

SMARTPHONE X SMARTWATCH: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE ASPECTOS ERGONÔMICOS DE USABILIDADE DE INTERFACES

Autor¹: Karolina Nunes Tolentino Costa

Autor²: Célio Teodorico dos Santos

Autor³: Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos

Abstract: *In order to understand the relationship established between smartwatches and smartphones in the current social context, the present study concentrates its objective in performing a comparative analysis of different aspects present in these two digital artifacts. Based on a qualitative-descriptive methodology, the research raises data on usability, interface design and also the inconsistencies and limitations present in both systems (smart clocks and smart phones). Based on the findings, a discussion of the theme is carried out, whose purpose is to point the direction of these technologies and evaluate if they are able to coexist in the current technological scenario. For the development of the study, two steps were taken. The first involves a bibliographical research with the objective of extracting the theoretical contents and the second a critical analysis of the results found.*

Key-words: *smartphones, smartwatches, usability*

Resumo: *Buscando compreender a relação estabelecida entre smartwatches e smartphones no atual contexto social, o presente estudo concentra seu objetivo em realizar uma análise comparativa entre diferentes aspectos presentes nestes dois artefatos digitais. Baseando-se em uma metodologia qualitativa-descritiva, a pesquisa levanta dados à respeito da usabilidade, design de interfaces e também das inconsistências e limitações presentes em ambos os dispositivos (relógios inteligentes e celulares inteligentes). A partir das descobertas, realiza-se uma discussão do tema, cujo intuito consiste em apontar a direção dessas tecnologias e avaliar a capacidade de coexistirem no atual cenário tecnológico. Para o desenvolvimento do estudo percorreu-se duas etapas. A primeira envolve uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de extrair os conteúdos teóricos e a segunda uma análise crítica dos resultados encontrados.*

Palavras-chave: *smartphones, smartwatches, usabilidade*

¹ Autor: PPG Design – UDESC – Florianópolis – Brasil – E-mail: karolina.nunes@gmail.com

² Autor: PPG Design – UDESC – Florianópolis – Brasil – E-mail: celio.teodorico@gmail.com

³ Autor: PPG Design – UDESC – Florianópolis – Brasil – E-mail: flavio.santos@udesc.br

1 INTRODUÇÃO

A definição de *Wearables*, ou “Dispositivos Vestíveis”, termo traduzido para o português, pode acabar sendo bem ampla. Assim como o próprio nome já diz, este novo acessório está diretamente relacionado a itens que conseguem unir tecnologia e peças do nosso vestuário (Valer, 2017). Para Avelar (2009), “os *wearable computers* (ou *wearcomps*) são aparatos tecnológicos que congregam desde elementos computadorizados inseridos nas tramas dos tecidos até objetos de comunicação acoplados ao corpo por meio das roupas” (Avelar, 2009). Neste sentido percebe-se que a tecnologia computacional ganha novas utilidades nos dias atuais. Se antes este artefato tecnológico ocupava somente as mesas de escritório, sendo necessário muito conhecimento técnico para manusear, hoje ele incorpora-se no dia-dia das pessoas de maneira fácil e descomplicada, marcando presença em diversos âmbitos sociais, como na saúde, na educação, no entretenimento e até na moda, como é o caso dos *smartwatches*.

Os dispositivos móveis, principalmente os *smartphones*, apresentam novas oportunidades e desafios no campo das tecnologias de informação e na sociedade (Feijó, Gonçalves & Gomez, 2013). Esta famigerada tecnologia vem direcionando as práticas sociais e convertendo diversas ações que antes eram praticadas no mundo físico para um mundo exclusivamente digital. Tal realidade vem obrigando as pessoas a estarem constantemente conectadas, atualizadas e atentas às rápidas mudanças realizadas nesta dimensão virtual.

Os aplicativos de celular são os principais protagonistas das mudanças comportamentais da sociedade após a disseminação e facilitação do acesso aos *smartphones* em todo o mundo. Estes recursos viabilizam executar praticamente qualquer atividade sem a necessidade de sair de casa, pouco cliques na tela já são capazes de resolver diversos problemas. Por este motivo torna-se imprescindível que a interação entre estes *apps* e o ser humano aconteça de forma ergonômica e focada em uma boa usabilidade. Ginsburg (2010) acredita que apesar de serem aplicativos relativamente diversificados, os *apps* de imersão podem ser identificados por duas características pontuais: a concentração no conteúdo e a experiência personalizada do usuário (Ginsburg, 2010).

O presente estudo concentra seu propósito em investigar e analisar os aspectos de usabilidade de interfaces presentes nestes novos artefatos digitais, *Smartphones* e *Smartwatches*. Por meio de uma pesquisa qualitativa-descritiva foram executadas duas etapas que viabilizaram o desenvolvimento do trabalho: primeiramente, buscou-se extrair de bibliografias, recomendações de usabilidade que direcionam-se ao desenvolvimento de interfaces digitais.

Também incorporou-se ao trabalho um panorama histórico acerca do desenvolvimento e processo evolutivo envolvidos no contexto de uso destes dispositivos móveis ao longo das últimas décadas. Em um segundo momento, realizou-se uma análise crítica em torno das discussões apresentadas, o que permitiu o delineamento de conclusões a respeito do atual papel destes aparelhos tecnológicos na sociedade.

1.2 METODOLOGIA DO TRABALHO

Para a realização do levantamento das reflexões teóricas que conduziram a investigação desta pesquisa, utilizou-se como fonte de consulta as bases de dados “Scopus”, “Scielo” e “Google Scholar”, para buscar estudos recentes envolvendo o tema em análise. A partir das buscas realizadas foram encontradas publicações relevantes que abordam a história, o design e as relações de interação com o usuário em ambos os artefatos digitais (*smartwatches* e *smartphones*). Já os dados acerca da usabilidade trazem informações de caráter substancial sobre o uso correto da ergonomia em interfaces gráficas, e foram extraídos da bibliografia proposta por Nielsen (1994) e adaptada por Bertini (2006).

Após a definição dos conteúdos, a interpretação dos materiais e a compreensão dos resultados obtidos em cada estudo, deu-se início à uma análise comparativa envolvendo as diferenças, semelhanças e propósitos observadas em cada um dos dispositivos.

A próxima sessão abordará determinados aspectos de usabilidade, que são designados à melhorar a qualidade e experiência de uso dentro de interfaces digitais. A sessão 3 busca traçar um comparativo entre *smartwatches* e *smartphones* em termos de usabilidade, *design* de interfaces e interatividades. A sessão 4 apresenta uma discussão sobre todos os conteúdos integrados na pesquisa, destacando o desempenho e inconsistências dos sistemas presentes nos estes dispositivos móveis. Por fim, o capítulo 5 sinaliza a conclusão encontrada acerca das discussões apresentadas no trabalho.

2 CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS EM UMA INTERFACE

Baseando-se nas recomendações de usabilidade propostas por Jakob Nielsen em 1994, o autor Enrico Bertini (2006) elabora um conjunto de oito recomendações (ou regras de ouro) de usabilidade direcionadas à artefatos digitais da década atual, os *smartphones*. Abaixo, pode-se visualizar a lista com as *guidelines* propostas por Bertini, Gabrielli e Kimani (2006), apud Neto, (2013).

1. **Visibilidade do status do sistema e facilidade de encontrar o dispositivo móvel.** O sistema deve sempre manter o usuário informado sobre o que está ocorrendo. Além disso, o sistema deve dar prioridade a mensagens relativas a aspectos críticos do sistema, como capacidade da bateria, condições do ambiente de utilização e informações de conectividade. Tendo em vista que dispositivos móveis são perdidos com certa facilidade, medidas de encriptação de dados devem ser consideradas e o sistema deve prover formas de o usuário encontrar o dispositivo, caso ele tenha sido esquecido fora de lugar.
2. **Compatibilidade entre o sistema e o mundo real.** Permita que o usuário entenda a informação sendo exibida de forma correta, por meio de uma disposição de elementos em ordem natural e lógica. Sempre que possível, o sistema deve permitir identificar condições ambientes locais e informações de uso automaticamente e exibi-las de forma adequada ao usuário.
3. **Consistência e mapeamento.** O modelo conceitual que o usuário possui acerca da relação entre função e interação deve ser consistente com o contexto de utilização. É crucial que haja um mapeamento adequado entre ação a ser realizada e modo de realizar esta mesma ação no mundo real.
4. **Boa ergonomia e design minimalista.** Dispositivos móveis devem ser fáceis de manusear com apenas uma das mãos e ser resistentes a degradação por ações do ambiente, como umidade. Além disso, nenhuma informação desnecessária deve ser exibida ao usuário.
5. **Facilidade de entrada de dados, legibilidade e capacidade de assimilação.** Os dispositivos móveis devem prover modos simples para que o usuário informe dados de entrada, preferencialmente sem que o usuário precise usar as duas mãos para executar tal tarefa. A tela deve possuir todas as informações visíveis ao usuário, independentemente das condições de luminosidade do ambiente. Idealmente, o usuário deve ser capaz de assimilar a informação sendo exibida imediatamente.
6. **Flexibilidade, eficiência de uso e personalização.** Permita que os usuários personalizem as ações de acordo com as necessidades deles. Sempre que possível, o sistema deve ser capaz de sugerir ao usuário formas de personalizar ações que porventura sejam benéficas em algum contexto de utilização.
7. **Convenções estéticas, sociais e de privacidade.** Leve em consideração aspectos emocionais e estéticos dos usuários que utilizarão o dispositivo. Assegure que as informações do usuário serão mantidas com segurança e privacidade. As interações devem respeitar convenções sociais dos usuários.
8. **Gerenciamento de erros realístico.** Proteja o usuário dos erros de interação. Se não for possível fazê-lo, permita que o usuário identifique o erro, o diagnostique e, se possível, o corrija. Mensagens de erros devem ser claras e sucintas. Se o erro for irreversível, certifique-se que o usuário entenderá a condição em que ele ocorreu. (Neto, 2013).

Já os autores Chun, Dey, Kim e Lee (2018) que aprofundaram estudos na área de interfaces móveis, desenvolveu alguns princípios de usabilidade para avaliação de *UI (User Intraction) / UX (User Experience)* em *smartwatches* e *smartphones*, como pode ser visualizado na Tabela 1:

Tabela 1: Princípios de Usabilidade para Avaliação de UI / UX em *Smartwatches* e *Smartphones*

| Princípios de Usabilidade para Avaliação de UI / UX em <i>Smartwatches</i> e <i>Smartphones</i> | |
|---|--|
| <u>Exibição de Informações</u> | |
| E1: | As informações exibidas no dispositivo são bem organizadas e específicas o suficiente para entender o significado. |

| |
|--|
| E2: Informações visuais (ícones, símbolos, elementos da interface do usuário) são facilmente identificadas. |
| E3: Os textos exibidos na tela são claros e legíveis. |
| E4: Sons e vibrações do dispositivo são claramente apresentados e, portanto, facilmente identificáveis. |
| <u>Controle</u> |
| C1: Eu posso completar a tarefa facilmente usando a ponta do meu dedo. |
| C2: Eu posso facilmente encontrar e alcançar uma função de destino (um aplicativo ou um elemento de interface) sempre que eu quiser. |
| C3: o dispositivo reage à minha entrada com precisão e precisão (por exemplo, rolagem, deslizamento). |
| C4: Eu posso facilmente desfazer ou refazer a mesma tarefa sempre que eu cometer um erro. |
| C5: O dispositivo fornece feedback que me permite acompanhar o status do dispositivo (por exemplo, localização da barra de rolagem, barra de progresso) ou o resultado da tarefa (por exemplo, mensagem mostrando que a tarefa foi concluída com êxito) que eu realizei. |
| <u>Aprendizagem</u> |
| A1: É fácil lembrar de procedimentos de tarefas e repeti-los. |
| A2: Eu posso prever facilmente os resultados da interação, e o dispositivo realmente fornece o resultado que estou esperando dele. |
| A3: O dispositivo é intuitivamente projetado para que eu possa descobrir facilmente como usar o dispositivo sem ler o manual. |
| <u>Interoperabilidade</u> |
| I1: A comunicação (conectividade, sincronização de dados, etc.) entre os dispositivos (relógio e telefone) é estável em termos de velocidade, conectividade e precisão. |
| I2: As interfaces do <i>smartwatch</i> e do <i>smartphone</i> foram projetadas de forma semelhante e, portanto, fáceis de usar. |
| I3: O dispositivo é intuitivamente projetado para que eu possa descobrir facilmente como usar o dispositivo sem ler o manual. |
| <u>Preferência</u> |
| P1: Eu gosto da aparência e da sensação do meu dispositivo. |
| P2: Transportar e usar meu dispositivo é confortável. |
| P3: No geral, estou satisfeito com meu dispositivo |

Fonte: *A qualitative study of smartwatch usage and its usability, 2018*. Tradução: realizada pelo autor

A tabela acima apresenta o resultado de um estudo recente desenvolvido por Chun *et al.* (2018). Os autores elaboraram heurísticas que se designam à auxiliar na projeção e avaliação de interfaces para *smartwatches* e *smartphones*, quando estes estão atuando de forma integrada e complementando funções um do outro. As recomendações segmentam-se em cinco categorias principais: Exibição de Informações; Controle; Aprendizagem; Interoperabilidade e Preferência.

3 SMARTWATCH X SMARTPHONE

3. 1 USABILIDADE DO SISTEMA

Os autores Silva, Rodrigues, Medola e Paschoarelli (2016) discutem sobre o interesse dos usuários ao adquirirem um *smartwatch* [...] “Com relação à usabilidade, o principal uso para o *smartwatch* é também o qual motivou a sua compra, ou seja, a maioria dos usuários utiliza o relógio para visualizar notificações de aplicativos.” (Silva *et al.*, 2016). O autor afirma que em segundo lugar vem o monitoramento de atividades físicas, onde é possível acompanhar o ritmo dos batimentos cardíacos, distância percorrida, perda de calorias, dentro outros. Souza (2017), corrobora com o autor ao afirmar que “dentre as funcionalidades mais comuns desses *smartwatches* estão: alarme, cronômetro, monitoramento cardíaco, recebimento de notificações de mensagens de texto, de e-mail, de sites de redes sociais (Facebook, Twitter, Whatsapp) e de outros“ (Souza, 2017).

Foi em 2012, com o lançamento do dispositivo Pebble, que a era dos *smartwatches* teve início (Souza, 2014). O Pebble consiste em um dispositivo que trazia funções muito semelhantes com as encontradas em relógios inteligentes atuais, como: GPS integrado, marcação de velocidade, monitoramento cardíaco, verificação de chamadas telefônicas, mensagens de texto e outras notificações. Tudo isso permitido por meio da sincronização entre o dispositivo e os *smartphones*.

Por serem pequenos computadores de pulso, os *smartwatches* podem ser considerados uma evolução das tecnologias móveis (Souza, 2017). A Imagem 1 ilustra as transformações sofridas pelos computadores nas últimas décadas. Nota-se que além dos aspectos morfológicos do produto, cada geração de computador adquire com o passar dos anos novas funções e diversas novas perspectivas de usabilidade.

Imagem 1: Mudanças nas plataformas de computação



Fonte: Jornalismo Em Novas Telas: A Distribuição De Notícias Nos Wearables. Souza (2014).

De acordo com Krone (2013) o celular foi pensado como forma de comunicação rápida e acessível qualquer lugar. Com o passar do tempo, ele foi diminuindo em tamanho e aumentando

em funcionalidades (Krone, 2013). O resultado disso, devido às limitações de processamento e tela, são aplicações difíceis de utilizar (Araújo, Souza, Guedes, & Coutinho, 2009). Neste sentido existe um grande paradoxo de usabilidade. Se por um lado a portabilidade dos celulares inteligentes permitiu que o “mundo” coubesse na palma das mãos, por outro lado essa (re)evolução pode ter trazido impactos negativos em outros fatores que se relacionam ao ser humano.

Sobre os aspectos de usabilidade mais recorrentes em aparelhos celulares de última geração, Krone (2013) comenta que os recursos mais acessados são: fazer chamada telefônica, enviar *SMS*, tirar fotos e acessar o *web* móvel.

A Era *Smartphone* ocorreu ao mesmo tempo, com a terceira e a quinta eras e vão de cerca de 2002 até o presente. O que é e não é um *smartphone* nunca foi definido, o que explica a sobreposição na cronologia. Apesar de todos os *smartphones* têm as mesmas capacidades de um telefone recurso, como fazer uma chamada telefônica, enviar um SMS, tirar uma foto, e acessar a *web* móvel, a maioria dos *smartphones* são distintos em que eles usam um sistema operacional comum, um tamanho de tela maior, um teclado QWERTY ou caneta para entrada e Wi-Fi ou outra forma de conectividade de alta velocidade sem fio (Krone, 2013).

Com a popularização dos *smartphones*, tornou-se conhecido o termo “app” (Lucca, 2013). Atualmente este recurso pode ser considerado o mais utilizado dentre os usuários de dispositivos móveis, já que para realizar qualquer operação (*online* e *off-line*) que não seja um recurso básico do aparelho, torna-se necessário abrir o aplicativo antes de iniciar a tarefa. Os apps são disponibilizados para downloads pelas App Stores, acessadas diariamente por usuários do mundo inteiro que buscam entretenimento, informação e outros conteúdos que possam facilitar o seu dia a dia. (Feijó *et al.*, 2013). O autor completa dizendo:

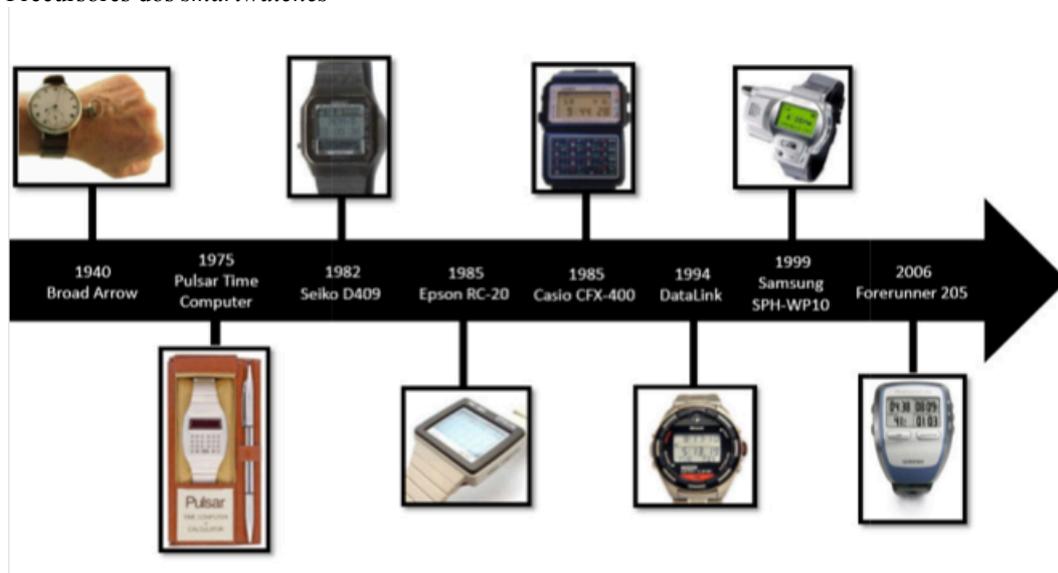
A maioria dos *smartphones*, hoje, possui funcionalidades avançadas, que quase os tornam computadores miniaturizados, que são potencializadas pelos *apps*, pelo acesso à internet e pela capacidade de armazenar dados em seus sistemas operacionais. Tais características proporcionam experiências diferenciadas aos usuários, independentemente do tipo do dispositivo utilizado. (Feijó *et al.*, 2013).

3.2 DESIGN DE INTERFACES

Antes mesmo da invenção dos relógios inteligentes o qual conhecemos hoje, diversas atribuições de usabilidade foram associadas aos relógios de pulso utilizados em décadas passadas. Modelos e marcas que costumavam concentrar sua utilidade apenas em exibir as horas, minutos e segundos, passaram a adquirir outras funções, tais como: cronometrar o tempo, realizar cálculos matemáticos, transferir dados para o computador sem a necessidade de cabos, e até exibir fuso horários mundiais. A Imagem 2 apresenta as interfaces destes

modelos, citados em ordem cronológica de surgimento no mercado, a partir de 1940 até 2006.

Imagem 2: Precusores dos *smartwatches*



Fonte: Tecmundo. Feijó *et al.* (2013).

Já as interfaces contemporâneas dos relógios inteligentes, utilizadas por diferentes públicos e comercializadas por diversas marcas na década atual, podem ser visualizadas na imagem a seguir.

Imagem 3: Variedade de interfaces em *smartwatches*



Fonte: Introdução ao *Android Wear*: desenvolvendo aplicações para *smartwatch* (Macedo, Araújo & Andrade, 2017).

Os modelos atuais de relógios inteligentes possuem uma grande variedade de cores e formatos. Telas redondas, quadradas, pulseira de couro, metal, e também de borracha podem ser

encontrados nestes dispositivos móveis. Assim como alguns designs fazem alusão à um relógio analógico retrô, outros conotam um aspecto moderno, esportista, futurista e até mesmo lúdico.

Um *smartwatch* não se conecta diretamente à internet, ao invés disso ele utiliza um *smartphone* pareado, via *wifi* ou *bluetooth*, como intermediário. O *Android Wear App* gerencia essa conexão entre o *smartphone* e *smartwatch* e sincroniza as notificações entre o primeiro e o segundo (Macedo, Araújo & Andrade, 2017). Diante desta relação “simbiótica” estabelecida com os *smartwhatches* em relação aos *smartphones*, torna-se necessário investigar também os aspectos de design de interfaces presentes também nos celulares inteligentes.

Ao longo dos anos os aparelhos foram se distanciando da sua funcionalidade original de realizar chamadas telefônicas, onde o intuito essencial era o de comunicar-se com uma outra pessoa do outro lado da linha. Os sintagmas (sub-função de algo que possui uma função maior) se tornaram cada vez mais frequentes a cada nova geração de celular lançada no mercado. [...] as massas finalmente perceberam que um telefone é mais do que apenas um dispositivo que pode fazer chamadas telefônicas, e agora eles têm expectativas sobre o que um telefone pode ser. E eles querem mais (Fling, 2009). A Imagem 3 ilustra esse processo de modernização dos aparelhos telefônicos, apresentando diferentes interfaces em cada um deles.

Imagem 3: Evolução das interfaces em celulares



Fonte: Validação de heurísticas de usabilidade para celulares *touchscreen* (Krone, 2013).

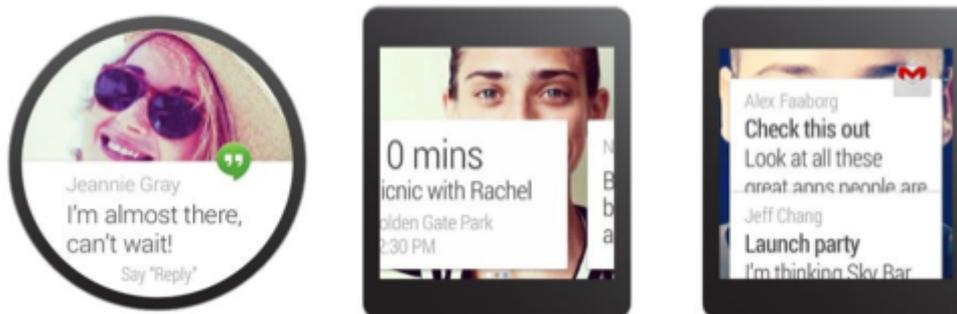
3.3 INTERATIVIDADE E LIMITAÇÕES DE USO

As restrições de uso em dispositivos com dimensões de tela pequena são inevitáveis. Alguns aspectos relacionados à capacidade de processamento, baterias, dimensão do teclado alfanumérico, acabam influenciando diretamente no desempenho do usuário com a plataforma

digital. “Por causa disso, os projetos de interface de usuário devem atender as necessidades do usuário, sem colocar muita complexidade, processamento lento e consumindo grande quantidade de energia” (Parsons, 2007).

Uma das funções dos *smartwatches* é o recebimento de notificações. Como destacado por Macedo *et al.* (2013), [...] Uma aplicação com notificações para *smartphone*, irá exibi-las automaticamente no *smartwatch*. O sistema organiza esses dados da tela por meio de janelas separadas ou pilhas de informações, exibindo a sequência das mensagens recebidas por ordem de chegada. O autor ressalta também que o sistema de um relógio inteligente permite que o usuário responda à estas notificações, como representado na Imagem 4.

Imagem 4: Exemplos de notificações com respostas, páginas e pilhas de notificações.



Fonte: Introdução ao *Android Wear*: desenvolvendo aplicações para *smartwatch* (Macedo *et al.*, 2017).

Uma pesquisa experimental realizada por Silva *et al.* (2016) relata a experiência de usuários com o uso de *smartwatches*. Foram destacadas algumas opiniões dos participantes da pesquisa com relação à interatividade e limitações do sistema, como por exemplo “gosto muito do aplicativo de exercícios, é o que eu mais uso”, e também “o *hardware* é limitado e lento”.

Os mesmos indivíduos também foram questionados se por motivos de dificuldade de realização de tarefas, já houve o abandono do uso do relógio durante a realização de alguma atividade. Silva *et al.* (2016) comenta que baseado nas expostas pode-se afirmar que sim, sendo que o tamanho reduzido da tela, a escassez de recursos e a ineficiência de aplicativos foram os aspectos mais populares mencionados nos comentários dos entrevistados, como se pode visualizar a seguir:

“[...] a tela do relógio é pequena”; “[...] muito pequena a área de interface”; “Sim, pela tela pequena”; “Sim, devido ao tamanho do display”; “Sim, já deixei de usar devido ao *hardware* lento”; “[...] minha intenção é receber informação no relógio, se for necessário o meu input, utilizo o *smartphone*”; “Para ler e-mails em detalhes é necessário usar algo maior que um relógio”. Um participante relatou ainda, que depois de longas interações com o relógio, há fadiga muscular ao manter o braço suspenso para manipular o relógio e por este motivo, deixa de utilizá-lo. (Silva *et al.*, 2016)

Os *smartphones* apresentam dimensões de tela maiores e capacidade de processamento mais robusta. Os celulares inteligentes permitem que inúmeros recursos sejam acionados. De acordo com Lemos (2004), “O celular passa a ser um ‘teletudo’, um equipamento que é ao mesmo tempo telefone, máquina fotográfica, televisão, cinema, receptor de informações jornalísticas, difusor de e-mails, dentre outras funções. Os autores Figueiredo e Nakamura (2015), destacam algumas outras aplicações comumente exploradas por usuários no uso de dispositivos móveis, como: organização pessoal, transações bancárias, acesso remoto à informações corporativas, jogos pessoais e interativos, informações sobre o trânsito, sobre o tempo e também sobre eventos.

Em relação à frequência, ambientes e períodos diários onde os *smartphones* são mais utilizados, uma pesquisa realizada pelo IBOPE (2013) revela que as pessoas optam por utilizar o celular principalmente em situações de espera, antes de dormir e depois de acordar.

Imagem 5: Situações frequentes de uso dos *smartphones*



Fonte: *Slideshare*, a partir de pesquisas realizadas pelo IBOPE media (2013).

Apesar dos aspectos positivos associados aos celulares inteligentes, os autores ressaltam também que a computação móvel vem acompanhada de alguns problemas e desafios, citando sete inconsistências do sistema:

- 1. Características do Ambiente:** Redes sem fio possuem limitações de dados e de navegação banda larga. As elevadas taxas de interferências do sinal promovem constantemente falta de comunicação com o sistema
- 2. Energia:** Devido à mobilidade, nem sempre é possível ter uma tomada por perto. Os dispositivos móveis possuem sua própria fonte de energia, no entanto elas não são muito duráveis.

3. Interface com Dispositivos Móveis: Dispositivos móveis tem dimensões de telas pequenas e não vem acompanhadas de teclados físicos ou mouses. Essas limitações geralmente acarretam problemas de interação entre usuário e o sistema.

4. Capacidade dos Dispositivos Móveis: Esses dispositivos possuem baixa capacidade de memória e processamento.

5. Segurança: Redes sem fio são mais sujeitas à invasões. Por não existir uma rede física e a conexão ser propagada em ambientes abertos, os dispositivos ficam mais vulneráveis caso não haja um sistema de autenticação e criptografia.

6. Necessidade de Adaptação: o sistema precisa se adaptar as características aplicadas ao contexto social. Por exemplo: em caso de emergência, o dispositivo deve prover informações sobre hospitais mais próximos onde usuários se encontram. No entanto, caso o usuário não tenha acesso à internet, essa tarefa se torna praticamente inviável.

7. Seamless Communication: Para evitar problemas de conexão, os dispositivos devem recorrer à diferentes infraestruturas de comunicação sem que o usuário perceba essa mudança.

Tudo indica que o desenvolvimento tecnológico móvel trabalha em função de minimizar estes problemas. A cada lançamento de novos modelos e versões de aparelhos celulares no mercado, pode-se notar com frequência mudanças no desempenho do *hardware* e do *software*, como por exemplo: a vida útil da bateria, o formato e design das telas, nos métodos de entrada e saídas de dados e também a velocidade da conexão.

4. DISCUSSÃO

Como apresentado ao longo desta pesquisa descritiva, os *smartwatches* são ferramentas que auxiliam os usuários à realizarem tarefas simples, as quais não exigem grande desempenho de memória e processamento por parte do dispositivo. Basicamente, o relógio inteligente funciona como um visualizador de mensagens e sinalizador de atividades que estão ocorrendo originalmente no aparelho central (*smartphone*). Segundo comentários relatados por usuários, o dispositivo desempenha um excelente papel do que diz respeito ao controle de atividades esportivas, pois o tamanho diminuto, o design e a leveza do aparelho permitem que o usuário pratique atividades física sem se preocupar com a ocupação de dispositivos em suas mãos. Dessa forma o sistema de rede integrado ao relógio monitora diversos aspectos do desempenho físico da pessoa, como o tempo, os batimentos cardíacos e a distância percorrida, por exemplo.

Todavia, algumas inconsistências relatadas por usuários da pesquisa de Silva *et al.* (2016) já apresentada anteriormente, provam que certos atributos não satisfazem em termos

ergonômicos. “Cabe aos fabricantes aprimorar o poder de processamento desses dispositivos de pulso a fim de melhorar a velocidade de execução de aplicativos bem como, otimizar e aumentar a durabilidade da bateria” (Silva *et al.*, 2016).

Em contrapartida, os *smartphones* são capazes de executar inúmeras atividades com um ótimo desempenho, e grande parte da população mundial não abre mão de utilizar diariamente estes pequenos computadores pessoais. Apesar das frequentes inconsistências e desafios do sistema, como: as limitações de bateria, tamanho da tela, interferências de conexão e vulnerabilidade na segurança do sistema, pode-se dizer que estes dispositivos são atualmente os principais assistentes pessoais dos usuários de tecnologias móveis.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se então que a relação estabelecida entre *smartwatches* e *smartphones* se define por coexistência e não por substituição. Apesar da evolução histórica apontar que dispositivos menores e mais recentes são os mais dominantes em termos de usabilidade e popularidade mundial, constatou-se que os relógios inteligentes não estão caminhando nesta direção. O estudo aponta que ao invés de substituir os *smartphones*, estes dispositivos realizam atividades únicas e trabalham paralelamente de forma complementar às atividades desenvolvidas nos celulares de última geração.

O trabalho notabilizou principalmente o papel destes dispositivos vestíveis, que por muitas vezes ainda nos tempos atuais, carecem de um posicionamento claro a respeito dos seus objetivos e funcionalidades. Com isso, pesquisas podem avançar no sentido de melhorar a integração desta tecnologia com os *smartphones*, visando ampliar as possibilidades de incluir novos recursos entre dispositivos que mantem essa relação bilateral.

Para trabalhos futuros recomenda-se o desenvolvimento de uma pesquisa empírica, selecionando uma amostra de participantes e monitorando testes de usabilidade com ambos os dispositivos. Sugere-se também estratificar esta amostra por sexo e idade, afim de extrair dados comparativos e observar as diferenças de percepção evidenciadas entre os grupos.

Cabe também a realização de uma análise do uso de *smartwatches* sob a ótica da acessibilidade, buscando investigar os elementos essenciais e as melhorias necessárias para tornar este tipo de interface acessível à todos os públicos, incluindo aqueles que possuem condições físicas limitantes ou necessidades especiais.

REFERÊNCIAS

- Araújo, E. C. J. de., Souza, L.V. de., Guedes, R. M., & Coutinho, A. F. B. (2009). *Avaliação da usabilidade de sistemas móveis*. Instituto de Educação Superior de João Pessoa – PB (FATEC-JP).
- Avelar, S. (2009) *Moda: globalização e novas tecnologias*. São Paulo: Estação das Letras e Cores.
- Bertini, E., Gabrielli, S., & Kimani, S. (2006). *Appropriating and sssessing heuristics for mobile computing*. in proceedings of the working conference on advanced visual interfaces, AVI '06, pages 119–126, New York, NY, USA.
- Chun, J., Dey, A., Lee, K., & Kim, S. (2018). *A qualitative study of smartwatch usage and its usability*. Hum. Factors Man. 1–14.
- Figueiredo, C., & Nakamura, E. F., (2015). *Computação móvel: novas oportunidades e novos desafios computação móvel*.
- Fling, B. (2009). *Mobile design and development*. O'Reilly Media, Inc.
- Ginsburg, S. (2010). *Designing the iPhone user experience: a user-centered approach to sketching and prototyping iPhone apps*.
- Lemos, A. (2004). *Cibercultura e mobilidade: a era da conexão*. Razón y Palabra, n. 41.
- Lucca, A. (2013). *O caminho das apps: como transformar sua ideia em um aplicativo. Do início ao fim!*.
- Krone, C. (2013) *Validação de heurísticas de usabilidade para celulares touchscreen. grupo de qualidade de software WP_GQS_01-2013_v10*.
- Macedo, A., Araújo I. L de., & Andrade, R. (2017). *Introdução ao android wear: desenvolvendo aplicações para smartwatch*. III Escola Regional de Informática do Piauí. Livro Anais - Artigos e Minicursos, v. 1, n. 1, p. 549-569.
- Neto, O. J. M. (2013). *Usabilidade da interface de dispositivos móveis: heurísticas e diretrizes para o design*. Dissertação de Mestrado. USP – São Carlos.
- Feijó, V. C., & Gonçalves, B.S., Gomez, L.S.R. (2013). *Heurística para avaliação de usabilidade em interfaces de aplicativos smartphones: utilidade, produtividade e imersão*. Design & Tecnologia.
- Valer, R. (2017). *Estudo de interação e implementação de um aplicativo para smartwatch*. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Informática Curso de Ciência da Computação.
- Silva, G. A., Rodrigues, S.T., Medola, F.O., Paschoarelli, LC. (2016). *Avaliação qualitativa da usabilidade e das motivações de usuários de relógios inteligentes*. 1º CONAERD – Congresso Nacional de Ergonomia Aplicada.
- Souza, D. R. (2014). *Jornalismo em novas telas: A distribuição de notícias nos wearables*. Monografia (Graduação em Jornalismo) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- Souza, M. E. de. (2007). *Notícias no pulso: uma análise de aplicativos jornalísticos em relógios inteligentes*. Revista Observatório, Palmas, v. 3, n. 1, p. 457-479, jan./mar.