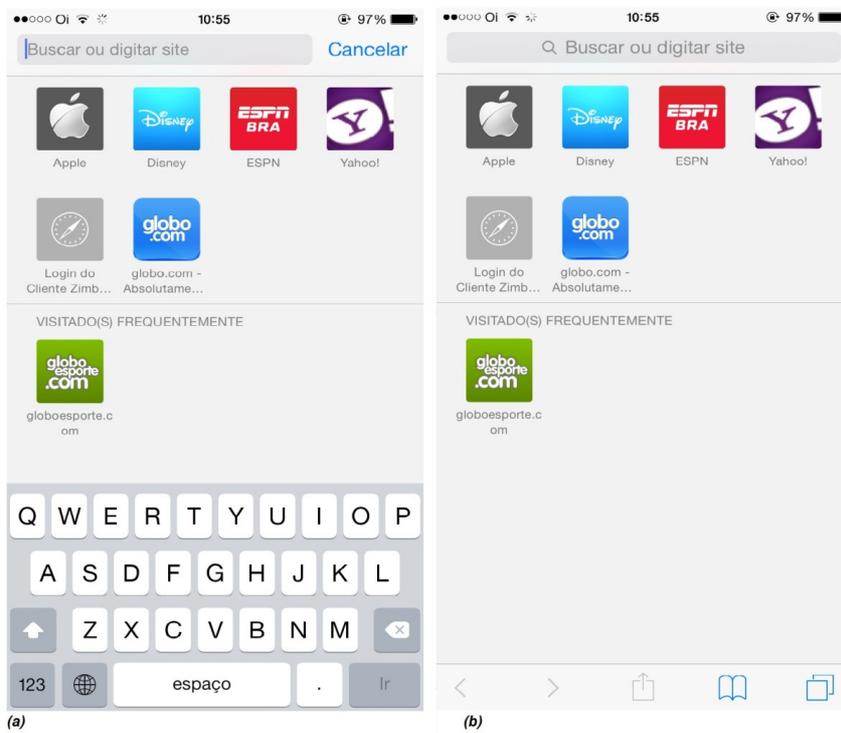


Figura 8: Navegar na Internet (iOS): (a) Digitação endereço (b) Tela de Início.

3.4 Fotografar e Filmar

Ambos os SO fornecem a opção de regulagem de local do foco da câmera, oferece algumas opções de modo de disparo único, e continuo opções de flash. A opção de colocar efeito nas fotos nos dois são pouco intuitivas, no Android apenas uma seta sinaliza onde selecionar o efeito, no iOS um ícone com três círculos sinaliza esse fato.

O iOS oferece a foto panorâmica, que pode ser tirada em um ângulo de 180°. Existe também a opção de colocar a qualidade High Dynamic Range (HDR) que é a qualidade em alto alcance dinâmico de fotografias. Na filmagem o iOS oferece o recurso de gravação em câmera lenta, onde possibilita seus usuários a criar e enfatizar alguns pontos de seus vídeos. Já o Android oferecer a filmagem convencional. Todas essas configurações aumentam o nível de personalização associado à tarefa de tirar fotos.

O botão para tirar foto em ambos encontra-se na tela ou do lado direito se segurado na horizontal o aparelho. Oferecem a opção de visualizar a última foto ou anteriores diretamente do aplicativo de câmera.

Tanto o Android como o iOS não oferecem ajuda para as funções da câmera porém utilizam ícones e disposições que acabam se tornando auto explicativas, como podemos observar nas figuras 9 e 10.

Tabela 7. Fotografar e Filmar

ISO 9241-11						
Princípios	Android [®]			iOS [®]		
	C	NC	Observação	C	NC	Observação
Adequação à tarefa	X			X		
Autodescrição		X	Não há ajuda explicita.		X	Não há ajuda explicita.
Controlabilidade	X			X		
Conformidade com a expectativa do usuário	X			X		
Tolerância ao erro	X			X		
Adequação à individualização	X			X		
Adequação ao aprendizado	X			X		

Tabela 8. Fotografar e Filmar

Padrões para dispositivos móveis						
Padrões	Android [®]			iOS [®]		
	C	NC	Observação	C	NC	Observação
Adequação ao contexto móvel	X			X		
Interface	X			X		

Consistência externa	X			X	
Minimização de carga	X			X	
Apoio à seleção de opções	X			X	
Apoio à personalização		X	Oferece poucos recursos para a filmagem	X	
Apoio a interrupção	X			X	
Evitar rolagem	X			X	



Figura 9: Fotografar (Android): (a) Fotografia (b) Efeitos.

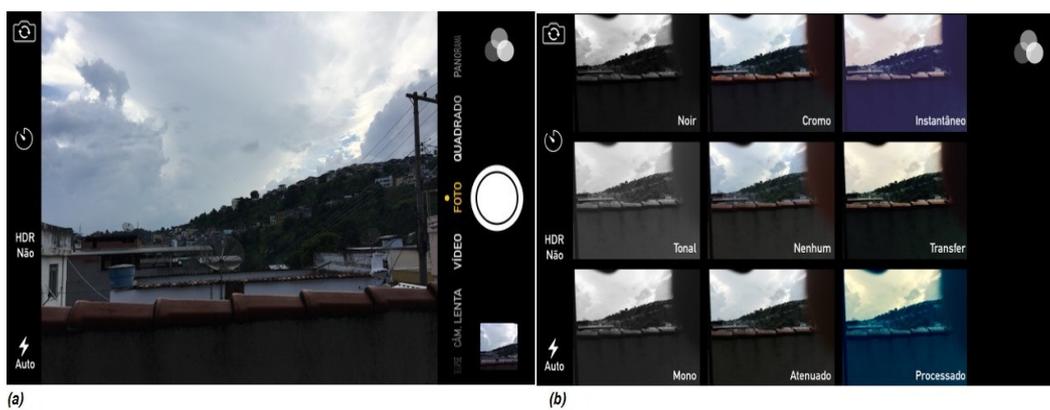


Figura 10: Fotografar (iOS): (a) Fotografia (b) Efeitos.

4 Sobre o Uso dos Sistemas Operacionais

Através do uso dos dois sistemas operacionais, assim como dos equipamentos utilizados em todas as tarefas realizadas, foi possível notar algumas particularidades, vantagens e desvantagens.

Ambos os sistemas possuem uma loja própria para compra e download de aplicativos: no iOS chama-se App Store e no Android chama-se Google Play. Percebe-se que alguns aplicativos que são grátis no Android são pagos no iOS. A Apple, proprietária do iOS[®], possui uma política de aprovação e divulgação de aplicativos mais rígida e mais segura se comparada a Google, proprietária do Android [BOESING, 2013].

Uma desvantagem percebida no iOS é que só é possível transferir músicas, vídeos, foto e toques através de um software intermediário, o iTunes, desenvolvido pela própria Apple, não sendo possível, como no caso do Android, transferir diretamente para a memória do celular.

Nos hardwares dos *smathphones* onde estão inseridos os sistemas operacionais pode-se notar diferenças. Nos aparelhos em que está disponível o sistema Android, há mais configurações acessíveis assim como personalização para de troca ou adição de memória e bateria, por exemplo. Porém o iOS é planejado e construído para trabalhar com a configuração específica de fábrica, não apresentando problemas de desempenho mesmo quando instalados vários aplicativos e a memória estiver carregada. Já os aparelhos rodando o sistema Android variam muito de configurações e modelos, dependendo da carga e do aparelho pode ocorrer lentidão ou travamento no uso [BOESING, 2013].

5 Considerações Finais

O objetivo do trabalho foi fazer uma comparação da usabilidade das aplicações dos sistemas operacionais mais populares no mundo em dispositivos móveis, Android e iOS. Tomando por base a ISO 9241-11 que são princípios ergonômicos gerais que se aplicam ao projeto de diálogos entre os seres humanos e sistemas de informação.

A partir disso, pode-se constatar que o Android é um sistema que oferece maior apoio à personalização e adequação à individualização, bem como se supõe que é mais indicado a usuários familiarizados, pois é mais auto descritivo, oferecendo maior possibilidade de adequação. Já o iOS oferece um desempenho maior, já que foi exclusivamente desenvolvido para operar com uma configuração específica. O iOS oferece uma ótima consistência, sendo assim o usuário novatos ou intermitentes tem maior facilidade de operação, apresenta bastante ícones, maior segurança e menos suscetível a ataques, sendo estes significativos e correspondentes com a realidade do usuário.

Referências

- ABREU, L. M. de **Usabilidade de telefones celulares com base em critérios ergonômicos**. 2005. Dissertação de Mestrado (Pós-graduação em Design do Departamento de Artes & Design), Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2005.
- BARROS, O. J. de **Estudo comparativo da usabilidade de interfaces para dispositivos móveis**. 2013. Disponível em <<http://www.csi.uneb.br/tcc/estudo-comparativo-da-usabilidade-de-interfaces-para-dispositivos-moveis/>> Acesso em 03 de março de 2015.
- BETIOL, A. H. **Avaliação de usabilidade para os computadores de mão: um estudo comparativo entre três abordagens para ensaios de interação**. Tese de Doutorado [PROGRAMA DE Pós- Graduação em Engenharia de Produção], Universidade Federal de Santa Catarina.
- BOESING, M. J. I de **Avaliação de usabilidade entre sistemas operacionais moveis**. Monografia, Universidade do Vale de Itajaí, 2013.
- CYBIS, W.; BETIOL, A.H; FAUST, R. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. São Paulo: Novatec, 2007.
- DIAS, C. **Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis**. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Alta Books, 2003.
- GREEN, D.; PEARSON, M.J. **Development of a web site usability instrument based on ISO 9241-11** Disponível em <http://www.floppybunny.org/robin/web/virtualclassroom/chap11/s10/externalarts/web_site_usability_iso_assessment_2006.pdf> Acessado em 26 de fevereiro de 2015.
- GOOGLE. Nosso **Planeta Mobile: Brasil. Como entender o usuário de celular**. 2012. Disponível em <<http://bit.ly/OMs9nL>> Acessado 31 de março de 2015.
- PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de interação: além da interação humano-computador**. Trad. Viviane Possamai. Porto Alegre: Bookman, 2005.