

# ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO PERVASIVA: Uma evolução das interfaces computacionais responsivas

Email:  
irvin.b@gmail.com  
marckson.dci.ufpb@gmail.com

Irvin Soares Bezerra<sup>1</sup>, Marckson Roberto Ferreira de Sousa<sup>2</sup>

## *Resumo*

Esta pesquisa aborda a Arquitetura da Informação Pervasiva proposta por Resmini e Rossati para a utilização de ambientes informacionais híbridos, necessário para a criação de aplicativos computacionais que buscam se integrar ao ambiente que estão inseridos. Apresenta parte da pesquisa realizada no Mestrado em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal da Paraíba. Para abordar as heurísticas descritas para a Arquitetura da Informação Pervasiva foram selecionados quatro ambientes e aplicativos que utilizam sua interface em conjunto com o ambiente, fazendo uso de recursos tecnológicos para entregar a sensação de um ambiente em comum para o usuário. Os resultados analisados serão utilizados para propor melhorias no estudo e uso destas heurísticas na criação de ambientes digitais pervasivos.

Palavras-chave: Arquitetura da Informação Pervasiva. Evolução das interfaces. Computação Pervavisa. Interação Humano-Computador.

## *Abstract*

This research deals with the Pervasive Information Architecture proposed by Resmini and Rossati for the use of hybrid informational environments, necessary for the creation of computational applications that seek to integrate into the environment they are inserted. It presents part of the research carried out in the Masters in Development in the Post-Graduation Program in Information Science of the Federal University of Paraíba. To address the heuristics described for the Pervasive Information Architecture were selected four environments and applications that use its interface in conjunction with the environment, making use of technological resources to deliver the feeling of a common environment for the user. The results analyzed will be used to propose improvements in the study and use of these heuristics in the creation of digital environments.

**Keywords:** Pervasive Information Architecture. Evolution of the

<sup>1</sup> Mestrando em Ciência da Informação pela Universidade Federal da Paraíba. E-mail: irvin.b@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Elétrica na área de Processamento da Informação pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com pesquisa na área de Interfaces Humano-Computador. Professor Adjunto do Departamento de Ciência da Informação da UFPB. Docente do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da UFPB. E-mail: marckson.dci.ufpb@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

A Ciência da Informação (CI) através dos tempos consolidou os estudos sobre mediação e utilização da informação dentro de seis campos de estudo e pesquisa, sendo eles: recuperação da informação, bibliometria, estudos de usuários, estudos em comunicação científica, teoria sistêmica e crítica e a representação da informação. Essas linhas de estudo levam em consideração o que se observa diariamente através da evolução obtida pela informática e as telecomunicações, tendências apresentadas pela sociedade pós-industrial dependente de informação e movida pelo acelerado desenvolvimento tecnológico, e que deixaria de ser uma tendência e passaria a ser uma realidade nos dias atuais.

A representação da informação tem sua origem dentro da aproximação da CI com a biblioteconomia onde o desafio era organizar e posteriormente ter uma forma apropriada de representação para a recuperação de acervos e coleções, com o passar dos tempos sistemas de representação e recuperação foram desenvolvidos tais como a Classificação Decimal de Dewey (CDD) e a Classificação Decimal Universal (CDU), que são consideradas formas clássicas a representação, classificação e recuperação.

A partir da década de 1970 e com a evolução dos sistemas digitais, novas formas de conteúdo passam a fazer parte do dia-a-dia como os documentos eletrônicos, o desenvolvimento da internet, a utilização de hyperlinks e as novas maneiras de classificação da informação criando novos desafios para a representação da informação digital.

Seguindo a tendência da utilização dos sistemas digitais e o foco na informação, no ano de 1979 o arquiteto americano Richard Saul Wurman utiliza o termo Arquitetura da Informação (AI) como forma de descrever a criação de interfaces para utilização de sistemas computadorizados e para a internet, e descreve a AI como uma forma de modelar e criar conceitos de informações para sistemas que exigem detalhes complexos.

A arquitetura da informação passa a estar presente no desenvolvimento das interfaces computacionais para tornar a informação acessível e de fácil entendimento pelos seus utilizadores, sendo de crucial importância durante a interação humano-interface-computador.

Um importante marco na utilização da arquitetura da informação foi o uso das páginas para a internet que utilizam o hyperlink como forma de acesso a informação de maneira dinâmica, utilizando-se de recursos tecnológicos a representação da informação utilizou-se de diversas linguagens computacionais para a modelagem de informações como o *html* e o *xml*, e outras para organização e representação como os metadados. Uma importante publicação na área foi o livro de Rosenfeld, Morville e Arango "*Information Architecture for the World Wide Web and Beyond*" que descreve as formas de como dispor as informações em um ambiente de páginas para a web e define os sistemas de organização, rotulação, navegação e busca.

Atualmente predomina-se o uso de notebooks e smartphones, e para isto a representação da informação tem um importante aspecto no uso destes dispositivos tecnológicos, visto que a informação é o centro das atenções na utilização desses dispositivos e que evoluem nas tecnologias oferecidas de forma rápida, a partir do ano de 2007 com o lançamento do *iPhone*<sup>3</sup> que trouxe diversos avanços e que utilizam formas avançadas de telas

---

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://www.apple.com/pr/library/2007/01/09Apple-Reinvents-the-Phone-with-iPhone.html>>. Acesso em: 25 maio 2016

sensíveis ao toque, mudando radicalmente a forma de interação do humano com a interface dos dispositivos.

A partir deste avanço outros dispositivos incorporando a forma de tela sensível ao toque são lançados no mercado, tais como, *tablets*, *e-readers* e telas de grande formato, e todas essas incorporando a informação e sua disposição como centro das atenções.

Para abordar esses novos dispositivos e formas de uso na atualidade, a AI e os sistemas clássicos necessários à utilização para construção de uma interface será a base para nossa pesquisa, que abordara a arquitetura da informação em dispositivos desktop, moveis e vestíveis e a correlação com a web e as interfaces adaptativas, também conhecidas como responsivas. Será demonstrado a consolidação dos sistemas da AI e os avanços dos estudos nas interfaces responsivas que são o pilar para a utilização da computação pervasiva.

## 2 PERCURSO METODOLÓGICO

Descrever a metodologia do projeto de pesquisa científica é importante para a confirmação dos objetivos propostos, e este deve obedecer um conjunto de regras, técnicas e práticas. Para se entender os aspectos da pesquisa científica Demo (2000) discorre algumas premissas, dentre as quais podemos destacar: Objeto de estudo bem definido e de natureza empírica, objetivação, originalidade e relevância social.

Estas premissas são necessárias para desenvolver uma pesquisa que seja relevante no avanço da utilização das interfaces gráficas responsivas de forma pervasiva. Para direcionar o a pesquisa a seguir é exposto os aspectos gerais da pesquisa, o cenário em que ocorre e o método de coleta e análise de dados adotado.

Para se atingir os objetivos do presente trabalho, optou-se por uma pesquisa exploratória que conforme Freitas e Prodanov (2013) consiste em proporcionar mais informações sobre o assunto a ser investigado, com isso é possível delimitar o tema da pesquisa, orienta na formulação das hipóteses bem como descobrir o nome, e tipo de enfoque do assunto.

Para Collis e Hussey (2005) as pesquisas exploratórias apresentam utilidade quando o tema e estudo encontrasse pouco explorado, este tipo de pesquisa é desenvolvida de forma a apresentar uma visão geral para determinado fato, é possível também encontrar “padrões, ideias ou hipóteses em vez de confirmar hipóteses”.

Para embasar os estudos realizou-se um levantamento bibliográfico em periódicos da área, livros, *web sites*, dissertações e teses. De acordo com Fonseca (2002) ao iniciar os estudos através do levantamento bibliográfico, o pesquisador se aprofunda no tema de estudo escolhido.

Para analisar os dados obtidos através da pesquisa exploratória, será utilizado análise qualitativa para exemplificar os resultados e compara-los com a descrição teórica existente sobre a criação de serviços digitais híbridos para arquitetura da informação pervasiva.

Para o levantamento da bibliografia, utilizou-se diversas fontes, como periódicos online, livros relacionados a área da Ciência da Informação, Ciência da Computação e subáreas de estudo, tais como a Arquitetura da Informação, Criação de Interfaces Computacionais e Interação Humano-Computador, de fundamental importância para criar a base de conhecimento necessária para construção do referencial teórico e entendimento da arquitetura da informação, para relacionar a aproximação da arquitetura da informação com as interfaces computacionais e estudar os caminhos práticos para a abordagem de uma arquitetura da informação pervasiva.

O computador torna-se ubíquo a partir do momento que se encontra acessível a todo momento ou na palma da mão e sempre conectado à internet. Após muita pesquisa nas fontes científicas para a área, é perceptível a necessidade de maiores avanços e desenvolvimento de pesquisas que contemplem o universo da interação humana com os serviços digitais oferecidos através da plataforma móvel, para sugerir uma arquitetura da informação pervasiva.

A pesquisa exploratória será de grande serventia, visto que a arquitetura da informação pervasiva é um tema ainda pouco conhecido. Após a exploração dos serviços digitais, os dados serão analisados de forma qualitativa com a finalidade de expor os resultados de uma forma mais ampla, onde será considerado a qualidade do teste realizado e conforme afirma Minayo (2011, p. 21) " A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se ocupa, nas Ciências Sociais, com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado.", assim a abordagem qualitativa mostra-se mais apropriada para a realização desta pesquisa.

Utilizando a metodologia proposta quatro ambientes serão propostos para os estudos da utilização da Arquitetura da Informação Pervavisa:

Quadro 1 – Locais para uso e teste de serviços digitais que fazem uso da AIP.

#	Local	Técnica utilizada	Serviço oferecido
1	<i>Apple Store</i>	Arquitetura da informação híbrida	Integração loja física a loja virtual
2	Bovespa(Itaú <i>Broker</i> )	Arquitetura da informação para o pregão eletrônico	Migração de ambiente físico para o digital
3	<i>UBER</i>	Arquitetura da informação pervasiva(Serviço Multi-Canais)	Criação de serviço de motorista particular, utilização de espaço híbrido.
4	<i>Pokémon GO</i>	Arquitetura da informação pervasiva	Total integração do ambiente físicos com o digital em um único

Fonte: Elaborado pelo autor.

Estes ambientes oferecem diversas possibilidades a serem exploradas para a realização da pesquisa, buscando trazer o máximo de evidências possíveis para as análises a serem realizadas.

## 2.1 Local e infraestrutura

A escolha do local para o teste, para esta pesquisa é de fundamental importância pois os serviços como o *UBER*, e a *Apple Store* estão presentes no momento em que esta dissertação é escrita apenas na cidade de São Paulo capital. Os testes do aplicativo *UBER*, serão realizados no bairro do Jardins, na Rua Bela Cintra próximo à Avenida Paulista. Este local foi escolhido por apresentar uma boa disponibilidade de recursos para a utilização do aplicativo.

Para a avaliação do pregão eletrônico disponibilizado pela Bovespa, será visitado a Bovespa que fica localizada no centro da cidade de São Paulo capital, onde será realizada a visita para verificação do funcionamento da bolsa de valores e posteriormente a avaliação da arquitetura da informação adotada nas interfaces utilizadas para o pregão eletrônico, tomando como base a plataforma para pregão eletrônico oferecido pelo banco Itaú.

A *Apple Store*, escolhida foi a localizada no *shopping* Morumbi, a escolha foi realizada pelo motivo que esta loja é a oficial<sup>4</sup> da marca no Brasil, e esta apresenta características distintas de lojas que apenas revende produtos *Apple*, que é a utilização de uma organização do espaço físico que compartilha o espaço encontrado na loja virtual disponível através da internet.

Por fim a análise do *Pokémon GO* será realizada na cidade de João Pessoa – Paraíba que já apresenta um ambiente dotado de recursos suficientes para a realização de testes e avaliação da arquitetura da informação adotada e a imersão do ambiente físico-digital proporcionado pelo jogo.

### 3 ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO

Através das observações pontuadas, entende-se que a representação da informação é algo natural ao ser humano e que evolui conforme junto com ciência, a tecnologia e os comportamentos da sociedade.

Após a idealização das primeiras técnicas e ferramentas visando melhorar o uso da informação no dia-a-dia, advindo na era pós-industrial, a tecnologia da informação e comunicação fornece alicerces para o uso em massa para acesso e disseminação de informação através de meios digitais como sistemas da informação computadorizados e através da internet e nesse momento o foco passa a ser como a informação será representada e organizada neste espaço conforme afirma Lamb (2004) que a arquitetura da informação (AI) realiza estudos que transpassa várias áreas do conhecimento como a psicologia, a arte, a ciência da computação e a linguagem.

Dando continuidade a fundamentação da AI, Bailey (2003) assevera que, é necessário um conjunto de ferramentas que vão incorporar os recursos disponíveis para as demandas informacionais, assim esses recursos seriam as tecnologias fornecidas pela informática e as telecomunicações.

Em vista a está necessidade, o termo arquitetura da informação foi estabelecido pelo arquiteto Richard Saul Wurman, este descreve Arquitetura da Informação (AI) como sendo uma forma de criar espaços organizados para a informação Wurman (1997). Entendemos então que a AI tem como objetivo expressar uma forma de como informações serão representadas em sistemas que exigem detalhes para serem entendidos.

A definição de AI para Wurman (1997), tem ligação direta com a arquitetura tradicional, e este compara a construção de espaços informacionais a arquitetura tradicional e a construção de edificações. Onde o arquiteto de informação construiria espaços utilizando padrões intrínsecos aos dados, dando noção a sua complexidade e criando formas de levar os utilizadores a encontrar de sua forma o caminho para a informação desejada.

Observando esta descrição da AI e colocando de forma análoga, isto remete as primeiras interfaces computacionais para o usuário, que inicialmente utilizavam apenas terminais em modo texto onde era possível apenas enviar comandos através de palavras para

---

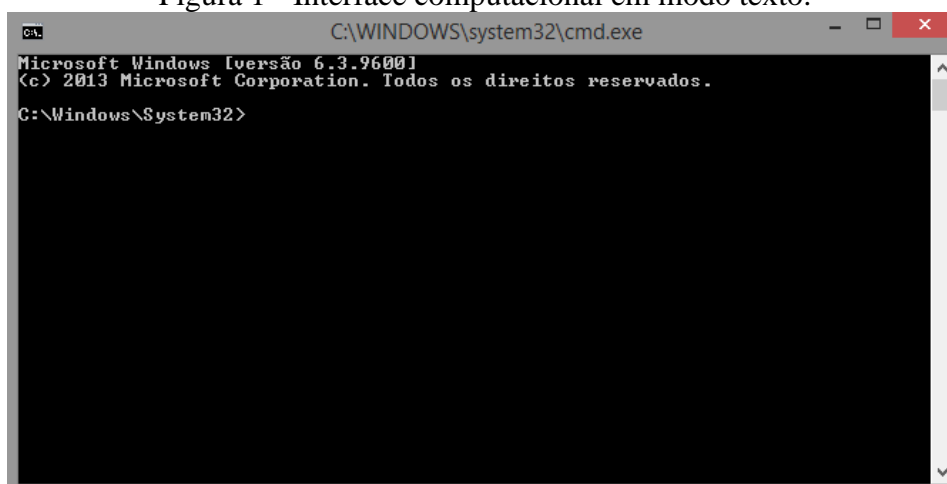
<sup>4</sup>Disponível em: <<http://www.apple.com/br/retail/morumbi/>> Acesso em 11 agosto 2016

acionar determinadas funções para o computador, visto que para utilizarmos o computador é necessária uma interface, e que pode ser entendida da seguinte forma:

Mas, afinal, o que é exatamente uma interface? Em seu sentido mais simples, a palavra se refere a softwares que dão forma à interação entre usuário e computador. A interface atua como uma espécie de tradutor, mediando entre as duas partes, tornando uma sensível para outra. Em outras palavras, a relação governada pela interface é uma relação semântica, caracterizada por significado e expressão, não por força física. (JOHNSON, 2001, p.17)

A informação e parte essencial da interface, funcionando como a ponte entre o que é apresentado e o usuário, e apesar de rudimentar, a interface em modo texto já apresenta, princípios de navegação, organização, rotulação e busca, possibilitando a navegação entre as pastas, definir nomes específicos a cada pasta além de exibir o caminho percorrido pelo usuário entre as pastas como demonstrado através da Figura 4.

Figura 1 - Interface computacional em modo texto.



Fonte: Terminal do Microsoft Windows versão 6.3

A evolução das interfaces é fundamental para a AI, e em meados da década de 1970 um grupo de cientistas cria o que seria a primeira interface gráfica computacional, onde seria possível ao usuário acionar as funções utilizando o que viria a ser o mouse, através de figuras e desenhos na tela.

Tal feito foi realizado na *Xerox Palo Alto Research Center* (PARC) conforme explica Resmini e Rosati (2011). Através do advento da interface gráfica se torna possível utilizarmos a internet e suas páginas utilizando elementos gráficos.

Além da evolução das interfaces, outro fator importante para a utilização da AI seria a internet que fica popularmente conhecida pelo seu funcionamento através de ligações que são conhecidos como hiperlinks, que são endereços remotos que ligam um ponto a outro de maneira infinita, mas tais ligações precisam ser organizadas e isto é explicado pelos autores Nielsen (2000), e Krug (2001) que definem que a navegação deve estabelecer o ponto de partida e o caminho feito durante a navegação.

A AI pode ser encontrada em diversos meios, seja em bibliotecas, arquivos, diversos tipos de sistemas com interface, contudo para a CI a arquitetura da informação se torna um padrão para o estudo da AI a partir do trabalho de Rosenfeld e Morville conforme destaca Albuquerque e Marques(2011, p. 63):

Historicamente, o trabalho de Rosenfeld e Morville (2006) constituiu-se em um marco para a área, pois, em certo sentido, estabeleceu um estado de prática para a disciplina e um futuro para a Arquitetura da Informação influenciado pelos conteúdos da *web*.

A *web* então passa a ser o principal ponto de estudo para a Arquitetura da informação e assim estabelece um ponto de partida para os estudos de interface, seus sistemas e como os usuários vão utilizar para chegar a informação de maneira organizada e sistematizada.

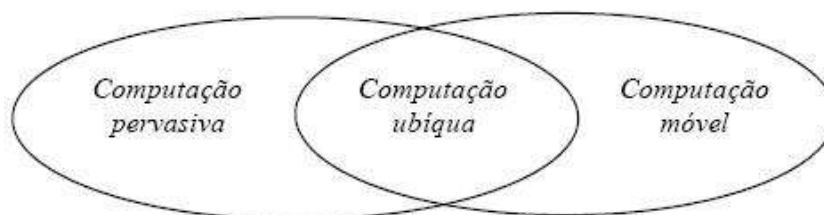
## 4 ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO PERVASIVA

A computação pervasiva tem como objetivo tornar a interação homem computador invisível, ou seja, integrar a informática com as ações e comportamentos naturais das pessoas. Não invisível como se não pudesse ver, mas, sim de uma forma que as pessoas nem percebam que estão dando comandos a um computador, mas como se tivessem conversando com alguém.

Tornar as interfaces naturais como o proposto é um desafio visto que para a entrada de dados atualmente temos como padrão o teclado e o mouse, e por fim as telas sensíveis ao toque que trazem consigo comportamentos herdados da dupla teclado/mouse.

Para uma explicação simples e clara Mark Weiser (1991) descreve computação pervasiva da seguinte forma "As tecnologias mais profundas e duradouras são aquelas que desaparecem. Elas dissipam-se nas coisas do dia a dia até tornarem-se indistinguíveis."(WEISER, 1991, p. 1). Observa-se este fato na computação móvel que atingiu uma forma transparente com a utilização dos *smartphones* no dia-a-dia a Figura 10 exemplifica como a computação móvel se torna pervasiva através da computação ubíqua. Desta forma a computação móvel estabelece a ubiquidade como um ponto de interseção para atingirmos um ambiente pervasivo.

Figura 2 – Interseção entre computação móvel, ubíqua e pervasiva



Fonte: <<http://www.hardware.com.br/artigos/computacao-ubiqua/>> Acesso em: 17 maio 2016.

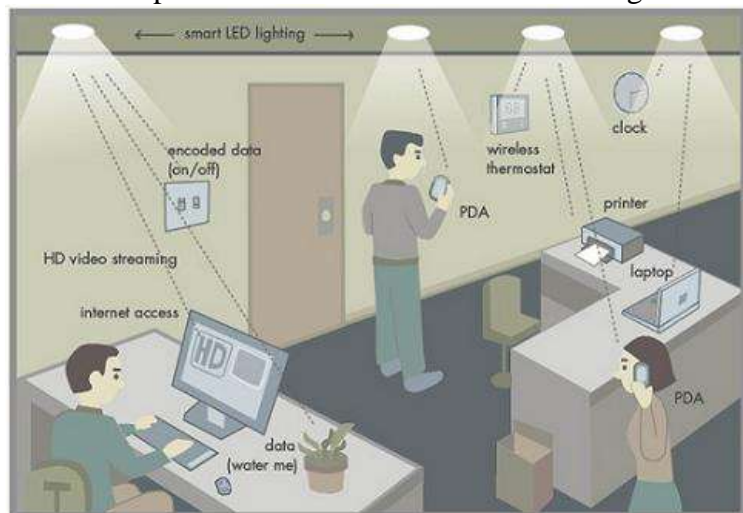
A computação móvel trouxe o computador a estar presente a mão em vários momentos da vida, isto leva a computação a ser tornar ubíqua, vários avanços tecnológicos e das telecomunicações levaram a criação de serviços que se utilizam dos recursos oferecidos pela plataforma móvel, e assim integram o ambiente físico ao ambiente digital denotando a computação pervasiva.

Melhorar a experiência na utilização das interfaces e focar na informação como desejo do usuário que busca recuperar a todo o momento, leva a arquitetura da informação a um novo desafio que é a arquitetura da informação pervasiva, que persiste em trabalhar a criação de um processo para a concepção de espaços informacionais, onde existe a necessidade de contato com a computação ubíqua através do design de serviços. Ou seja, temos dispositivos

ao nosso redor, o desafio é trabalhar como os serviços digitais são tratados em vários dispositivos ao mesmo tempo conservando o mesmo comportamento.

Para ilustrar como isso ocorre, a Figura 3 mostra um ambiente onde diversos dispositivos estão integrados, utilizando formas diferentes de interface, mas utilizando o mesmo serviço oferecido ao usuário.

Figura 3 – Ambiente com dispositivos e coisas do ambiente interligados



Fonte: <<http://sin054-dsu-20111.blogspot.com.br/>> Acesso em: 17 maio 2016

Para organizar este ambiente a AIP propõem sistemas que devem ser seguidos para que tenhamos o funcionamento de serviços digitais que transpassam o ambiente e dispositivos, e pessoas, propondo desta forma Resmini e Rosati (2011) apresenta as seguintes heurísticas para um ambiente digital persuasivo: place-making, consistência, resiliência, redução e correlação.

As regras que utilizam conceitos de AI apoiados nos sistemas definidos por Rosenfeld, Morville e Arango, evoluem para interfaces utilizadas em dispositivos da era pós-pc e que são necessárias para a definição da AIP. Conhecendo as regras propostas por Resmini e Rosati e os sistemas definidos por Rosenfeld, Morville e Arango, podemos avançar no entendimento e discussões para a exemplificação de produtos e serviços que utilizem a AIP.

## 5 ANÁLISE PARCIAL DOS RESULTADOS

Os ambientes propostos oferecem diversas maneiras de validar as heurísticas presentes na Arquitetura da Informação Pervasiva descritos por Resmini e Rosati, durante a validação dos ambientes escolhidos perante o tema, chegou-se à conclusão que tais ambientes são por demais complexos, oferecendo vasta possibilidades de evidências e hipóteses e serem testadas para o curto tempo e recursos disponíveis para a elaboração da dissertação de mestrado. Após analisar qual o ambiente traria mais relevância para a pesquisa no momento em que é produzida, foi escolhido o aplicativo *Pokémon GO*, por oferecer uma integração com o ambiente quase de forma plena, onde é exigido o contato do usuário com locais físicos e a utilização do aplicativo, e utilização de vários recursos tecnológicos o funcionamento pervasivo. Portanto a próxima etapa da pesquisa se dará de forma a aprofundar as análises das hipóteses levantadas durante a utilização do aplicativo e na validação das heurísticas da Arquitetura da Informação Pervasiva descritas na teoria e presentes no aplicativo.



## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A.; MARQUES, M. Sobre Os Fundamentos da Arquitetura da Informação. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 1, n. esp., p. 60-72, out. 2011.
- BAILEY, S. **Information architecture: a brief introduction**. 2003. Disponível em: <<http://iainstitute.org/tools/download/Bailey-IAIntro.pdf>>. Acesso em: 08 abril 2016.
- COLLIS, J; HUSSEY, R. **Business research: a practical guide for undergraduate and postgraduate students**. Palgrave Macmillan, 2013.
- DEMO, P. Pesquisa e construção de conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.
- FONSECA, J. Metodologia da pesquisa científica. **Fortaleza: UEC**, 2002. p. 65-75.
- JOHNSON, S. **Cultura da interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar**. Rio de Janeiro; Jorge Zahar, 2001
- KRUG, S. **Não me faça pensar: uma abordagem do bom senso à navegabilidade da Web**. São Paulo: Market Books, 2001.
- LAMB, A. **Information architecture for the web: web development for schools and libraries**. 2004.. Disponível em: <<http://eduscapes.com/archoriginal/arch1.html>>. Acesso em: 08 abril 2016.
- MINAYO, M. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. São Paulo: Vozes, 2011.
- NIELSEN, J. **Advances in Human-computer Interaction**.. Intellect Books, 1995
- NIELSEN, J. **Projetando Websites**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- PRODANOV, C; DE FREITAS, E. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Feevale, 2013.
- RESMINI, A.; ROSATI, L. **Pervasive information architecture: designing cross-channel user experiences**. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2011.
- RESMINI, A; ROSATI, L. A brief history of information architecture. **Journal of information architecture**, v. 3, n. 2, p. 33-45, 2011a. Disponível em: <<http://journalofia.org/volume3/issue2/03-resmini/jofia-0302-03-resmini.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2015.
- ROSENFELD, L.; MORVILLE, P.; ARANGO, J. **Information architecture: for the Web and Beyond**. " O'Reilly Media, Inc.", 2015.

WEISER, M. The Computer for the 21st Century. **Scientific American**, v. 265, n. 3, p. 94–104, 1991. Disponível em: <<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>>. Acesso em: 25 mai. 2016.

WURMAN, R. S. **Information architects**. 2. ed. Lakewood: Watson-Guptill Pubns, 1997.