

**Ernane Rosa Martins
(Organizador)**

A Abrangência da Ciência da Computação na Atualidade

Ernane Rosa Martins

(Organizador)

A Abrangência da Ciência da Computação na Atualidade

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A161	A abrangência da ciência da computação na atualidade [recurso eletrônico] / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-488-7 DOI 10.22533/at.ed.887190908 1. Computação – Pesquisa – Brasil. I. Martins, Ernane Rosa. CDD 004
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A área da Ciência da Computação apresenta atualmente uma constante ascensão, seus profissionais estão sendo cada vez mais valorizados e requisitados pelas empresas, tornando-a mais importante, prestigiada e reconhecida. As empresas de todos os portes e setores necessitam de profissionais qualificados desta área, que apresentem potencial para promover inovação, desenvolvimento e eficiência.

A Ciência da Computação é uma área com amplas possibilidades de atuação, como por exemplo: a elaboração de programas e softwares, o gerenciamento de informações, a atuação acadêmica, a programação de aplicativos mobile ou ainda de forma autônoma. A abrangência da Ciência da Computação exige de seus profissionais conhecimentos diversos, tais como: novos idiomas, pensamento criativo, capacidade de comunicação e de negociação, além da necessidade de uma constante atualização de seus conhecimentos.

Dentro deste contexto, este livro aborda diversos assuntos importantes para os profissionais e estudantes desta área, tais como: API de localização da google, identificação de etiquetas RFID, ferramentas para recuperação de dados, ensino de computação, realidade virtual, interação humano computador, gestão do conhecimento, computação vestível, gerência de projetos, big data, mineração de dados, Internet das coisas, monitoramento do consumo de dados na Internet, pensamento computacional, análise de sentimentos, filtros ópticos, rede óptica elástica translúcida, algoritmo de roteamento, algoritmo de atribuição espectral, algoritmo de utilização de regeneradores e algoritmo genético.

Assim, certamente que os trabalhos apresentados nesta obra exemplificam um pouco a abrangência da área de Ciência da Computação na atualidade, permitindo aos leitores analisar e discutir os relevantes assuntos abordados. A cada autor, nossos agradecimentos por contribuir com esta obra, e aos leitores, desejo uma excelente leitura, repleta de boas reflexões.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
UMA ABORDAGEM SOBRE SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO MOBILE	
Paulo Roberto Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.8871909081	
CAPÍTULO 2	6
UMA ABORDAGEM BIDINÂMICA PARA A IDENTIFICAÇÃO DE ETIQUETAS RFID	
Shalton Viana dos Santos	
Paulo André da S. Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.8871909082	
CAPÍTULO 3	23
TESTE DE FERRAMENTAS DE RECUPERAÇÃO DE IMAGENS PARA SISTEMAS DE ARQUIVOS EXT3 E EXT4	
Diego Vinícius Natividade	
DOI 10.22533/at.ed.8871909083	
CAPÍTULO 4	34
REDIMENSIONAMENTO DO ENSINO DA COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: O PENSAMENTO COMPUTACIONAL, O UNIVERSO E A CULTURA DIGITAL	
Melquisedec Sampaio Leite	
Sônia Regina Fortes da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8871909084	
CAPÍTULO 5	47
REALIDADE VIRTUAL, UTILIZANDO DAS MELHORES PRÁTICAS DA INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR	
Bruno Moreira Batista	
Guiliano Rangel Alves	
Hellen Corrêa da Silva	
Rhogério Correia de Souza Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.8871909085	
CAPÍTULO 6	52
ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO PARA A MEMÓRIA EMPRESARIAL: UM RELATO TÉCNICO SOBRE A EXPERIÊNCIA DO SEBRAE/RJ	
Leandro Pacheco de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.8871909086	
CAPÍTULO 7	65
GERÊNCIA DE PROJETOS EM COMPUTAÇÃO VESTÍVEL: DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS VESTÍVEIS INTELIGENTES	
Renan Gomes Barreto	
Lucas Oliveira Costa Aversari	
Renata Gomes Barreto	
Gabriela Ferreira Marinho Barreto	
DOI 10.22533/at.ed.8871909087	

CAPÍTULO 8	76
EXPLORING <i>BIG DATA</i> CONTENT AND INFORMATION METRICS: INTERSECTIONS AND ANALYSIS TO SUPPORT DECISION-MAKING	
Rafael Barcellos Gomes Vânia Lisboa da Silveira Guedes	
DOI 10.22533/at.ed.8871909088	
CAPÍTULO 9	92
DEMOCHAIN - FRAMEWORK DESTINADO A CRIAÇÃO DE REDES BLOCKCHAIN HÍBRIDAS PARA DISPOSITIVOS IOT	
Lorenzo W. Freitas Carlos Oberdan Rolim	
DOI 10.22533/at.ed.8871909089	
CAPÍTULO 10	107
CONSUMO DO TRÁFEGO DE DADOS EM APLICAÇÕES DE VÍDEO SOB DEMANDA- YOUTUBE E NETFLIX	
Patricia Emilly Nóbrega da Silva Éwerton Rômulo Silva Castro	
DOI 10.22533/at.ed.88719090810	
CAPÍTULO 11	112
COMPUTAÇÃO NA ESCOLA: ABORDAGEM DESPLUGADA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Christian Puhmann Brackmann Marcos Román-González Rafael Marimon Boucinha Dante Augusto Couto Barone Ana Casali Flávia Pereira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.88719090811	
CAPÍTULO 12	128
COLETA DE DADOS E ANÁLISE DE SENTIMENTOS NAS REDE SOCIAIS ON LINE	
Maurilio Alves Martins da Costa Bruna Emidia de Assis Almeida Fraga	
DOI 10.22533/at.ed.88719090812	
CAPÍTULO 13	137
ANÁLISE DO IMPACTO DO CASCATEAMENTO DE FILTROS ÓPTICOS EM UM CENÁRIO DE REDES ÓPTICAS ELÁSTICAS	
Gabriela Sobreira Dias de Carvalho William Silva dos Santos Lucas Oliveira de Figueiredo Helder Alves Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.88719090813	

CAPÍTULO 14	143
ANÁLISE DE REDE ÓPTICA ELÁSTICA TRANSLÚCIDA CONSIDERANDO DIFERENTES ALGORITMOS DE ROTEAMENTO	
Arthur Hendricks Mendes de Oliveira	
William Silva dos Santos	
Helder Alves Pereira	
Raul Camelo de Andrade Almeida Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.88719090814	
CAPÍTULO 15	149
ANÁLISE DE REDE ÓPTICA ELÁSTICA TRANSLÚCIDA CONSIDERANDO ALGORITMOS DE ATRIBUIÇÃO ESPECTRAL	
Arthur Hendricks Mendes de Oliveira	
William Silva dos Santos	
Helder Alves Pereira	
Raul Camelo de Andrade Almeida Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.88719090815	
CAPÍTULO 16	155
A NEW MULTI OBJECTIVE APPROACH FOR OPTIMIZING P-MEDIAN MODELING IN SCHOOL ALLOCATION USING GENETIC ALGORITHM	
Clahildek Matos Xavier	
Marly Guimarães Fernandes Costa	
Cícero Ferreira Fernandes Costa Filho	
DOI 10.22533/at.ed.88719090816	
SOBRE O ORGANIZADOR	168
ÍNDICE REMISSIVO	169

GERÊNCIA DE PROJETOS EM COMPUTAÇÃO VESTÍVEL: DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS VESTÍVEIS INTELIGENTES

Renan Gomes Barreto

Universidade Federal da Paraíba
Programa de Pós-Graduação em Informática
João Pessoa – Paraíba

Lucas Oliveira Costa Aversari

Universidade Federal da Paraíba
Programa de Pós-Graduação em Informática
João Pessoa – Paraíba

Renata Gomes Barreto

Universidade Federal da Paraíba
João Pessoa - Paraíba

Gabriela Ferreira Marinho Barreto

Faculdade Maurício de Nassau
João Pessoa – Paraíba

RESUMO: O ser humano em sua essência tem a necessidade de se adaptar ao meio através de ferramentas que possam facilitar sua vida cotidiana. Um estudo recente mostra que o mercado de dispositivos vestíveis cresce cerca de 10% ao ano e espera-se que o gasto anual com esses tipos de dispositivos seja por volta de 40 bilhões de dólares em 2022. Esta pesquisa visa propor diretrizes para o desenvolvimento de produtos vestíveis inteligentes a fim de auxiliar gerentes de projetos no processo de tomada de decisão. Durante o desenvolvimento desta pesquisa, foram selecionados produtos vestíveis inteligentes disponíveis no mercado durante os anos de

2016 a 2018 e, assim, foi feita uma avaliação heurística utilizando o método de inspeção e o framework DECIDE. Adicionalmente, personas primárias e secundárias foram definidas para cada dispositivo e, por fim, para cada categoria de dispositivo vestível, foram propostas diretrizes que poderão ser seguidas durante o desenvolvimento de um novo produto. O desenvolvimento desta pesquisa pode auxiliar gerentes e desenvolvedores na tomada de decisão durante a prototipação e desenvolvimento de um novo dispositivo vestível inteligente.

PALAVRAS-CHAVE: Computação Vestível, Interação Humano-Computador, Gerência de Projetos.

PROJECT MANAGEMENT IN WEARABLE COMPUTERS: GUIDELINES FOR INTELLIGENT PRODUCT DEVELOPMENT

ABSTRACT: The human being, in essence, has the need to adapt to the environment through tools that can facilitate his daily life. A recent study shows that the wearable devices market is growing at about 10% per annum, and annual spending on these devices is expected to be around \$ 40 billion by 2022. This research proposes guidelines for the development of intelligent wearable products to assist project managers in the decision-making process.

During the development of this research, we selected smart wearable products available in the market during the years 2016 to 2018 and, therefore, a heuristic evaluation was made using the inspection method and the DECIDE framework. Additionally, primary and secondary personas were defined for each device and, finally, for each category of wearable device, guidelines were proposed that could be followed during the development of a new product. The development of this research can help project managers and developers in decision making during the prototyping and development of a new smart wearable device.

KEYWORDS: Wearable Computer, Human-Computer Interaction, Project Management.

1 | INTRODUÇÃO

O ser humano em sua essência tem a necessidade de se adaptar ao meio através de ferramentas que possam facilitar sua vida cotidiana. O primeiro histórico datado de dispositivo vestível ocorreu por volta de 1700, na China, quando um ábaco foi miniaturizado em um anel e dado de presente à Qing durante sua dinastia (STEPHANIDIS, 2012). Assim como qualquer utensílio, os chamados wearables ou, dispositivos vestíveis, em geral, surgiram com essa proposta, baseados em duas vertentes: Mobilidade e Aumento da Percepção Sensorial ou Realidade Aumentada. Os wearables com foco em mobilidade baseiam-se na necessidade de estarem disponíveis onde o usuário esteja, por outro lado, os aparelhos baseados em realidade aumentada devem funcionar com o propósito de melhorar as atividades cotidianas sem interferir negativamente nela (CORSO, 2013).

Com o avanço do hardware, em 2004 a Microsoft retomou o conceito de smartwatch com o lançamento do Microsoft Spot, que integrava algumas funcionalidades como previsão do tempo local, cronômetro, alterações de layout do mostrador do relógio (MENTOR, 2013). Paralelamente a Apple, em parceria com a Nike, lançou um novo ramo de wearables, os trackers (MÜLLER, 2014). Em 2013 a Samsung retomou o conceito abandonado pela Microsoft e lançou o Galaxy Gear S3, um relógio que funcionava como segunda tela ao ser pareado com alguns aparelhos da linha Galaxy. O dispositivo era capaz de atender chamadas, responder mensagens, gravar áudios, vídeos curtos e tirar fotos (SAMSUNG, 2018). No mesmo ano a Google lança o Google Glass, uns óculos sem fio para o uso de realidade aumentada (LV et al., 2014)

Futuramente, com o avanço tecnológico, os wearables estarão cada vez mais presentes no nosso cotidiano. A necessidade de ter um dispositivo sempre ao alcance se tornará cada vez mais presente já que este serviria como uma extensão do corpo e, para acessá-lo, não seria preciso nada mais do que um simples gesto (JUNIPER, 2018).

Como objetivo geral, esta pesquisa visa propor diretrizes para o desenvolvimento de produtos vestíveis inteligentes a fim de auxiliar gerentes de projetos no processo de

tomada de decisão. Os objetivos específicos desta pesquisa podem ser identificados abaixo, em sequência, como:

- Avaliar os produtos existentes no mercado a fim de identificar suas principais características e padrões de design seguidos;
- Propor um conjunto de diretrizes que poderão ser utilizadas no desenvolvimento de novos produtos inteligentes vestíveis.

Este trabalho está dividido em seções com os seguintes tópicos: Introdução, Fundamentação Teórica, Diretrizes para o desenvolvimento de produtos vestíveis inteligentes e Considerações Finais. Na Seção 1 é apresentada a contextualização do problema, motivação, objetivos geral e específico. A Seção 2 apresenta os conceitos relevantes para o entendimento das diretrizes propostas. A Seção 3 apresenta a metodologia e alista de diretrizes propostas por esta pesquisa. Para finalizar, a Seção 4 resume a pesquisa realizada e apresenta suas contribuições.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O termo computação vestível, do inglês *wearable computing*, foi definido pela primeira vez em 1998 por Steve Mann em seu artigo *Wearable computing as means for personal empowerment* (1998), onde se afirma que um *wearable* é um computador que está englobado no espaço pessoal do usuário e controlado por ele onde tem tanto constância operacional quanto interacional, ou seja, está sempre ligado e acessível. Mais notavelmente é um dispositivo que está sempre com o usuário, para o qual o utilizador pode sempre introduzir comandos e executar um conjunto de instruções dadas durante uma caminhada enquanto executa outras atividades.

O aspecto mais notável da computação, em geral, seja vestível ou não, é a sua reconfiguração e generalidade, por exemplo, sua função pode variar amplamente, dependendo das instruções fornecidas para a execução do programa. O computador vestível é mais do que apenas um relógio de pulso ou óculos normais: ele tem a funcionalidade completa de um sistema computacional, mas além de ser um computador com todos os recursos, ele também está intimamente entrelaçado com o usuário. Isto é o que define o computador vestível além de outros dispositivos portáteis, como relógios de pulso, óculos de grau, rádios portáteis, etc. Ao contrário dos demais dispositivos portáteis que não são programáveis (reconfiguráveis), o computador vestível é tão reconfigurável quanto um desktop familiar ou um computador mainframe (MANN, 1998). A Computação vestível é formalmente definida em seis atributos fundamentais:

- **Não restritivo:** O uso do equipamento não deverá restringir locomoção e visão do usuário.
- **Não monopoliza a atenção:** Deixa livre o usuário para se concentrar em

outras atividades.

- **Observável pelo usuário:** O dispositivo deve funcionar mesmo sem a atenção do usuário mas permite que o usuário o observe a qualquer momento.
- **Controlável:** Pode ser controlado pelo o usuário a qualquer momento
- **Atento ao Ambiente:** Permite ao usuário obter mais informações sobre o ambiente que o cerca.
- **Meio de Comunicação:** Aumenta a capacidade de comunicação do usuário.

Através dessas definições, também podem ser listadas outras características adicionais específicas dessa tecnologia:

- **Constante:** O aparelho não deve precisar ser ligado ou desligado. Ele deve estar sempre disponível para o uso, sempre ligado.
- **Pessoal:** Interconectado com seu usuário.
- **Privado:** Os dados devem estar disponíveis apenas para o usuário principal.
- **Protético:** Deve se comportar como como uma extensão do corpo do usuário.

A computação vestível possui um estado da arte em constante renovação. No que tange ao mercado dessa área de inovação, novas ideias e originalidades são emergentes em um fluxo contínuo e ininterrupto. Há novos produtos sempre surpreendentes, mas a maioria deles podem durar apenas um curto período de tempo, e logo ser substituído por um estado de arte superior. Neste sentido, pode-se citar dentro do mercado de computação vestível, produtos como os óculos inteligentes, relógios inteligentes e pulseiras inteligentes (CORSO, 2013).

Com o incessante progresso da ciência e da tecnologia, quando as pessoas estão familiarizadas aos conceitos de wearable, o mercado demanda de dispositivos inteligentes e móveis cada vez mais inovadores. É imaginável, com o avanço da tecnologia, como este aspecto da tecnologia tem se desenvolvido e popularizado, e tal influência positiva demonstra como a computação vestível oferece enorme oportunidades para o cotidiano (BILLINGHURST; STARNER, 1999).

O avanço tecnológico e o desenvolvimento de sensores sem fio com um baixo nível no consumo de baterias, corrobora para uma vasta produção de dispositivos aplicáveis em áreas diversas, como por exemplo, contribuindo nos serviços de saúde que buscam dispositivos vestíveis menos invasivos possibilitando um acompanhamento dos dados do paciente. Essa característica dos “wearables” auxilia principalmente os médicos, cuidadores e familiares no monitoramento dos idosos, que são o público-alvo de dispositivos vestíveis voltados para a saúde, permitindo através de sensores informações contendo os sinais vitais, fisiológicos, atividades diárias, dados médicos,

comunicação de emergência, ou seja, focados em apresentar um diagnóstico precoce do paciente, prevenindo possíveis imprevistos emergenciais (COPETTI, 2015).

Uma pesquisa recente realizada pela *Juniper Research* mostra que o mercado de dispositivos vestíveis cresce cerca de 10% ao ano e espera-se que o gasto anual com estes tipos de dispositivos seja por volta de 40 bilhões de dólares em 2022. Além disso, na área da saúde, a pesquisa prevê que 5 milhões de indivíduos utilizarão dispositivos vestíveis para o monitoramento de dados fisiológicos como batimento cardíaco e pressão arterial (JUNIPER, 2018).

No que diz respeito a privacidade, nos próximos anos, pesquisas deverão ser focadas na total transparência e padronização sobre quais informações estão sendo armazenadas por esses dispositivos, e como os usuários poderão manter o controle sobre sua segurança (BILLINGHURST; STARNER, 1999).

3 | DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS VESTÍVEIS INTELIGENTES

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, foram selecionados produtos vestíveis inteligentes disponíveis no mercado durante os anos de 2016 a 2018, sendo eles: Apple Watch, Google Cardboard, Google Glass, Oculus Rift e Xiaomi MiBand.

A partir dos produtos foi feita uma avaliação heurística seguindo a metodologia proposta por BARBOSA e SILVA (2010), utilizando o método de inspeção e framework DECIDE, com o objetivo de coletar dados sobre a experiência de uso, detalhando como os usuários realizam suas atividades com ou sem o apoio de sistemas interativos.

Uma das etapas da avaliação é a definição das personas que utilizará o dispositivo. Uma persona é um personagem fictício, normalmente definidos por seus objetivos que representa um arquétipo hipotético de um grupo de usuários reais. Para cada dispositivo foi definido uma persona primária e uma secundária (BARBOSA; SILVA, 2010). A tabela 1 mostra uma persona primária criada para a avaliação do dispositivo Xiaomi MiBand.

Dispositivo	Xiaomi MiBand	Tipo	Primária / Usuário
Perfil: Amanda tem 20 anos e é estudante de Mídias Digitais, fala, lê e compreende Inglês razoavelmente bem. Gosta de música, cultura geek e como lazer costuma correr ou fazer trilhas nos finais de semana. É estagiária no departamento de comunicação de uma startup voltada para tecnologia, sua função é editar vídeos e criar conteúdo para o site da empresa e por conta disso, possui fácil acesso ao que há de novo no mercado tecnológico.			

Interesses:

Amanda tem interesse na área de tecnologia e pretende fazer mestrado nela. Pensa em fazer intercâmbio para o Reino Unido para agregar conhecimentos e aperfeiçoar suas habilidades linguísticas. Aspira se tornar funcionária efetiva como Gerente de Projetos na mesma startup que estagia.

Conhecimento em Informática:

Possui amplo conhecimento em informática. É frequentadora assídua de sites de tecnologia, fóruns, ferramentas de cooperação online e ferramentas, edição de vídeo e de mídias sociais.

Citações:

- “Faço uso da tecnologia no meu dia-dia para me manter informada instantaneamente sobre o que acontece nas minhas redes sociais”
- “Não conseguiria viver sem tecnologia pois esqueço meus compromissos com facilidade”
- “Gostaria que tecnologia fosse usada auxiliando seus usuários no acompanhamento de suas atividades físicas”

TABELA 1: Persona primária descrita durante a avaliação do dispositivo Xiaomi MiBand.

Cada dispositivo foi analisado segundo suas personas e cenários e cada heurística violada foi detalhada e classificada quanto sua severidade. A tabela 2 mostra a saída da avaliação heurística para o dispositivo Xiaomi MiBand.

Heurística Violada	Categoria	Severidade
Prover Feedback	Notificações de Status	Baixa
Descrição: O aplicativo oficial provido pela fabricante Xiaomi limita o número aplicativos que serão notificados pela pulseira e também não oferece um controle mais abrangente. Não é possível configurar a intensidade de vibração ou a cor dos LEDs de acordo com cada aplicativo, por exemplo. Dessa forma, ao ser notificado, não se sabe ao certo qual aplicativo está requisitando atenção do usuário, problema que poderia ser facilmente resolvido através de uma atualização, visto que o hardware da pulseira suporta essa funcionalidade.		
Heurística Violada	Categoria	Severidade
Liberdade do Usuário	Notificações de aplicativos	Média
Descrição: O dispositivo não dá feedback algum ao usuário de quando está em funcionamento ou com bateria fraca. Não é possível saber se o dispositivo está funcionando sem ter que abrir o aplicativo e as informações relacionadas à bateria fraca aparecem em forma de notificação somente quando a pulseira está conectada ao celular.		

TABELA 2: Heurísticas violadas pelo dispositivo vestível Xiaomi MiBand.

Por fim, de acordo com o documento resultante da etapa de avaliação heurística e a partir dos dados coletados dos produtos analisados, foi desenvolvido um conjunto de

diretrizes que poderá ser utilizado na criação de novos projetos de produtos vestíveis.

3.1 Diretrizes para SmartWatches

- a) O DESIGN DEVE SER COMPATÍVEL COM ALGO JÁ EXISTENTE: O público alvo dos SmartWatches são pessoas que normalmente já estão familiarizadas com smartphones e por isso é indicado a utilização de padrões de interfaces similares, facilitando o aprendizado e a memorização da mesma.
- b) O MATERIAL DEVE SER HIPOALERGÊNICO: O produto ficará em contato direto com a pele do usuário por longos períodos e não deve causar reações alérgicas.
- c) DEVE SER RESISTENTE A ÁGUA E POEIRA: Relógios entram em contato frequentemente com líquidos. Uma certificação IP67 ou similar é recomendável.
- d) O PESO DO CONJUNTO NÃO PODE SER INCÔMODO: Ao utilizar o produto, o usuário deve senti-lo como parte do seu corpo e até esquecer que o está usando. Um produto pesado pode ser um incômodo.
- e) MANTENHA A INTERFACE SIMPLES: Devido ao tamanho da tela, as informações apresentadas devem ser simples e diretas. Tente colocar as informações mais importantes no centro da tela. O uso efetivo de ícones pode reduzir significativamente a quantidade de texto.
- f) O CONTEÚDO DA TELA DEVE SER VISÍVEL SOB LUZ DO SOL: O dispositivo deve ser projetado pensando em seu uso ao ar livre. A utilização de fontes claras em fundos escuros melhora o contraste fazendo o conteúdo ser visível mesmo em contato direto com a luz do sol.
- g) UTILIZE AS BORDAS DO DISPOSITIVO COM SABEDORIA: As bordas do dispositivo podem ser utilizadas a seu favor aproveitando melhor o espaço.
- h) ESTRUTURA DE NAVEGAÇÃO CONSISTENTE E FÁCIL DE SER SEGUIDA: A utilização de uma estrutura de navegação consistente ajuda ao usuário entender melhor o funcionamento da aplicação. Tente diminuir os passos necessários para acessar cada funcionalidade do aplicativo. Identificar cada aplicativo por cor, tipo ou layout pode ajudar na navegação entre tarefas distintas.
- i) UTILIZE TRANSIÇÕES FLUIDAS: Transições fluidas entre tarefas ajudam aos usuários entenderem melhor a informação atual e seu contexto.
- j) INTERFACE RÁPIDA E RESPONSIVA: Tente diminuir o número de passos para realização de cada tarefa. Uma interface rápida e responsiva dará ao usuário a impressão que ele está no controle. Respostas imediatas dão ao usuário a certeza que suas ações foram processadas e aumentam a confiança que o mesmo tem no produto.

3.2 Diretrizes para SmartBands

- a) O DESIGN DEVE SER COMPATÍVEL COM ALGO JÁ EXISTENTE: Para manter a essência de uma pulseira, sua largura deve ser entre 12 mm e 22 mm, o comprimento deverá ser razoável, para ajustar-se a diferentes diâmetros de pulso.
- b) O MATERIAL DEVE SER HIPOALERGÊNICO E RESISTENTE: SmartBands dificilmente sairão do braço de seu usuário, seja durante a prática de alguma atividade física ou dormindo, devido a essa característica, elas devem ser resistentes a água e intempéries, é recomendável uma certificação IP67 ou similar.
- c) O PESO DO CONJUNTO NÃO PODE SER INCÔMODO: Ao utilizar o produto, o usuário com o passar do tempo deve senti-lo como parte do seu corpo e até esquecer que o está usando. Um produto pesado pode ser um incômodo e gerar futuras lesões.
- d) DISPOSIÇÃO DE BOTÕES PARA INTERAÇÃO: Se existir, ideal que tenha até dois botões bem localizados que independente do braço que o usuário preferir colocar, não terá dificuldade em acessá-los.
- e) INFORMAÇÕES VISUAIS NO DISPOSITIVO: Necessariamente uma SmartBand não exige um display, que facilmente pode ser substituído por painéis de LED, pois as informações apresentadas ao usuário no dispositivo são simples e devem ser intuitivas, mas se for o caso, deverá seguir um padrão médio de 1,4 polegadas.
- f) COMPATIBILIDADE E CONECTIVIDADE COM O SMARTPHONE: Uma conexão eficiente é primordial para que os dados do dispositivo não sejam perdidos ao saturar seu armazenamento interno, bluetooth ou NFC são recomendáveis. O sistema operacional onde irá funcionar a aplicação do gadget deverá ser de escolha do usuário, ou seja, o aplicativo deverá funcionar em sistemas como Windows phone, Android e IOS.
- g) EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: A bateria deve manter o dispositivo em funcionamento a longo prazo visto que estes dispositivos são focados em monitoramento. O recomendável é que eles tenham carga para ao menos uma semana de uso sem interrupções.
- h) SISTEMA DE SENSORIAMENTO QUE FORNEÇA DADOS COM BAIXA MARGEM DE ERRO: Para um dispositivo voltado ao seguimento fitness espera-se que forneça informações claras e eficientes, isso irá ocorrer através de vários sensores bem localizados no corpo da SmartBands, como acelerômetros, sensor de batimentos cardíacos ou motor de vibrações cilíndricas.
- i) APLICAÇÕES COM INFORMAÇÕES CLARAS E OBJETIVAS: Ao acessar o aplicativo as transições devem ser de forma fluida, não exigindo grande

memorização para efetuar tarefas, gráficos com pouca complexidade na hora de passar as informações como as horas de sono dormidas ou o número de passos computados durante o dia.

j) **SISTEMAS DE NOTIFICAÇÃO:** Existem diversas formas para chamar a atenção do usuário sem incomodar ou prejudicar de forma invasiva outras atividades que ele pode estar realizando. Sistemas com LEDs ou através de vibrações já são bem recebidos e de fácil compreensão entre usuários de smartphones, ou seja, não exigirá um grande esforço para uma fácil associação na memória de longo prazo. Além disso, o usuário deve ter liberdade para configurar e gerenciar que aplicações deseja ser notificado.

3.3 Diretrizes para SmartGlasses

a) **O DESIGN DEVE SER COMPATÍVEL COM ALGO JÁ EXISTENTE:** Os SmartGlasses devem se ajustar aos diferentes tamanhos e formatos de rosto, além do foco da tela.

b) **DEVE SER RESISTENTE A ÁGUA E POEIRA:** Por ser um produto que ficará exposto boa parte do tempo, é de extrema importância que ele tenha resistência a água e poeira. De preferência com certificação IP67.

c) **O PESO DO CONJUNTO NÃO PODE SER INCÔMODO:** Ao utilizar o produto, o usuário deve senti-lo como parte do seu corpo e até esquecer que o está usando. Para um SmartGlass é recomendável que ele esteja entre 30g e 80g.

d) **NÃO SEPARE O PRODUTO DE SEU CONTROLADOR:** Os controladores do produto devem estar em uma única peça, tal como o Google Glass, que possui seus controladores na haste direita do dispositivo.

e) **CONEXÃO INDEPENDENTE DO SMARTPHONE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA:** Ao contrário dos SmartWatches, os SmartGlasses devem ser independentes dos smartphones podendo até mesmo substituí-los.

f) **ÁUDIO POR INDUÇÃO ÓSSEA:** Seguindo o conceito de vestíveis de realidade aumentada, a transmissão de áudio do dispositivo deve ser feita por indução óssea e caso não seja, faça uso de apenas um canal auditivo do usuário, procurando assim não o desligar da realidade

g) **INTERFACE NÃO POLUÍDA:** A interface não deve interferir nas atividades cotidianas, por isso, é preciso que ela seja mais limpa possível e não ocupe excessivamente o campo de visão do usuário.

h) **ESTRUTURA DE NAVEGAÇÃO CONSISTENTE E FÁCIL DE SER SEGUIDA:** A utilização de uma estrutura de navegação deve ajudar o usuário a entender melhor o funcionamento da aplicação. Tente diminuir os passos necessários para acessar cada funcionalidade do dispositivo e tornar seus menus padronizados dentro de cada aplicação.

i) **FUNCIONALIDADES SOMENTE SE NECESSÁRIAS:** Nada é mais frustrante que um dispositivo lento e sem resposta. Por isso é mais do que necessário que as funcionalidades sejam implementadas somente se houver necessidade de uso.

j) **NOTIFICAÇÕES NÃO INVASIVAS E CONSISTENTES:** As notificações não podem comprometer a visão do usuário. Devem estar dispostas de maneira discreta e durante intervalo que não ultrapasse 3 segundos. As notificações devem seguir o mesmo padrão e o usuário deve possuir a liberdade de escolher se quer expandi-la ou ignorá-la.

3.4 Diretrizes para SmartVR

a) **CONTROLADORES DE MOVIMENTO:** Os gadgets de realidade virtual em sua maioria são voltados para jogos, tendo assim a necessidade de controladores e para melhor conforto do usuário, é aconselhável que sejam sem fio.

b) **CONFORTO, QUALIDADE DE SOM E IMAGEM:** É de suma importância que o gadget seja confortável evitando que o usuário sinta náuseas. Para uma melhor experiência imersiva é essencial imagem e som em alta definição.

c) **TOTAL COMPATIBILIDADE:** Aplicações não devem necessitar do uso de acessórios externos como mouse para efetuar ações simples.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O design, seja em hardware ou software sempre será uma barreira no ramo dos dispositivos vestíveis. Antes que o produto chegue no estado final é importante que a equipe esteja atenta a como o produto se comportará com seu usuário e no que está em sua volta. Os dispositivos, caso sejam voltados para o uso cotidiano, devem se camuflar ou substituir de maneira imperceptível o espaço de dispositivos já existentes ou similares.

O desenvolvimento desta pesquisa pode auxiliar gerentes e desenvolvedores na tomada de decisão durante a prototipação e desenvolvimento de um novo dispositivo vestível inteligente visto que ela propôs uma lista de diretrizes, categorizadas de acordo com o tipo de dispositivo, que levam em conta a usabilidade e possíveis interesses de futuros usuários do produto final.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Simone; SILVA, Bruno. **Interação humano-computador**. Elsevier Brasil, 2010.

BILLINGHURST, Mark; STARNER, Thad. **Wearable devices: new ways to manage information**. Computer, v. 32, n. 1, p. 57-64, 1999.

COPETTI, Luciele. Sistemas de aplicações ubíquos na comunicação da saúde: considerações sobre

práticas e procedimentos para o cuidado de si. In: **Anais do XXXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**. 2015. p. 03-07.

CORSO, Aline. **Uma Breve Introdução aos Computadores Vestíveis: Corpo, Tecnologia e Ficção Científica**. 7º Simpósio Nacional da Associação Brasileira de Cibercultura, 2013.

JUNIPER, Research. **Digital Health: Disruptor Analysis, Country Readiness & Technology Forecasts 2018-2023**. 2018.

LV, Zhihan et al. Hand-free motion interaction on google glass. In: **SIGGRAPH Asia 2014 Mobile Graphics and Interactive Applications**. ACM, 2014. p. 21.

MANN, Steve. Wearable computing as means for personal empowerment. In: **Proc. 3rd Int. Conf. on Wearable Computing (ICWC)**. 1998. p. 51-59.

MENTOR, Jon. **2004 Microsoft SPOT Watch Smartwatch Review**, 2013. Disponível em: <<https://wear.guide/smartwatch-reviews/2004-microsoft-spot-watch-smartwatch/>>. Acesso em: 30 de abril de 2019.

MÜLLER, Leonardo. **Tudo sobre o Apple Watch, o tão esperado relógio inteligente da Maçã**, 2014. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/apple-watch/62795-tudo-apple-watch-o-tao-esperado-relogio-inteligente-maca.htm>>. Acesso em: 27 de abril de 2019.

SAMSUNG. **Samsung Gear S3 Classic Silver - SM-R770NZAUTO**, 2018. Disponível em: <<https://www.samsung.com/br/wearables/gear-s3-classic-r770/>>. Acesso em: 30 de abril de 2019.

STEPHANIDIS, Constantine. **The encyclopedia of human-computer interaction. The encyclopedia of human-computer interaction**, 2012.

SOBRE O ORGANIZADOR

Ernane Rosa Martins - Doutorado em andamento em Ciência da Informação com ênfase em Sistemas, Tecnologias e Gestão da Informação, na Universidade Fernando Pessoa, em Porto/Portugal. Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, possui Pós-Graduação em Tecnologia em Gestão da Informação, Graduação em Ciência da Computação e Graduação em Sistemas de Informação. Professor de Informática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG (Câmpus Luziânia) ministrando disciplinas nas áreas de Engenharia de Software, Desenvolvimento de Sistemas, Linguagens de Programação, Banco de Dados e Gestão em Tecnologia da Informação. Pesquisador do Núcleo de Inovação, Tecnologia e Educação (NITE), certificado pelo IFG no CNPq. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1543-1108>

ÍNDICE REMISSIVO

B

Big data 76, 77

C

Computação 2, 5, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 65, 67, 92, 112, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 124, 127, 168, 169

Computação vestível 67

Comunicação 39, 42, 68, 75, 148, 154

Conhecimento 52, 53, 58, 59, 60, 61, 62, 70, 76

D

Dispositivos 35

E

Ensino 34, 35, 37, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 107, 125, 127

G

Gestão do conhecimento 63

I

Informação 39, 52, 53, 56, 57, 58, 61, 63, 76, 89, 90, 91, 148, 154, 168

Internet 5, 7, 21, 22, 43, 57, 58, 92, 105, 106, 107, 112, 113, 115, 132

Internet das coisas 5

M

Monitoramento 135

O

Organização do conhecimento 54

P

Programação 43, 168

R

Recuperação de dados 24

Redes 21, 43, 130, 131, 137, 141, 148, 153, 154

S

Sistemas de arquivos 24, 33

T

Tecnologia 57, 60, 75, 112, 143, 148, 149, 154, 168

Testes 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 122

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-488-7

