

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

IRVIN SOARES BEZERRA

**ANÁLISE DO AMBIENTE DO POKÉMON GO CONSIDERANDO A
ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO PERVASIVA**

**JOÃO PESSOA - PB
2017**

IRVIN SOARES BEZERRA

**ANÁLISE DO AMBIENTE DO POKÉMON GO CONSIDERANDO A
ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO PERVASIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal da Paraíba (PPGCI/UFPB), como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Informação.

Orientador: Prof. Dr. Marckson Roberto Ferreira de Sousa.

Linha de pesquisa: Memória, Organização, Acesso e Uso da Informação.

**JOÃO PESSOA - PB
2017**

IRVIN SOARES BEZERRA

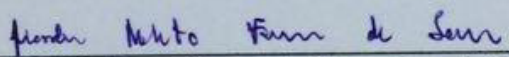
**ANÁLISE DO AMBIENTE DO POKÉMON GO CONSIDERANDO A
ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO PERVASIVA**

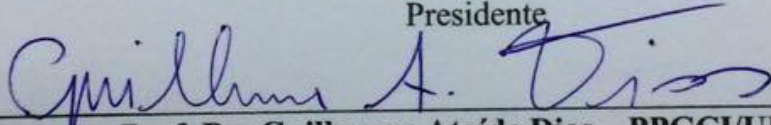
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciência da Informação da Universidade Federal da
Paraíba (PPGCI/UFPB), como requisito para a obtenção
do grau de Mestre em Ciência da Informação.

Orientador: Prof. Dr. Marckson Roberto Ferreira de
Sousa

Aprovado em: 19 / 06 / 2017

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Marckson Roberto Ferreira de Sousa PPGCI/UFPB
Presidente


Prof. Dr. Guilherme Ataíde Dias – PPGCI/UFPB
Examinador Interno

Prof. Dr. Edberto Farneda – PPGCI/ UNESP Marília
Examinador Externo

Prof. Dr. Izabel França de Lima – PPGCI/UFPB
Suplente Interno

Prof. Dr. José Washington de Moraes Medeiros - IFPB
Suplente Externo

B574a Bezerra, Irvin Soares.

Análise do ambiente do Pokémon Go considerando a arquitetura da informação pervasiva / Irvin Soares Bezerra. - João Pessoa, 2017.
97 f.: il. -

Orientador: Marckson Roberto Ferreira de Sousa.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/ CCSA

1. Ciência da Informação. 2. Arquitetura da Informação Pervasiva. 3. Interação – Homem-computador. 4. Computação Pervasiva. I. Título.

UFPB/BC

CDU: 02(043)

Dedico este trabalho a toda a minha família, a meu pai José Bezerra, a minha mãe Mércia Maria, a meu irmão Ivanhoé, a minha esposa Janaína Meneses e a todos aqueles que me auxiliaram a chegar ao fim desta etapa, em que mais um passo é dado rumo ao aperfeiçoamento profissional tão necessário para o desempenho de minhas atividades profissionais e contribuição à sociedade.

“Comeram minha carne, agora vão roer meus ossos.”

Assis Mandela

“A árvore da liberdade deve ser regada de quando em quando com o sangue dos patriotas e dos tiranos.”

Thomas Jefferson

AGRADECIMENTOS

A Deus e a minha família por estarem sempre próximos a mim.

A minha esposa, minha sogra e meu sogro.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marckson Roberto Ferreira de Sousa, por contribuir no desenvolvimento da pesquisa desta dissertação, o meu muito obrigado!

A todos os contribuintes, por ter tido a oportunidade de ter auxílio à bolsa de pesquisa, muito obrigado!

Aos membros da banca de qualificação e defesa, Prof. Dr. Guilherme Ataíde Dias e o Prof. Dr. Edberto Ferneda pelas importantes contribuições feitas a este trabalho.

RESUMO

Na Ciência da Informação pesquisas relacionadas com a utilização da informação vêm sendo desenvolvidas com influência da informática e telecomunicações. O seu desenvolvimento foi mais acelerado no período pós-industrial em que a sociedade começou a produzir uma elevada quantidade de informações. No século XXI, o acesso à informação por meio do uso da *internet* por meio dos *smartphones* tornou-se algo ao alcance da população, proporcionando um aumento da comunicação. Diante desta temática, o presente trabalho teve como objetivo analisar o aplicativo *Pokémon GO*, considerando a Arquitetura da Informação Pervasiva em que a motivação da utilização desta temática foi o recente lançamento de aplicativos para *smartphones* que utilizam ambientes pervasivos, destacando o jogo que se tornou um enorme sucesso de *downloads* e trouxe uma grande inovação na forma de jogar. Para realização desta pesquisa, adotou-se a metodologia de pesquisa participante, na qual o usuário-pesquisador interage diretamente com o objeto pesquisado. Os dados coletados foram analisados de forma qualitativa. Ao utilizar o ambiente do jogo e avaliar a interação pervasiva apresentada no limiar entre o ambiente físico e digital foram consideradas as heurísticas descritas por Resmini e Rosati (2011). Na utilização do jogo foram explorados os ambientes físicos presentes na cidade de João Pessoa, além dos momentos de interação. Nos resultados discutiu-se a aderência às heurísticas propostas e estas foram pontuadas como Presente, Parcialmente Presente e Não Presente. Por fim, os dados foram analisados, sugerindo-se melhorias tanto para o jogo, considerando a Arquitetura da Informação Pervasiva, como para o próprio ambiente.

Palavras-Chave: Arquitetura da Informação Pervasiva. *Pokémon GO*. Computação Pervasiva. Interação Humano-Computador.

ABSTRACT

In Information Science research related to the use of information has been developed, with influence of information technology and telecommunications. Its development was more accelerated in the post-industrial period when society began to produce a large amount of information. In the 21st century, access to information through the use of the Internet with smartphones has become something within reach of the population, providing an increase in communication. The objective of this work was to analyze the Pokémon GO application, considering the Architecture of Pervasive Information, when the motivation of the use of this theme was the recent launch of applications for smartphones that use pervasive environments, highlighting the game that became a huge Success of downloads and brought a great innovation in the way of play. For the accomplishment of this research, the participant research methodology was adopted, in which the user-researcher interacts directly with the searched object. The collected data were analyzed in a qualitative way. Using the game environment and evaluating the pervasive interaction presented at the threshold between the physical and digital environment, the heuristics described by Resmini and Rosati (2011) were considered. In the use of the game were explored the physical environments present in the city of João Pessoa, in addition to the moments of interaction. In the results the adherence to the proposed heuristics was discussed and these were punctuated as Present, Partially Present and Not Present. Finally, the data were analyzed suggesting improvements both for the game, considering the Pervasive Information Architecture, and for the environment itself.

Keywords: Pervasive Information Architecture. Pokémon GO. Pervasive computing. Human-Computer Interaction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Intersecção entre a CI e a AI.....	33
Figura 2 – Situação de um típico escritório na década de 1970	34
Figura 3 – Adoção de computadores e uso de interfaces primitivas no lugar de formulários em papel	35
Figura 4 – Quinta avenida em Nova York e a imersão tecnológica em nosso dia a dia	36
Figura 5 – Utilização do estereoscópio.....	37
Figura 6 – Sensorama	38
Figura 7 - Exemplo de Realidade Aumentada.....	40
Figura 8 - Ambiente em modo texto.....	44
Figura 9 – Evolução das interfaces computacionais.....	45
Figura 10 – Ecologia informacional da Arquitetura da Informação.....	47
Figura 11 – Página do Spotify em um navegador desktop	50
Figura 12 – Página do Spotify em um navegador de um Smartphone	50
Figura 13 – Evolução da internet até 2020	52
Figura 14 – Intersecção entre computação móvel, ubíqua e pervasiva	54
Figura 15 – Ambiente com dispositivos e coisas do ambiente interligados.....	55
Figura 16 – Ambiente pervasivo criado pela Apple	56
Figura 17 – Evolução da AI clássica para AIP	57
Figura 18 – Exemplo de place-making na loja física e on-line da Americanas	58
Figura 19 – Diferentes dispositivos e a mesma percepção do usuário	60
Figura 20 – Google Maps utilizando a correlação.....	61
Figura 21 – Pokémon GO disponibilizado para instalação	63
Figura 22 – Pokémon GO executado em ambiente físico	64
Figura 23 – Tela inicial do Pokémon GO.....	66
Figura 24 – Cadastro e entrada de usuários através do jogo	67
Figura 25 – Alterando as características do personagem	68
Figura 26 - Visualizando o personagem	69
Figura 27 – Exemplo de um Ginásio	70
Figura 28 – Exemplo de um pokéstop	70
Figura 29 – Inventário de Pokémons capturados.....	71
Figura 30 – Alertas sobre o cuidado ao jogar.....	72
Figura 31 - Tela principal após cadastrado.....	74
Figura 32 - Capturando Pokémons.....	76

Figura 33 - Visita a um Pokéstop	78
Figura 34 - Visita a um Ginásio.....	79
Figura 35 - Interação com usuários	80
Figura 36 - Competindo em uma batalha	81
Figura 37 – Batalha sem a utilização da RA	82
Figura 38 – Não jogar enquanto dirige	83
Figura 39 – Modo de satélite e street view	85
Figura 40 – Interação com usuários Pokémon RED.....	87
Figura 41 – Exemplo de rotulação.....	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Locais para uso e teste do aplicativo.....	21
Quadro 2 - Métodos utilizados na coleta de dados.....	22
Quadro 3 – Modelo de pontuação para análise dos dados.....	26
Quadro 4 – Heurísticas pervasivas e modo de classificação.....	66

LISTA DE ABREVIATURAS

CI	Ciência da Informação
AI	Arquitetura da Informação
AIP	Arquitetura da Informação Pervasiva
CDD	Classificação Decimal de <i>Dewey</i>
CDU	Classificação Decimal Universal
ODLIS	<i>Online Dictionary for Library and Information Science</i>
RV	Realidade Virtual
RA	Realidade Aumentada
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.2 Caracterização do problema de pesquisa.....	18
1. 3 Objetivos.....	19
1.3.1 Objetivo geral	19
1.3.2 Objetivos específicos.....	19
1. 4 Justificativa	20
1. 5 Organização da dissertação	21
2 PERCURSO METODOLÓGICO	23
2.1 Aspectos gerais da pesquisa.....	23
2.2 Cenário da pesquisa	26
2.3 Ambiente para coleta de dados	27
2.4 Métodos para coleta de dados	28
2.5 Análise de dados	28
3 AMBIENTES INFORMACIONAIS E ASPECTOS DA ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO PERVASIVA	30
3.1 Da Ciência da Informação para a Arquitetura da Informação	30
3.2 Ambientes informacionais	34
3.2.1 Sensação do real versus o virtual.....	36
3.2.2 Sistemas de representação da informação	40
3.3 Arquitetura da informação.....	42
3.3.1 Evolução das interfaces computacionais	42
3.3.2 Arquitetura da informação para a web	46
3.3.3 Compartilhamento de espaços informacionais	47
3.3.4 Interfaces responsivas.....	48
3.4 A computação torna-se pervasiva	51

3.5 Interoperabilidade computacional.....	53
3.6 Arquitetura da informação pervasiva	54
3.6.1 Heurísticas para um ambiente pervasivo	56
3.6.1.1 Place-making	57
3.6.1.2 Consistência.....	58
3.6.1.3 Resiliência	59
3.6.1.4 Redução	59
3.6.1.5 Correlação.....	60
4 O AMBIENTE DO POKÉMON GO	62
4.1 Tecnologia envolvida no Pokémon GO.....	64
4.2 Funcionamento	65
4.2.1 Criando um usuário	66
4.2.2 Alterando características do personagem	67
4.2.3 Personagens, Pokémons e demais funcionalidades	69
4.2.4 Cuidados ao utilizar o jogo.....	71
5 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	73
5.1 Início do jogo.....	74
5.2 Capturando Pokémons.....	75
5.3 Pokéstops	77
5.3.1 Visita a um pokéstop	77
5.4 Ginásios	79
5.5 Interação com usuários	80
5.6 Batalhas	81
5.7 Alerta de segurança	83
5.8 Sugestões para o ambiente pervasivo	84
5.8.1 O início do jogo e a captura de pokémons	84
5.8.2 Pokéstops e visita a um pokéstop.....	85
5.8.3 A interação com usuários	85

5.8.4 Utilização de imagem de satélite e do street view	86
5.8.5 Melhorias na interação com usuários	86
5.8.6 Melhorias na descrição dos Ginásios e Pokéstops	87
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
REFERÊNCIAS	92

1 INTRODUÇÃO

Estudos ao longo do tempo apresentam que a Ciência da Informação (CI) consolidou-se em estudos sobre mediação e utilização da informação dentro de alguns campos de estudo e pesquisa, sendo eles: Recuperação da informação, Comunicação da informação e Estudos da cognição.

Essas linhas de estudo levam em consideração o que se observa diariamente através da evolução obtida pela informática e pelas telecomunicações. Essa evolução foi alavancada pelo acelerado desenvolvimento tecnológico sendo percebido durante o período pós-industrial, momento no qual a sociedade produz uma quantidade exponencial de informações. Nos dias atuais a combinação desses setores culminou na criação de sistemas digitais voltados a lidarem com a crescente produção e uso da informação.

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. A Arquitetura da Informação é descrita como uma forma de modelar e criar conceitos de informações para sistemas que exigem detalhes complexos.

A partir da década de 1990 e com a evolução dos sistemas digitais, novas formas de conteúdo passam a ser utilizados. Conteúdos digitais e documentos eletrônicos, o desenvolvimento da *internet*, a utilização de *hyperlinks* e as novas maneiras de classificação da informação criaram novos desafios para a representação da informação digital.

Assim a necessidade de se trabalhar com arquitetura da informação passa a estar presente no desenvolvimento das interfaces computacionais para tornar a informação acessível e de fácil entendimento pelos seus usuários, sendo de crucial importância durante a interação humano-computador.

Um importante marco na utilização da arquitetura da informação foi o uso das páginas para a *web* que utilizam o *hyperlink* como forma de acesso à informação de maneira dinâmica. Utilizando-se o recurso do *hyperlink* e de diversas linguagens computacionais para a modelagem de informações como o *json* e o *xml*, assim como os metadados, a representação e organização da informação passaram a trabalhar a informação através do uso da tecnologia e da *internet*. Uma importante publicação na área foi o livro de Rosenfeld, Morville e Arango (2015) "*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.

A Arquitetura da Informação Pervasiva (AIP) está baseada em heurísticas que definem como ambientes informacionais físicos e digitais são tratados em conjunto. Os autores Resmini e Rosati (2011) tratam estas heurísticas em seu livro “*Pervasive Information Architecture: Designing Cross-Chanel User Experiences*”. Essa é uma importante publicação para a área, por ser precursora no aprofundamento dos estudos sobre a AIP.

A Arquitetura da Informação, utilizada para auxiliar na criação das páginas para a *web* lida com a apresentação e organização dessas páginas, mas no decorrer do desenvolvimento tecnológico e dos dispositivos móveis, inicialmente utilizados apenas como a função de agenda, passam a incorporar também recursos de visualização de páginas *web*. Além da funcionalidade de navegação, muitos dispositivos também começam a dispor de conexões com a internet para o acesso à *web*, assim os *smartphones* rapidamente se popularizam.

Atualmente, predomina o uso de *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 rapidamente no uso das tecnologias oferecidas ao usuário, a partir do ano de 2007 com o lançamento do *iPhone*¹ que trouxe diversos avanços e que utiliza formas avançadas de telas 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. Todos esses dispositivos incorporam a informação e sua disposição como centro das atenções.

O *smartphone* e a conexão com a internet se popularizam rapidamente, estando disponíveis entre as mais variadas classes sociais, massificando o acesso a dispositivos móveis. Diante desse cenário de popularização dos *smartphones*, além do acesso à *web*, os aplicativos que são programas desenvolvidos especificamente para os aparelhos acompanham o mesmo movimento de popularização. A relevância dos aplicativos é percebida com a quantidade de *downloads* e instalações realizadas, sendo o Brasil considerado um fenômeno na utilização de aplicativos para *smartphones* com destaque para o sistema operacional

¹ Disponível em: <<http://www.apple.com/pr/library/2007/01/09Apple-Reinvents-the-Phone-with-iPhone.html>>. Acesso em: 25 maio 2016

Android, que se encontra em utilização de 93%² nos *smartphones* do país. A utilização de aplicativos é extremamente popular entre os usuários, em que aplicativos como o *WhatsApp*, *Waze* são bastante utilizados, tendo ainda alguns jogos que figuram entre sucessos de *downloads* como o aplicativo *Flappy Bird*³, que ficou conhecido pela velocidade em que se tornou popular.

Ao mesmo momento de produção desta dissertação e dado a enorme disponibilidade de aplicativos no mercado, vamos explorar e analisar o ambiente pervasivo presente no recém lançado jogo para plataformas móveis *Pokémon GO*, o qual através de recursos tecnológicos que são discutidos nos capítulos dessa dissertação e que faz uso da Arquitetura da Informação Pervasiva de forma inovadora.

Na atualidade, a necessidade de consolidação da teoria proposta com a prática no desenvolvimento de ambientes pervasivos auxilia a alcançar um alicerce na construção dos caminhos a serem seguidos para a evolução de uma AIP a ser aplicada no desenvolvimento de novas formas de interação com os ambientes informacionais físicos e digitais, através da atuação da Ciência da Informação e da Tecnologia da Informação.

A temática da Arquitetura da Informação Pervasiva utiliza a tecnologia da informação aliada à Ciência da Informação para estudar ambientes cuja informação esteja presente, sejam esses ambientes físicos ou digitais.

Para entender o que é um ambiente pervasivo, antes devemos rememorar o termo “Ubíquo”, designado para apresentar algo que está presente em todos os locais ao mesmo tempo. Nesse sentido, vemos os computadores dispostos de várias formas (caixas eletrônicos, câmeras de monitoramento, monitoramento de trânsito, celulares com *internet* e caixas de pagamento etc), sendo visto em vários locais, mas nem sempre de forma transparente.

Pervasivo é um termo que dá o entendimento que o computador seja ele qual for (*smartphone*, *tablet*, dispositivo computacional), esteja embarcado de forma transparente para o usuário que utiliza serviços e obtém respostas de forma dinâmica e se adapta a esse ambiente no qual está inserido, seja configurando, realizando ajustes ou controlando funções, mas sempre buscando atender o usuário.

Para atendimento ao usuário, o dispositivo computacional deve fazer parte do ambiente e deverá ser capaz de detectar outros dispositivos computacionais que venham a fazer parte dele. Desta interação surge a capacidade de computadores agirem de forma

² Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2016/11/brasil-e-fenomeno-no-mercado-de-aplicativos-afirma-google.html>>. Acesso em: 25 maio 2016

³ Disponível em: <<http://meiobit.com/278664/o-inesperado-sucesso-flappy-bird/>>. Acesso em: 25 maio 2016

“inteligente” no ambiente o qual nos movemos, povoado por sensores e serviços computacionais.

No universo da computação pervasiva, vários fatores são importantes tais como: *hardware*, *software*, usuários, telecomunicações e diversas áreas do conhecimento humano, para que seja possível criar regras e um *modus operandi* para a construção e utilização de ambientes pervasivos.

A arquitetura da informação fornece formas de apresentar informações em interfaces ao usuário. Para a arquitetura da informação pervasiva, o local onde a informação é apresentada vai além da interface do computador, utilizando todas as possibilidades do ambiente físico tais como ruas, construções, espaços naturais e demais áreas. Da mesma forma que o computador passa a fazer parte do ambiente, a Arquitetura da Informação segue esta mesma característica e assim torna-se pervasiva.

1.2 Caracterização do problema de pesquisa

O surgimento da *internet* modificou as formas de socialização e trabalho das pessoas. Nascida de um projeto de pesquisa militar da década de 1950 tinha o objetivo de conectar os mais importantes centros militares de pesquisas existentes nos Estados Unidos com o quartel general conhecido como Pentágono. Desta forma, foi possível trocar informações rápidas e protegidas a exemplo da pesquisa envolvendo tecnologia nuclear (LIMA, 2000).

Conforme Schleder e Silva (2011), a *internet* transformou o contexto em como a sociedade se comunica. O espaço físico não é mais um empecilho para o relacionamento e troca de informações.

Inicialmente, a *internet* estava limitada a sua utilização praticamente em *mainframes*, mas com a popularização do acesso uma forma mais simples foi criada nos anos de 1990 por Tim Berners-Lee considerado o inventor da *world wide web*. A *web* permite acessar páginas através de um navegador que acessa endereços nem sempre fáceis de lembrar conhecidos como Localizador Uniforme de Recursos (URL), popularmente conhecido como “Link”. Acompanhando estes mesmos avanços os celulares a partir dos anos 2000 passam também a acessar a *web*.

Neste momento, a arquitetura da informação ganha destaque na forma como o ambiente das páginas para *internet* se popularizam e passam a oferecer serviços através da interface das páginas. Da mesma forma, os celulares também passam a oferecer o acesso a

esses serviços que utilizam interfaces repletas em componentes visuais para a interação com o usuário.

Os avanços gerados pela adoção de interfaces repletas em componentes visuais e o uso de gráficos avançados, mudaram a forma da interação conseguida através da *internet*, colocando em destaque a informação disponibilizada nessa interface, tornando necessária a criação de técnicas para organizar o conteúdo que é acessado. Assim, na AI se tem estudado as formas como as informações estão dispostas e organizadas em interfaces computacionais, ganhando ênfase com o surgimento da *web* para o acesso à informação e dados através de páginas.

Com a utilização dos celulares que se tornaram *smartphones*, a Arquitetura da Informação chega um novo patamar que vai para o ambiente físico e passa a tratar muito além da interface computacional sendo necessário desbravar a Arquitetura da Informação Pervasiva.

A AIP, por sua vez, vai para além da *internet*, são tratados os ambientes informacionais como um todo, ligando os ambientes físicos e digitais. Para explorar estes ambientes a AIP propõe heurísticas que lidam com ambos os ambientes, questionando-se, **de que forma o *Pokémon GO* utiliza aspectos da arquitetura da informação pervasiva quando da interação com o usuário?**

1.3 Objetivos

A partir do problema de pesquisa, são traçados os seguintes objetivos:

1.3.1 Objetivo geral

Analisar os ambientes presentes no *Pokémon GO* considerando a forma como os aspectos da Arquitetura da Informação Pervasiva são utilizados na interação com o usuário durante a execução do jogo.

1.3.2 Objetivos específicos

- Avaliar durante a execução do *Pokémon GO* como ocorre a utilização do espaço físico e digital;

- Observar os aspectos das heurísticas da Arquitetura da Informação Pervasiva proposto por Resmini e Rosati (2011) durante a utilização do *Pokémon GO*;
- Identificar na interface e nos ambientes do *Pokémon GO* a integração entre o ambiente digital e físico durante a participação como usuário;
- Sugerir melhorias nos ambientes do *Pokémon GO* quanto à experiência pervasiva do usuário.

1.4 Justificativa

Muitas foram as motivações para a escolha do tema a ser desenvolvido na pesquisa para esta dissertação. O contato com a arquitetura da informação desde a graduação e sua ligação com a Ciência da Informação são fatores que facilitam a busca por explicações que colaborem para a área e para o desenvolvimento profissional.

É importante salientar que a Ciência da Informação passa pelo momento do conhecimento interativo que se inicia em 1995 até os dias atuais. Este conhecimento interativo está ligado à utilização das tecnologias da informação e comunicação, principalmente através do uso da *internet*, como explicado por Barreto (2002, p. 72):

Localizou-se esse momento, a partir de 1990, para caracterizar que o conhecimento assumiu novo *status* após a *Internet* e, sobretudo, a *world wide web*, embora os primeiros esforços de uma rede mundial de computadores apareçam em 1972 com uma mostra pública da *Arpanet*, que ligou 40 computadores.

É conhecido que a *internet* possibilitou o avanço na navegação através da *web* utilizando recursos gráficos, possibilitando exibir informações e organizá-las utilizando a Arquitetura da Informação, e para integração com ambientes informacionais físicos a Arquitetura da Informação Pervasiva (AIP).

A AIP passa também pela evolução crescente que ocorre com a tecnologia. Dentro de um pequeno espaço de tempo, cerca de sete anos se passaram, desde o ano de 2010, quando fora lançada a conexão para a *internet* de terceira geração cuja conexão móvel se popularizou

de acordo com dados do setor de telecomunicações⁴. Hoje, a conexão móvel é parte integrante do ambiente onde *smartphones* são essenciais para utilização da AIP.

Outra condição que motiva a pesquisa pela arquitetura da informação pervasiva é a evolução na utilização de *smartphones*. Um dado importante que revela como avançou o acesso à *web* através dos dispositivos móveis é a utilização do *Facebook*, que de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e divulgados pela própria empresa, cerca de 62 milhões⁵ de pessoas acessam o *Facebook* mensalmente no Brasil. Destes, cerca de 50 milhões fazem através de dispositivos móveis.

Apesar de recente, a arquitetura da informação carece de pesquisas que colaborem para o desenvolvimento de uma arquitetura da informação pervasiva, de modo que os dispositivos móveis comecem a nos oferecer formas de perpassar o espaço virtual e se torne um único espaço se misturando com o espaço físico ao nosso redor.

Trabalhos já existentes como o livro *Pervasive Information Architecture: Designing Cross-Chanel User Experiences* dos autores italianos *Luca Rosati* e *Andrea Resmini* sugerem caminhos teóricos para a criação de uma arquitetura da informação pervasiva. Atualmente, diversos aplicativos para *smartphones* inclusive, a exemplo do *Pokémon GO*, utilizam diversas teorias presentes na literatura de *Resmini* e *Rosati* para trazer uma sensação de um ambiente pervasivo, utilizando o meio digital e físico que são apresentados aos usuários.

Todos estes fatores foram decisivos para a criação desta pesquisa. Cada dia mais vê-se a criação de serviços digitais que utilizam a informação como centro para seu funcionamento, e estes serviços se utilizam de interfaces para transpor o mundo virtual e se integrar com o mundo real.

1. 5 Organização da dissertação

Os capítulos desta dissertação estão organizados da seguinte forma: embasamento da área científica abordada, das teorias necessárias, dos objetivos a serem atingidos, o objeto de pesquisa, as metodologias, coleta dos dados, análise e discussões dos resultados encontrados e, por fim, as considerações finais.

⁴ Disponível em: <<http://brasileconomico.ig.com.br/brasil/2015-04-30/conexao-movel-a-internet-ja-atinge-mais-de-50-dos-lares-brasileiros.html>>. Acesso em: 25 maio 2016.

⁵ Disponível em: <<https://pt-br.facebook.com/business/news/BR-45-da-populacao-brasileira-acessa-o-Facebook-pelo-menos-uma-vez-ao-mes>>. Acesso em: 25 maio 2016.

No presente capítulo – Introdução – são apresentados os aspectos introdutórios, problema de pesquisa, objetivos e justificativa.

O capítulo 2 – Percurso metodológico – aborda o percurso metodológico, o aspecto geral da pesquisa, o cenário em que a pesquisa será desenvolvida, o método para a coleta e análise de dados.

O capítulo 3 – Ambientes Informacionais e Aspectos da Arquitetura da Informação Pervasiva – neste capítulo é desenvolvido o referencial teórico para dar suporte às teorias utilizadas na análise do *Pokémon GO*. É apresentada a ligação da Ciência da Informação com a Arquitetura da Informação, as regras para os sistemas da arquitetura da informação e as heurísticas para a utilização de ambientes pervasivos.

O capítulo 4 – O Ambiente do *Pokémon GO* – conta a história sobre a franquia do jogo, a origem do jogo e seu lançamento; explica toda a tecnologia necessária para que o jogo funcione utilizando a “Realidade Aumentada”; traz curiosidades sobre inovação e utilização pelos usuários e explica o funcionamento de cada momento do jogo e os cuidados durante a execução do jogo.

O capítulo 5 – Coleta e Análise dos Dados – cada momento do jogo na tela é exposto e classificado, segundo os pontos definidos nas heurísticas e identificados os pontos positivos, negativos e as sugestões de melhorias para serem realizadas.

O capítulo 6 – Considerações Finais – são apontadas as considerações finais do trabalho de pesquisa.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

Descrever a metodologia do projeto de pesquisa científica é importante para a confirmação dos objetivos propostos, devendo obedecer um conjunto de regras, técnicas e práticas. Para se entender os aspectos da pesquisa científica. Demo (2000) discorre sobre 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 do entendimento das heurísticas da AIP presente no aplicativo a ser estudado. A seguir, são expostos os aspectos gerais da pesquisa, o cenário em que ocorre e o método de coleta e análise de dados adotados.

2.1 Aspectos gerais da pesquisa

Para se atingir os objetivos do presente trabalho e da necessidade de interação do pesquisador com o ambiente, utilização dos dispositivos e aplicações envolvidas, optamos por uma pesquisa do tipo participante, que será de grande relevância por envolver o pesquisador no objeto da pesquisa, conforme explica Severino (2007, p. 120):

É aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando, de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa, das suas atividades. O pesquisador coloca-se numa postura de identificação com os pesquisados. Passa a interagir com eles em todas as situações, acompanhando todas as ações praticadas pelos sujeitos. Observando as manifestações dos sujeitos e as situações vividas, vai registrando descritivamente todos os elementos observados bem como as análises e considerações que fizer ao longo dessa participação.

A inserção diretamente do pesquisador na execução do *Pokémon GO* trouxe a oportunidade para interagir diretamente como usuário. Nesse sentido, Peruzzo (2003, p. 3), também aborda as vantagens da pesquisa participante da seguinte forma: “A pesquisa participante consiste na inserção do pesquisador no ambiente natural de ocorrência do fenômeno e de sua interação com a situação investigada”.

Além da inserção do pesquisador no ambiente, Peruzzo (2003, p. 3) destaca outras duas características ao utilizar a pesquisa participante: “a) Presença constante do observador no ambiente investigado para que ele possa ‘ver as coisas de dentro’” e ainda destaca também

“b) O investigador compartilha de modo consistente e sistematizado das atividades do grupo ou do contexto que está sendo estudado. Ou seja, ele se envolve nas atividades, além de compartilhar ‘interesses e fatos’” (PERUZZO 2003, p. 3), necessário no momento de utilização do aplicativo, onde o usuário também é pesquisador.

Utilizando a perspectiva de usuário-pesquisador proporcionado pela pesquisa participante, torna-se mais simples analisar resultados no qual o pesquisador presencia e vivencia diretamente o estudo realizado. Para ampliar o contato com os dados da pesquisa, evidenciando os resultados de forma cristalina, constatado também que o foco do *Pokémon GO* é a interação com os locais da cidade e não com usuários, dispensando a coleta de dados através de entrevistas e aplicação de formulários.

Para embasar os estudos e de acordo com Fonseca (2002), ao iniciar os estudos através do levantamento bibliográfico o pesquisador se aprofunda no tema de estudo escolhido. Para realizar o levantamento da bibliografia, foram consultadas literaturas relacionadas à 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, que são de fundamental importância para criar a base de conhecimento necessário para a construção do referencial teórico e o entendimento da arquitetura da informação pervasiva, a fim de relacionar a aproximação com o ambiente presente no *Pokémon GO*.

Para utilizar o aplicativo é necessário ir até os locais de onde é possível executar o *Pokémon GO*, desta forma a pesquisa de campo se faz presente, necessária para superar a especulação teórica. Assim, o usuário-pesquisador em campo é de fundamental importância, conforme destaca Marconi e Lakatos (2003) que a pesquisa de campo é realizada após o estudo bibliográfico, e que possui o objetivo de conseguir informação e conhecimentos sobre determinado problema, para o qual se busca uma solução.

A observação participante é utilizada na pesquisa qualitativa e deve seguir as seguintes fases: observação descritiva, observação focal e observação seletiva. Conforme assevera Flick (2004, p. 152), as três fases explicam como o processo de observação deve ser realizado. Inicia-se com a observação descritiva em que a função é fornecer uma orientação sobre o campo a ser estudado, realizando descrições amplas e auxiliando a entender a complexidade do ambiente. A observação focal leva-se em questão os pontos essenciais para o problema de pesquisa e finalmente a observação seletiva que ocorre ao final da coleta de dados, auxiliando a evidenciar exemplos, práticas e processos encontrados na segunda etapa.

Ao iniciar a utilização do *Pokémon GO* foi necessário antes de qualquer passo em campo, ser iniciado a observação do jogo, como explica Severino (2007, p. 125), que aborda a etapa da observação da seguinte forma: “É todo procedimento que permite acesso aos fenômenos estudados. É etapa imprescindível em qualquer tipo ou modalidade de pesquisa”, é durante a observação que os pontos definidos para estudo foram abordados e assim poderemos iniciar a coleta de dados.

Para coletar os dados presentes nos ambientes do *Pokémon GO* no momento da realização da pesquisa de campo foi utilizado o método de Observação Participante de forma estruturada que, de acordo com Flick (2004, p. 208), “A observação deve passar também por um processo para tornar-se cada vez mais concreta e concentrada nos aspectos essenciais às questões de pesquisa”. Após a observação dos momentos presenciados no ambiente e com o auxílio dos registros possibilitou realizar a descrição do que foi presenciado.

Ao estar em campo para pesquisar o aplicativo com a visão do usuário do *Pokémon GO* e estando atento às minúcias proporcionadas pela pesquisa participante e de campo, foi necessário a descrição dos ambientes presentes, levando em consideração que utilizou-se a análise qualitativa dos dados, pois a utilização do método descritivo é essencial para a abordagem qualitativa. Conforme aborda Manning (1979, p. 668) “O trabalho de descrição tem caráter fundamental em um estudo qualitativo, porque é por meio dele que os dados são coletados”. Assim, a descrição se faz necessária, visto que será o caminho para os dados serem coletados, a utilização da descrição utiliza a delimitação de técnicas, modelos, métodos que orientarão a interpretação e a coleta dos dados e tem como objetivo conferir validade à pesquisa científica, como descrito por Triviños (1987).

O ambiente apresentado pelo aplicativo é rico em detalhes e a descrição foi útil para avaliar os espaços pervasivos presentes para aproveitar o potencial na exploração dos ambientes, proporcionada pelas metodologias de pesquisa utilizada. Após a realização da coleta de dados do *Pokémon GO*, os dados foram analisados de forma qualitativa com a finalidade de expor os resultados de uma forma mais ampla, em que será considerada a qualidade dos artefatos coletados. Richardson (1999, p. 80) assevera que “pode descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais.”.

Ainda discorrendo sobre a necessidade de uma abordagem qualitativa para situações em que é necessário observar além dos dados Moretti (2008, p. 21) explica:

Com relação ao emprego do método ou abordagem qualitativa esta difere do quantitativo pelo fato de não empregar dados estatísticos como centro do processo de análise de um problema. A diferença está no fato de que o método qualitativo não tem a pretensão de numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas.

Dentro da mesma linha de raciocínio, Minayo (2011, p. 21) afirma que “a pesquisa qualitativa responde às 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.

Nessa perspectiva, a computação pervasiva encontra-se acessível a todo momento ou na palma da mão e sempre conectado à *internet*. Após a realização de pesquisa nas fontes científicas da área, é perceptível a necessidade de maiores avanços e desenvolvimento de pesquisas que contemplem o universo da interação humana com o aplicativo através da plataforma móvel, para discutir uma arquitetura da informação pervasiva presente no *Pokémon GO*.

2.2 Cenário da pesquisa

A pesquisa utilizou um *smartphone* para a execução do *Pokémon GO*, conexão de banda larga 4G quando disponível e demais recursos tecnológicos necessários a sua execução. Para o desenvolvimento da pesquisa, procurou-se identificar localidades que fossem consideradas “chave”, na cidade de João Pessoa – Paraíba, onde melhor se pudesse perceber a execução do jogo. Estes locais são de profunda importância, pois apresentam situações com uma maior concentração de áreas presentes no jogo. O Quadro 1 detalha os locais, heurísticas de Resmini e Rosatti (2011) e os pontos a serem observados.

Quadro 1 – Locais para uso e teste do aplicativo

#	Local	Heurística	Ponto observado
1	João Pessoa – PB	Place-making Consistência Resiliência Redução Correlação	Integração do ambiente físico com o digital
2	João Pessoa – PB	Organização Rotulação Navegação Busca	Interface do <i>smartphone</i>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

Praças, parques, *shoppings*, entrada de prédios e condomínios presentes na cidade de João Pessoa propiciam ao pesquisador o ambiente ideal para a realização dos testes, visto que oferece suporte para os momentos do jogo a serem testados, além da interação com locais como comércios, igrejas, pontos turísticos que serviram de experiência de uso como parte da coleta de dados. Utilizando o jogo nesses locais, que são populares e por terem uma integração com as áreas que são utilizadas no jogo e são facilmente acessíveis.

2.3 Ambiente para coleta de dados

Para a coleta de dados e análise foi realizada a captura da tela dos dispositivos computacionais móveis, e utilizado registro fotográfico dos ambientes visitados, anotações referentes a detalhes encontrados durante a experimentação dos cenários para pesquisa.

Durante a execução do jogo se fez necessário utilizar o seguinte dispositivo, sistema, aplicativo e demais elementos que serviram como base para a nossa participação como usuário do *Pokémon GO* e investigação como pesquisador, sendo apresentados a seguir:

- Dispositivo: *Apple Iphone 5s*
- Sistema Operacional: *IOS 10.2.1*
- Aplicativo: *Pokémon GO*
- Versão: 1.27.2
- Plataforma: Móvel
- Tecnologias necessárias: Conexão de banda larga móvel, *Global Position System* (GPS) e câmera fotográfica
- Resolução da tela: Alta definição

O ambiente apresentado permite a imersão no *Pokémon GO* e experimentação da arquitetura da informação pervasiva, permitindo ao pesquisador verificar os traços de pervasividade presentes, através da coleta de dados das telas do jogo e registros dos momentos observados.

A câmera, a conexão com a internet e o GPS são fundamentais para a execução dos testes, porque são requisitos básicos para o funcionamento do aplicativo que será avaliado.

Por fim, após a coleta de dados utilizando o ambiente apresentado foi possível prosseguir para a análise da arquitetura da informação pervasiva presente no *Pokémon GO*.

2.4 Métodos para coleta de dados

Para a realização da pesquisa foram adotados métodos que visam auxiliar o pesquisador a chegar aos objetivos da forma mais simples possível. Estes métodos visam permitir ao pesquisador obter caminhos para efetuar a coleta dos dados do ambiente em que está inserido e são expostos no Quadro 2, os métodos e as formas para a coleta de dados.

Quadro 2 – Métodos utilizados na coleta de dados

#	Método	Forma
1	Observação Participante	Utilização do Jogo Presenciar ambientes Híbridos
2	Análise do Ambiente	Descrição da heurística x Aplicação prática

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

A Observação Participante acontece de modo que o usuário-pesquisador utiliza o jogo e realiza a captura da tela, através do recurso de captura de telas presente no *smartphone*, tanto para os momentos de interação apenas como ambiente digital do jogo, quanto para o momento híbrido, em que o local físico e digital é utilizado de forma híbrida. A análise foi produzida de forma textual e utilizou a descrição do jogo pelo usuário-pesquisador em comparação com as heurísticas adotadas.

Os artefatos produzidos através dos métodos adotados foram utilizados como base para apresentação dos resultados da pesquisa. Isso auxiliou a apresentar de forma textual e gráfica, os dados colhidos no ambiente dos testes, os quais foram utilizados para a criação dos resultados e considerações.

2.5 Análise de dados

Para analisar os dados coletados partir das avaliações do ambiente presente no jogo foram utilizadas heurísticas propostas por Resmini e Rosati (2011).

Para a realização da análise foi construído um modelo de pontuação em que o pesquisador desenvolveu questões que envolvem a interface e o ambiente físico alvo da análise. Dessa forma, buscou-se identificar a presença dos pontos definidos pelas questões nas heurísticas dentro destes ambientes. O Quadro 3 apresenta as heurísticas e a pontuação utilizada para analisar os dados.

Quadro 3 – Modelo de pontuação para análise dos dados.

#	Heurística	Pontuação
1	<i>Place-making</i>	Presente Parcialmente Presente Não presente
2	Consistência	
3	Resiliência	
4	Redução	
5	Correlação	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

Utilizando a observação participante, os dados coletados pela participação direta do pesquisador, foram apresentados e interpretados de forma qualitativa quanto à forma de funcionamento do aplicativo.

A partir dos dados coletados e da análise, foi possível ter uma visão diagnóstica de como o *Pokémon GO* funciona, possibilitando sugerir melhorias e novas formas para a inovação. Sugerindo melhorias na utilização de aplicativos e ambientes que se utilizem da arquitetura da informação pervasiva para o desenvolvimento e construção de outros aplicativos e ecossistemas pervasivos.

3 AMBIENTES INFORMACIONAIS E ASPECTOS DA ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO PERVASIVA

A Ciência da Informação é uma área que utiliza da inter/transdisciplinaridade para realizar estudos acerca da informação, interagindo com vários campos do conhecimento humano. Estes estudos incluem inclusive a natureza digital da informação, possibilitando explorar ambientes informacionais digitais, repletos de informação para utilização.

Para apresentar a ligação com a arquitetura da informação, os ambientes informacionais e vincular as tecnologias utilizadas no *smartphone* para execução do *Pokémon GO* foi construído o embasamento teórico para o entendimento de todo o ecossistema para atingir a arquitetura da informação pervasiva.

3.1 Da Ciência da Informação para a Arquitetura da Informação

A ciência da informação surgiu de uma necessidade diante da preocupação com a quantidade de informação produzida e como essa informação seria criada, armazenada, organizada e distribuída. Para o entendimento dos momentos da Ciência da Informação e para enriquecer ainda mais os estudos e a necessidade da busca por informação, a teoria da ligação dinâmica abordada pelo autor belga Paul Otlet, em seu livro “*Traité de Documentation*”, lançado em (1934), que seria considerado como o primeiro conceito que remete à forma de funcionamento da *internet* (MUNDANEUM, 2013, tradução nossa).

A busca por formas de tratamento da informação tem sido frenética desde a metade do século XX porque ao final da Segunda Guerra Mundial, exatamente no mês de julho do ano de 1945 foi publicado o artigo “*As We May Think*”, do engenheiro americano e cientista do MIT, Vannevar Bush, em que este se referia à preocupação de como o crescimento exponencial da informação produzida após a Segunda Guerra seria organizada para ser repassada para a sociedade (BUSH, 1945).

Após essa época a revolução tecnológica mudou profundamente a forma de nos relacionarmos com a informação ao nosso redor. Para tal, uma nova ciência surge e vem estudar os fenômenos relacionados à informação, como um marco no surgimento da Ciência da Informação, como evidencia Freire (2006, p. 11) ao dizer que:

Considera-se que o registro oficial da denominação ciência da informação data do início da década de 1960, a partir de eventos promovidos pelo *Georgia Institute of Technology*, nos Estados Unidos, do qual participaram também cientistas, escritores e filósofos estrangeiros e onde foi discutida a criação de novas tecnologias de informação, consequência natural do crescimento da produção científica e que redundara na multiplicação dos periódicos científicos.

Estamos vivendo a contemporaneidade ou Era pós-industrial ou Era da informação, como foi destacado por Castells (1999), em que a revolução tecnológica se dissemina por todas as áreas do conhecimento humano e cria uma evolução na tecnologia da informação, mudando as formas como as pessoas utilizam a informação em seu dia a dia. Nesse sentido, Capurro (2003) destaca que a CI tem como principal paradigma o estudo da mediação e uso da informação em todas as suas formas de uso, em diferentes áreas, em outras ciências e contextos, além de todas as suas relações.

Durante a produção do seu artigo, Vannevar Bush imagina uma máquina mecânica visionária chamada de *Memex*, que seria utilizada para auxiliar a memória humana e guardar conhecimentos. Estes poderiam ser associados de forma dinâmica assim como a mente humana, sendo necessária para estocar uma grande quantidade de informações, visto que durante a época de publicação de seu artigo não havia uma forma evoluída para o acesso e armazenamento da grande quantidade de informações que a humanidade iria produzir nas próximas décadas.

Trazendo para a atualidade a ideia do *Memex*, podemos criar uma visão análoga à associação dinâmica de ideias e conhecimentos, bem como a forma de funcionamento dos *hiperlinks*, utilizados para a navegação em diretórios da *internet*, também conhecido como *web*.

Conhecendo o histórico sobre o *Memex*, e por se tratar de algo presente nas mais diversas áreas do conhecimento humano, a informação é algo trivial em diversas atividades do cotidiano: a tecnologia da informação se pauta nesse fato para desenvolver a automação do uso da informação para as organizações e a sociedade em geral, isto se faz necessário no momento que uma grande quantidade de informação é criada numa velocidade nunca antes vista. Borko (1968) alertava sobre esta necessidade, quando assevera que seria necessário fornecer um ambiente para a informação que auxiliasse as organizações a lidarem melhor com a transmissão e retenção do conhecimento.

Ainda discorrendo sobre a necessidade da busca pela informação, segundo a EMC⁶, empresa americana especializada na fabricação de periféricos para o armazenamento e distribuição de dados, desde 2014 se encontra disponível cerca de 1 septilhão de *bits* armazenados em forma de informação e que até 2020 essa quantidade será seis vezes maior.

Acompanhando a evolução da sociedade em torno da informação a CI desenvolveu várias áreas de estudo para a informação, uma área de relevância que foi estudada é a da representação da informação, que de acordo com Araújo (2009), passou a fazer parte da CI a partir da aproximação com a biblioteconomia.

É importante também citar outro campo crucial da CI, que se utiliza diretamente da representação da informação, a qual é a recuperação da informação. Sistemas de recuperação trabalham diretamente ligados à forma como a informação é representada fazendo parte do processo de comunicação que envolve emissor, código, canal e receptor, em que a informação será emitida, representada através de um código, transmitida por um canal, recebida e recuperada.

Para o estudo das interfaces e seus comportamentos com os usuários, devemos antes dar ênfase ao estudo da informação, que é a matéria prima que liga usuários e interfaces. Para este campo de estudos a Ciência da Informação se faz indispensável, pois sua fonte de estudos e existência é a informação e todos os aspectos relacionados que lhe são relacionados. Isso fica claro com a explicação de Rees e Saracevic (1967, p. 68):

A ciência da informação não é uma melhor recuperação de dados, como a física não é uma mecânica reforçada [...] é um ramo de pesquisa que toma sua substância, seus métodos e suas técnicas de diversas disciplinas para chegar à compreensão das propriedades, comportamento e circulação de informação.

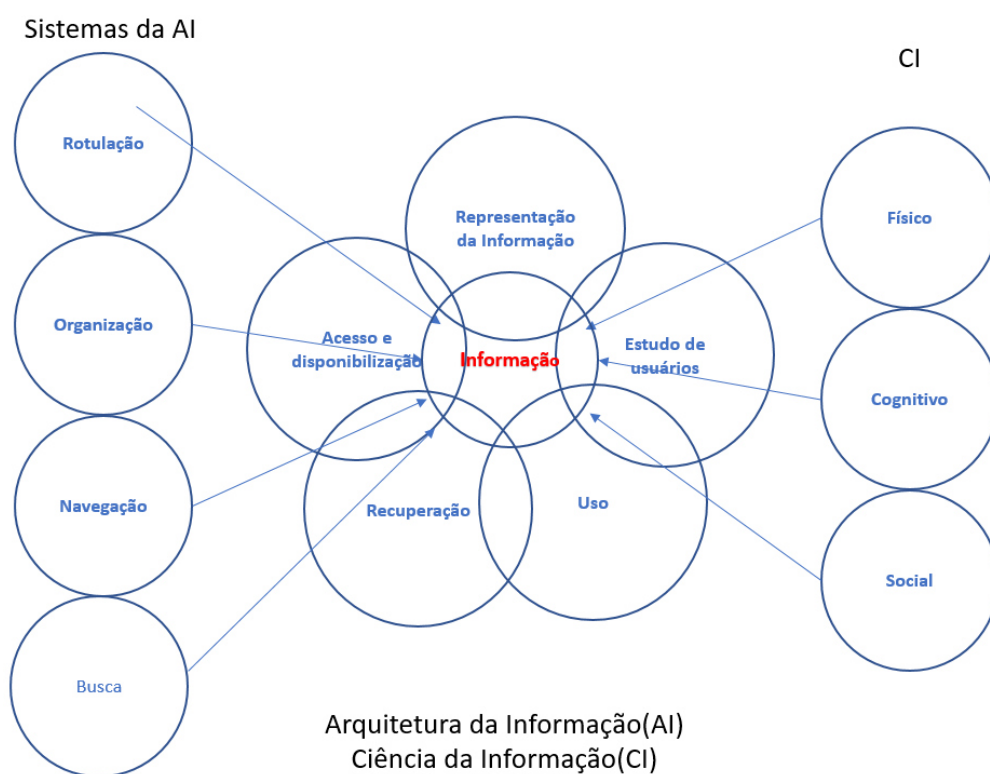
Assim, o estudo da informação passa por diversas disciplinas, mantendo o foco na informação, e desde a proposição do *Memex* por Bush a CI passou por transformações e evoluções nas formas em que lida com os estudos acerca da informação e da sociedade. Todavia, o grande marco na humanidade no uso da informação tem sido as tecnologias da informação e comunicação, que envolve todas as áreas do conhecimento humano. A *web* em seu funcionamento, através de *hiperlinks*, trouxe à tona as ideias de Vannevar Bush e de Paul Otlet, sobre a associação de palavras que se ligam a outras e documentos que levam a outros,

⁶ Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/estudo-da-emc-preve-que-volume-de-dados-virtuais-armazenados-sera-seis-vezes-maior-em-2020-12147682>>. Acesso em: 25 maio 2016.

os quais são um pilar da *web* e o ponto chave para a exploração da representação da informação, mais especificamente a arquitetura da informação, através da utilização dos dispositivos computacionais conectados à internet, e operados através de interfaces onde o destaque são as informações exibidas e a forma como o ser humano decodifica e recupera a informação de acordo com a forma que esta é representada.

Desta forma, a CI e a AI criam uma intersecção entre as suas áreas de estudo da seguinte forma, “a CI corrobora para o desenvolvimento de estudos relacionados à Arquitetura da Informação e experiência do usuário, que aborda e trabalha com os três paradigmas recorrentes nos estudos destas áreas de conhecimento” (PADUA, 2014, p. 27). Para exemplificar em quais áreas isso ocorre, a figura 1 aborda as áreas da CI e AI em que há essa ocorrência.

Figura 1 - Intersecção entre a CI e a AI



Fonte: Baseado em Padua (2014, p. 27).

Desta forma, a CI vem a auxiliar nos avanços dos estudos acerca da AI e corroborar para o avanço nas pesquisas desenvolvidas na área, sempre atenta às evoluções tecnológicas, contextos e novas formas sociais ao lidar com as tecnologias da informação e da

comunicação. Desta forma, pode auxiliar as pesquisas sobre ambientes informacionais na utilização da Arquitetura da Informação Pervasiva.

3.2 Ambientes informacionais

Nos dias atuais vivemos imersos na informação a todo tempo conforme explica Freire (2006, p. 10): “Como visto, é inegável que o fenômeno da informação foi se tornando mais presente em nossas vidas, sua área de ação e atuação foi crescendo cada vez mais, até sua identificação com a sociedade contemporânea qualificada como sociedade da informação”. Até meados dos anos 60 o suporte para o registro da informação se limitava ao papel e para disseminação multimídia vimos a influência do rádio e da televisão, sendo as primeiras tecnologias criadas a partir da evolução da eletrônica. Mesmo assim, essas tecnologias utilizavam a informação com algum objetivo e se encontravam em locais específicos. Podemos ilustrar esta situação através da figura 2, que mostra um típico escritório na década de 1960.

Figura 2 – Situação de um típico escritório na década de 1960



Fonte: <<http://www.teara.govt.nz/en/photograph/24143/government-life-office-staff-1960s>>. Acesso em: 17 maio 2016.

Continuando com o exemplo de como estamos ficando imersos na informação, a partir do fim da década de 1970 e com o avanço da informática algumas tarefas antes realizadas através de formulários em papel são automatizadas através do uso de computadores e as

primeiras interfaces em modo de texto. Através da Figura 3 percebe-se esta transição com a adoção de computadores nos escritórios.

Figura 3 – Adoção de computadores e uso de interfaces primitivas no lugar de formulários em papel



Fonte: <<http://www.weather.gov/dmx/about>>. Acesso em: 17 maio 2016.

A partir dos ambientes apresentados nas figuras 2 e 3 conclui-se, então, que estamos imersos em ambientes informacionais. Em determinado período de tempo de forma analógica, e, posteriormente através de dispositivos tecnológicos. Para o atual momento, nosso ambiente informacional torna-se digital, pois presenciamos a computação embutida, através de dispositivos computacionais e distribuída no meio em que vivemos (KUNIAVSKY, 2010).

Essa informação através de tecnologia, seja por meio de *smartphones*, seja por meio de computadores e internet móvel é percebida pela divulgação de dados de pesquisa do *GSMA Intelligence*⁷ que demonstra que até 2016 tínhamos cerca de 278 milhões acessos de banda larga móvel no Brasil.

A forma como as tecnologias da informação e comunicação invadiram nosso dia a dia é perceptível na mudança e na forma como nos comunicamos, nos relacionamos e vivemos. A figura 4 mostra a quinta avenida na cidade de Nova York nos Estados Unidos, onde vários elementos de tecnologia estão presentes: telas de projeções, sistemas de áudio, pessoas utilizando *smartphones*, e todo esse ambiente pautado pelo uso, acesso e compartilhamento da informação.

⁷ Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/brasil-encerrara-2016-com-42-milhoes-de-acessos-4g-diz-gsma>>. Acesso em: 25 maio 2016

Figura 4 – Quinta avenida em Nova York e a imersão tecnológica em nosso dia a dia



Fonte: <<https://www.travelrepublic.co.uk/blog/visit-the-locations-of-the-oscar-nominated-films>>.
Acesso em: 17 maio 2016.

Este movimento para a imersão na informação digital traz vários desafios que superam as tradicionais formas de classificação já citadas, visto que antes os registros se encontravam limitados a livros em bibliotecas, documentos em arquivos. Sendo necessário pensar numa forma em como classificar, disponibilizar e garantir acesso aos conteúdos digitais que são armazenados em diferentes suportes, magnéticos, óticos ou em *bits*, utilizando as mais variadas formas possíveis. Através da imersão informacional nos ambientes em que vivemos diariamente tornou-se possível utilizar o *smartphone* e executar aplicativos que exploram os contextos oferecidos para os usuários com a oferta de serviços digitais pautados nas informações disponíveis tais como, dados sobre o clima, estações de ônibus, metrô, trens, serviços de alimentação, entre outros. Através da evolução na forma de como os ambientes informacionais se dispõem, é que será possível desenvolver a Arquitetura da Informação Pervasiva, pois cada vez mais o ambiente é rodeado de computadores que se incorporam as atividades humanas.

3.2.1 Sensação do real *versus* o virtual

Os ambientes informacionais são compostos de diversos elementos tais como: documentos físicos e digitais, quadros, computadores, eletrônicos e pessoas dentre outros. Desde os primórdios da humanidade utilizam-se formas na tentativa de transpassar esses ambientes. É conhecido que a forma pioneira de imersão em uma realidade distante aconteceu através da utilização de murais panorâmicos, que decoravam o interior de ambientes durante o

século XIX. Estes murais eram criados com o intuito de que os observadores presenciassem eventos passados (RIBEIRO, 2007).

Continuando a tentativa de criar formas de interagir e da experiência de ter contato com realidades distantes, no ano de 1838 o físico *Sir Charles Wheatstone*⁸ criou um instrumento no formato de óculos que era disposto sobre duas fotos, e que ao ser visualizado dava a sensação de tridimensionalidade. A esse instrumento foi dado o nome de estereoscópio, sendo utilizado para observação de fotografias aéreas, considerado um avanço da tecnologia na visualização de fotografias aéreas, sua utilização pode ser observada na figura 5.

Figura 5 – Utilização do estereoscópio



Fonte: <<http://www.imagens.usp.br/?p=20342>>. Acesso em: 08 mar. 2017.

Trabalhando de forma física, o estereoscópio possibilita ver as imagens da mesma maneira que estas seriam vistas ao vivo. A busca por um ambiente de Realidade Virtual (RV) avança durante os anos de 1950 e 1960, resultando na criação de uma máquina chamada Sensorama. A referida máquina oferece aos seus usuários sensações imersivas, utilizando sons e imagens, e também sensoriais com movimentos e aromas, funcionando por meio de uma cabine, exposta na Figura 6.

⁸ Disponível em: < https://pt.wikipedia.org/wiki/Charles_Wheatstone >. Acesso em: 09 mar. 2017.

Figura 6 – Sensorama

Fonte: <<http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html>>. Acesso em: 09 mar. 2017.

Realidade virtual é o nome dado à tecnologia que envolve um computador, uma interface e um usuário criando uma sensação de realidade para o indivíduo, mas que não é, necessariamente sua realidade. É uma realidade fictícia que leva a vivenciar locais distantes e ter sensações de realidades temporais em tempo real. Isso também é entendido da seguinte forma:

A Realidade Virtual (RV) é definida como uma abordagem entre o usuário e uma interface computadorizada, que envolve a simulação em tempo real de um determinado ambiente, cenário ou atividade e oferece interação ao usuário através de múltiplos canais sensoriais (FERNANDES *et al.*, 2014, p.1).

A partir dos anos de 1980, Jaron Lanier⁹, co-fundador da *VPL Research*, considerado pioneiro na pesquisa e criação de equipamentos para a utilização da Realidade Virtual é tido como o primeiro a utilizar a RV da forma como é conhecida atualmente. Uma das invenções produzidas pela *VPL Research* foram os óculos para a utilização da RV, evoluindo do simples estereoscópio para a utilização de interfaces gráficas computacionais dotadas que exibem

⁹ Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/VPL_Research>. Acesso em: 09 mar. 2017.

imagens em três dimensões e recursos de áudio, entregando ao usuário uma experiência além de uma simples visualização da tela do computador, inclusive, tornando popular nos anos 1990 sendo utilizada pela indústria de vídeo games da seguinte forma:

Somente na década de 90 com a popularização dos vídeos jogos, é que empresas como Sega e Nintendo começaram a aplicar os conceitos de RV em seus produtos. Porém, dispositivos como Sega VR e Nintendo Virtual Boy foram considerados um fiasco, porque eram pesados, desconfortáveis e não ofereciam boa qualidade gráfica ao usuário (OLIVEIRA, 2017, p. 35).

A realidade virtual até então é entendida como a simulação de uma realidade não existente, sempre utilizando elementos fictícios e aplicado a jogos eletrônicos, simuladores de voo, de combate, entre outros. Ao se utilizar, principalmente, da visão humana para se entregar à sensação de interação com o ambiente, outras aplicações também despontaram com o potencial da RV. Algumas aplicações conhecidas são: Simuladores de voo, treinamento de soldados simulando o campo de batalha, procedimentos médicos complexos, entre outros.

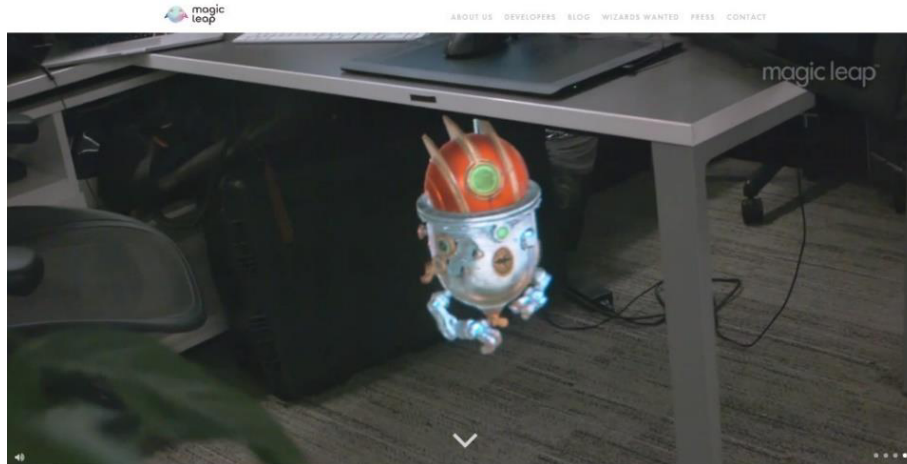
A RV pode ser entendida em duas etapas: A primeira que compreende a primeira geração em que temos a imersão do olhar, utilizando tecnologias que utilizam interfaces computacionais visuais para simular uma realidade. A segunda geração interage com o usuário através de sensores que capturam movimentos corporais, integrando a sensação visual com a sensação tátil (BORBA, 2014).

Uma grande limitação na utilização da RV é a questão do contato com o ambiente sempre limitado às simulações e realidades fictícias. Uma grande fronteira a ser transposta na utilização da RV é o contato com ambiente real que era tido por questões tecnológicas. Para avançar na abordagem da integração do ambiente a uma realidade híbrida, através do uso de tecnologias mais avançadas é oferecida a realidade aumentada (RA), que funciona com base na realidade virtual, mas agrega um contato com o ambiente conforme o entendimento:

Pode-se definir Realidade Aumentada como a amplificação da percepção sensorial por meio de recursos computacionais. Assim, associando dados computacionais ao mundo real, a RA permite uma interface mais natural com dados e imagens geradas por computador (FERNANDES *et al.*, 2014, p.1).

A realidade aumentada transpõe a limitação dos ambientes simulados e mostra a integração do ambiente real utilizando a câmera do *smartphone*, entregando a sensação de imersão digital como observado na Figura 7.

Figura 7 - Exemplo de Realidade Aumentada



Fonte: <<http://www.magicleap.com>>. Acesso em: 05 mar. 2017.

A RA se utiliza de espaços físicos, e utiliza dados computacionais para entregar a sensação de realidade e não apenas virtual, dando a sensação de estarmos imersos em um ambiente único. Assim, a RA utiliza dos avanços tecnológicos obtidos nas gerações anteriores da realidade virtual para trazer uma sensação única da integração do ambiente virtual com o ambiente físico. Para a utilização de ambientes pervasivos, os *smartphones* fazem uso principalmente do recurso da câmera para dar a sensação de um ambiente real, mas pautado de elementos virtuais simulando a interação com o ambiente em que o usuário está inserido.

A convergência de ambientes é explorada, primariamente, através de técnicas como a realidade virtual e a realidade aumentada. De acordo com Kirner e Tori (2004, p. 3) entende-se que “Realidade Virtual e Realidade Aumentada são duas áreas relacionadas com as novas gerações de interface do usuário, facilitando e potencializando as interações do usuário com as aplicações computacionais.”. Utilizando a realidade aumentada os aplicativos para *smartphones* exploram o ambiente para interagir com os objetos presentes.

3.2.2 Sistemas de representação da informação

A representação da informação não é algo novo, vem da tecnologia humana, e pode ser encontrada nas primeiras civilizações através da arte e das inscrições rupestres, sendo estas gravadas em superfícies rochosas durante a Era do período Paleolítico, como afirmado por Poikalainen (2001).

Durante a evolução humana novas formas de se registrar a informação e de representá-las foram criadas, para isso Legoff (1990) expõe essa evolução em cinco etapas: o da transmissão oral, o da transmissão da escrita com tábuas ou índices, o das fichas simples, o da mecanografia e o da seriação eletrônica. Esta última é de fundamental importância para o período pós-industrial em que a explosão informacional necessitaria de uma técnica mais eficaz para lidar com tamanha demanda de registro, representação e recuperação informacional.

Com a evolução na utilização de tecnologias computacionais, a representação da informação sofre uma grande influência da tecnologia e de outras linguagens computacionais e formas digitais de se representar a informação, com a finalidade de tornar os sistemas interligáveis. Neste sentido, o hipertexto é difundido como o pilar na forma de representar a informação de maneira dinâmica através da utilização das redes de telecomunicações e dos computadores utilizando os *hiperlinks*.

Aproximando a representação da informação contemporânea e ainda apontando para a tecnologia e as formas digitais em como se representar a informação, Dilon (2002) propõe a Arquitetura da Informação como uma forma de trabalhar formas de classificação e recuperação da informação utilizando vocabulários controlados e metadados para a organização da informação para a *web*. Desse modo, entende-se que representar através de símbolos através de tecnologia rudimentar como a tecnologia humana, utilizando recursos da natureza é algo dos primórdios de nossa civilização. A evolução da representação se deu através da necessidade de organizar a informação de maneira a tornar possível, representar, classificar, organizar e recuperar a informação dentro das necessidades em cada estágio evolutivo da humanidade, utilizando em cada momento suportes diferentes e adaptados para seu uso.

No atual momento em que vivemos, o computador se torna o suporte primordial para as nossas necessidades informacionais, e cada vez mais sua presença tem se tornado onipresente em nosso dia a dia, nada mais natural dentro dessa evolução o estudo da representação da informação nos meios digitais. Estas teorias são parte da base para os estudos das formas como as informações são dispostas e organizadas, para sua utilização em computadores, *smartphones* e *tablets*.

3.3 Arquitetura da informação

Através da compreensão das teorias existentes na representação da informação, entende-se que é algo natural ao ser humano e que evolui juntamente conforme a 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 da Era pós-industrial, a tecnologia da informação e comunicação forneceu alicerces para o uso em massa, visando o acesso e disseminação de informação através de meios digitais. Os sistemas de informação computadorizados e o uso da *web* nesse momento passam a ser o foco de como a informação será representada e organizada neste espaço. Conforme afirma Lamb (2004), a arquitetura da informação realiza estudos que transpassa várias áreas do conhecimento como a psicologia, a arte, a ciência da computação e a linguagem.

Em vista a esta necessidade o termo arquitetura da informação foi estabelecido pelo arquiteto Richard Saul Wurman, que descreve Arquitetura da Informação como sendo uma forma de criar espaços organizados para a informação (WURMAN, 1997). Desse modo, entendemos que a AI tem como objetivo expressar uma forma como as informações serão representadas em sistemas de informação, sendo, portanto, necessário detalhar todas as informações a serem apresentadas aos usuários.

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

Dando continuidade à 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 telecomunicações.

3.3.1 Evolução das interfaces computacionais

Desde os primórdios a informática vem assumindo um espaço importante nas atividades cotidianas. A utilização de dispositivos computacionais depende diretamente da

interação entre humanos e o computador, o desenvolvimento das interfaces computacionais tem sido um desafio, como explicado por Takahash (2000, p. 39), ao dizer que:

Outro fator de dificuldade para o usuário inexperiente é o desenho das telas de apresentação [...] muitas vezes pressupondo uma certa familiaridade com ambientes computacionais mais sofisticados.

Inicialmente, conhecido como interação homem-máquina, buscava tornar mais amigável a interação do homem com o computador através da sua interface com o usuário. Com a padronização na forma de entrada de dados utilizando teclado e *mouse*, a utilização em interfaces gráficas se tornou mais adequado. Acompanhando a evolução das interfaces e a forma como interagimos, as interfaces *touch screen* ofereceram uma forma diferente de uso do tradicional *desktop*. Então, os estudos também evoluíram e passaram a dar mais ênfase à experiência de uso das interfaces e ao seu conteúdo. A partir deste momento passamos a trabalhar com essa interface, seus usuários e o conteúdo e como estes devem estar dispostos em uma interface computacional utilizando a Arquitetura da Informação.

A arquitetura da informação trabalha em conjunto com as necessidades dos usuários para a construção de interfaces com base em informações. Para que o usuário execute as tarefas de forma simples, se faz necessário entendermos que alguns pilares da AI se encontram presentes nas primeiras interfaces ao usuário.

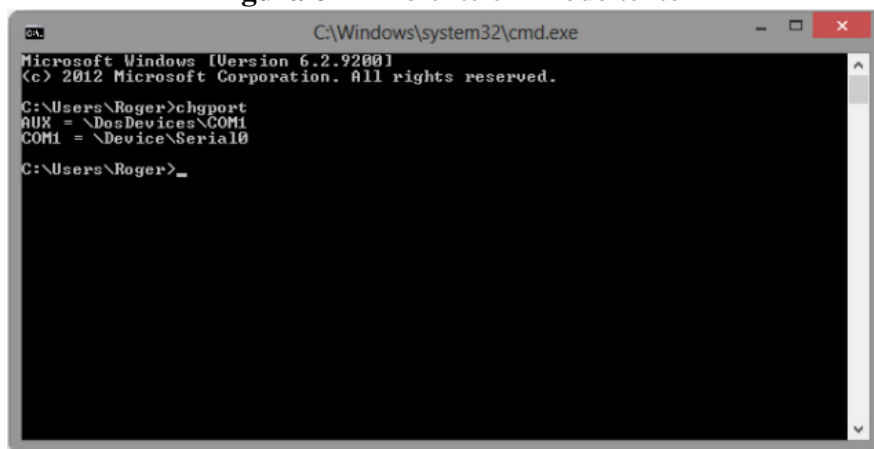
Observando esta descrição da AI e colocando de forma análoga, podemos dizer que isto se remete às primeiras interfaces computacionais para o usuário que, inicialmente, utilizavam apenas terminais em modo texto em que era possível apenas enviar comandos através de palavras para acionar determinadas funções, visto que para utilizarmos o computador é necessária uma interface, 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 é parte essencial da interface, funcionando como a ponte entre o que é apresentado e o usuário, e apesar de rudimentar o ambiente em modo texto já apresenta, princípios de navegação, organização, rotulação e busca, possibilitando a nevegação 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 8.

Figura 8 - Ambiente em modo texto



Fonte: <<http://stackoverflow.com/questions/16784599/how-to-list-com-devices-in-dos-terminal>>.

Acesso em: 05 mar. 2017

A evolução das interfaces é fundamental para a AI, e foi por volta da década de 1970 que um grupo de cientistas cria o que seria a primeira interface gráfica computacional, 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 usarmos a *internet* e suas páginas utilizando elementos gráficos.

Além da evolução das interfaces, outro fator importante para a utilização da AI com foco em computadores e *smartphones* é o fato de que a *web* fica popularmente conhecida pelo seu funcionamento por meio de ligações que são conhecidos como *hiperlinks*. Estes são endereços remotos que ligam um ponto a outro de maneira infinita e precisam ser organizados. 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 o acesso as páginas.

A interatividade é definida através da forma em que o usuário irá realizar entradas e receber as saídas realizadas pelo dispositivo. Como existe uma diversidade de meios de entrada e saída, o ponto central da interatividade é o uso de *hardwares* e *softwares* para a criação deste processo, conforme definido por Tucker (2004).

Para a construção de uma interface o entendimento destes conceitos é importante para determinar como as interfaces computacionais devem se comportar. As primeiras interfaces

que utilizavam uma tela e um teclado se limitavam a apenas um terminal como abordado. A partir da evolução tecnológica e do aumento do poder de processamento dos equipamentos, a interface gráfica surge como uma forma mais simples de operar o computador. Observando a Figura 9, apresenta a evolução da interface em modo texto para a interface gráfica atual.

Figura 9 – Evolução das interfaces computacionais



Fonte: Adaptado de <<http://www.cio.com/article/2403952/desktop-hardware/the-evolution-of-the-desktop-gui.html>>. Acesso em: 25 maio 2016.

As interfaces evoluíram de tal forma que foi possível incorporar cores, efeitos visuais, terceira dimensão. Vale destacar uma importante descoberta que foi a criação das telas sensíveis ao toque, que incorporam os mesmos recursos visuais existentes nas interfaces gráficas, adicionando uma forma natural de interagir com a tela, alterando a forma clássica de entrada de dados através de teclado e mouse como defendido por Buxton (2010), como “uma interface de usuário desenvolvida para reusar habilidades existentes na interação direta com o conteúdo”.

A AI pode ser encontrada em diversos meios: bibliotecas, arquivos, diversos tipos de sistemas com interface. Contudo para a CI, a arquitetura da informação ganha relevância 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* passa a ser o principal ponto de estudo para a Arquitetura da informação e estabelece um ponto de partida para os estudos de interface, seus sistemas e como os usuários vão utilizar para chegar à informação de maneira organizada e sistematizada.

3.3.2 Arquitetura da informação para a web

Dado a consolidação no modo como se constroem as interfaces computacionais mencionadas, o objetivo a ser atingindo pelas interfaces é a interação do usuário com a informação através da apresentação de elementos gráficos, em modo texto, multimídia, sons e demais recursos.

Toda a construção de interfaces migra para a *web* e como destaca Alves (2014, p. 20), “a evolução da *Web* e sucessivamente o melhoramento das capacidades dos *Browsers* e tecnologias permitiu enriquecer as aplicações *Web* juntando-lhes cada vez mais características de *Desktop*”.

O entendimento da evolução das interfaces para a utilização dos *Browsers* permite direcionar o estudo da arquitetura da informação para a *web* que trabalha as interfaces e como estas devem ser organizadas buscando facilitar a experiência do usuário na busca pela informação. Contudo, antes de detalharmos os sistemas que serão alvos de nosso estudo, a literatura de Rosenfeld, Morville e Arango (2015) nos alerta sobre a importância do ecossistema que esses sistemas estão imersos e os define em três categorias: contexto, conteúdo e usuários.

É importante também destacar que Albuquerque (2010, p. 133), explica que a AI é pautada por dimensões semelhantes às propostas por Rosenfeld, Morville e Arango (2015) e estas dimensões seriam: “Forma”, “Contexto”, “Manifestação” e “Significado” (o autor utiliza a sigla FCMS). Para Camargo (2010) a AI deve fornecer bases para trabalhar os aspectos de informação, estrutura, navegação e funcionalidades para tratar as interfaces computacionais para a *web* e fortalecer o acesso ao conteúdo, colaborando com os conceitos de AI de Rosenfeld, Morville e Arango. O conhecimento dessas categorias é de fundamental importância, pois define o público alvo, o que é, para quem será desenvolvido e qual interface será aplicada aos sistemas da AI.

Após conhecer o conteúdo, o contexto e usuário alvo para a utilização da informação podemos agora abordar os sistemas definidos por Rosenfeld, Morville e Arango (2015), utilizados para a modelagem da interface computacional voltada para *web*. Estes sistemas seriam: sistema de organização, sistema de navegação, sistema de rotulação e sistema de busca. Esses sistemas respondem a três necessidades presentes na criação de interfaces para o usuário, conforme a Figura 10.

Figura 10 – Ecologia informacional da Arquitetura da Informação



Fonte: Adaptado de Rosenfeld, Morville e Arango (2015, p.32).

Compreender o contexto, conteúdo e os usuários visa facilitar a aplicação dos sistemas de organização, navegação, rotulação e busca no momento de criação de uma interface centrada nas especificações. Estes sistemas quando utilizados em conjunto fornecem uma sistematização para a criação de interfaces que utilizam a *internet* para funcionar e que possibilitam que os usuários, os conteúdos e seus contextos façam sentido e possam ser utilizados, sendo de fundamental importância para a criação de interfaces para a *web*.

A *web* e a utilização de *websites* são o ponto de partida para a disseminação do uso de sistemas informatizados em rede de alcance geográfico infinito e de fácil acesso a uma gama dos mais variados tipos de usuários e dispositivos.

3.3.3 Compartilhamento de espaços informacionais

O compartilhamento de espaços informacionais traz novas necessidades na utilização dos dispositivos computacionais e conforme a explicação de Rosenfeld, Morville e Arango (2015, p. 23, tradução nossa) que corroboram com esse desafio ao destacar que:

A informação é mais abundante do que nunca. Com *smartphones*, monitores de atividade, relógios inteligentes, *tablets* e novos aparelhos integrados com a *internet* de diferentes tipos surge muito mais formas de interagir com eles do que antes.

Ou seja, os espaços informacionais se multiplicaram e estão ao nosso redor, trazidos por meio de interfaces computacionais. Para isso, os sistemas propostos para a AI devem ser repensados e adaptados para o novo desafio do ambiente móvel.

Para que os sistemas de organização, rotulação, navegação e busca funcionem com a AIP devem interagir e funcionar de maneira a se integrarem com os ambientes informacionais tanto físicos quanto digitais, necessários para uma AI para utilização em dispositivos móveis (GUIMARÃES; SOUSA, 2016, p. 276-277).

No momento em que os ambientes se tornam compartilhados, os sistemas e sua disposição, dado as limitações da plataforma móvel (velocidade de conexão, espaço em memória, resolução de tela), passam a criar um ecossistema informacional único, onde as diferenças passam a ser notadas e estas devem ser imperceptíveis ao usuário independentemente da tecnologia disponível.

3.3.4 Interfaces responsivas

A evolução das interfaces gráficas se apresenta da seguinte forma: interfaces em modo texto, interfaces gráficas, a *web* e em geral, utilizando o teclado e o mouse como forma de entrada de dados. Foi com a evolução dos telefones para *smartphones* e dos dispositivos computacionais móveis, que se popularizaram com um novo método de entrada de dados. Utilizando diretamente a interface em contato com os elementos gráficos da tela, é apresentado como interface natural, através da utilização de uma tela *touch screen*. Outro fator de destaque é a evolução das redes de *internet* móveis que permitem o acesso em alta velocidade a partir de diferentes localizações geográficas.

Todos esses avanços e a utilização de dispositivos móveis sempre conectados criam um novo momento na tecnologia. Para Zemel (2015, p. 1) isso se explica da seguinte forma:

A Era pós-PC da computação pessoal chegou com tudo. Nos *tablets* e *smartphones*, a *Web*, finalmente, tem a chance de se tornar verdadeiramente ubíqua e onipresente. Ainda estamos no começo dessa nova fase da tecnologia, mas o futuro é inegavelmente da *Web* móvel e dos mais diversos aparelhos de navegação.

Nesse sentido, podemos dizer que estamos vivenciando o início da Era pós-PC, pois como vimos, ao destacar a *web*, ela se tornou o centro das atenções, tendo seu funcionamento como característica fundamental em vários dispositivos diferentes ao mesmo tempo. Entretanto, utilizando os conceitos e sistemas básicos descritos anteriormente é necessário que as interfaces se adaptem aos dispositivos, conforme explica Zemel (2015, p. 1):

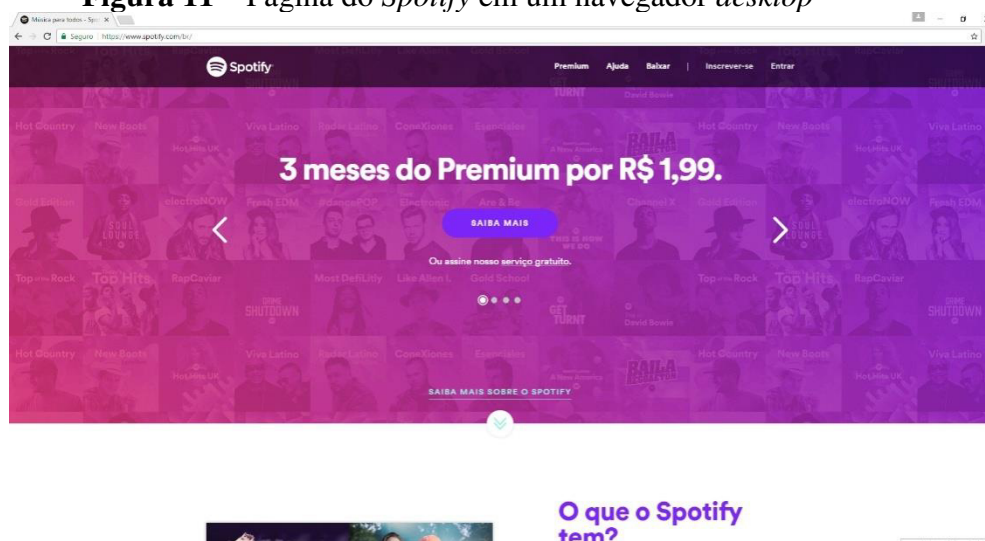
Até ontem, *Web* significava um navegador instalado num *Desktop* controlado por mouse e teclado numa tela de tamanho confortável. Nossos sites foram construídos pensando nesse cenário. Mas, agora, temos telas pequenas, *touch screen*, redes móveis e muitas outras diferenças.

O desafio trazido pelo autor se mostra em construirmos uma interface para *web* que consiga ser acessível a vários dispositivos diferentes, com telas e formas de interação diferentes. Corroborando Silva e Silva (2007) também versam sobre as dificuldades na construção de interfaces que se adaptam às necessidades dos dispositivos e dos usuários. Visando superar a limitação na construção de uma interface adaptativa Zemel (2015, p. 1) afirma que:

Web Design Responsivo é a chave para essa nova *Web*. É pensar em páginas que se adaptem a todo tipo de dispositivo e contexto de uso. É sair das limitações de um *browser Desktop* e seu tamanho previsível, e pensar em páginas com flexibilidade que suportem todo tamanho de tela, qualquer tipo de resolução, interfaces com *touch* ou *mouse*.

Nas Figuras 11 e 12 é possível verificar um exemplo da forma como o *web design* responsivo trouxe uma solução para o desafio da adaptação das interfaces. A página *web* do *Spotify* apresenta o mesmo conteúdo, identidade visual e funcionalidades mesmo executado em um computador, ou em um *smartphone*.

Figura 11 – Página do *Spotify* em um navegador *desktop*



Fonte: <<https://www.spotify.com/br/>>. Acesso em: 15 maio 2017.

Figura 12 – Página do *Spotify* em um navegador de um *Smartphone*



Fonte: <<http://www.spotify.com/br/>>. Acesso em: 17 maio 2016.

É entendido que o *design* responsivo é responsável por tornar as interfaces adaptadas a diferentes tamanhos e resoluções de telas. No momento em que os *smartphones* possuem recursos para acessar *sites* da *web*, é necessário que os *sites* entreguem uma experiência de uso igual à conseguida na utilização de computadores *desktop*. Toda a teoria apresentada e

discutida até o momento se faz necessária para entender que a AI trabalha informações em ambientes informacionais puramente digitais. Quando o *smartphone* passa a interagir com o ambiente fora da sua interface, e surge a necessidade de trabalhar com o ambiente físico as formas disponíveis até o momento se mostram limitadas.

3.4 A computação torna-se pervasiva

Ao sair dos escritórios e das fábricas e ao se tornar pessoal, o computador evolui e passa a utilizar recursos de telecomunicações para interagir em rede e desta forma a computação passa a ser onipresente no cotidiano das pessoas. Antes de torna-se pervasiva, o fenômeno é conhecido como computação ubíqua e foi idealizada por Mark Weiser (1991). Ele entendia que futuramente estaríamos ligados à computação e não a computadores, como uma maneira de que estes estariam de forma invisível em nossas vidas.

A Era pós-PC coloca a utilização do computador e a *internet* no “bolso” das pessoas através dos *smartphones*. Ao nosso redor e a todo momento nas ruas e em vários outros ambientes, cada vez mais vemos a presença de telas conectadas que exibem comerciais interativos e informações do dia a dia. Câmeras de monitoramento conectadas à *internet* estão nos espaços públicos e privados. Este fenômeno é chamado de computação ubíqua, a qual, segundo a concepção de Lacerda (2016, p. 43):

‘computação ubíqua’ refere-se à prática de embutir processamento de informações e comunicação em rede nos ambientes cotidianos das pessoas para continuamente prover serviços, informação e comunicação.

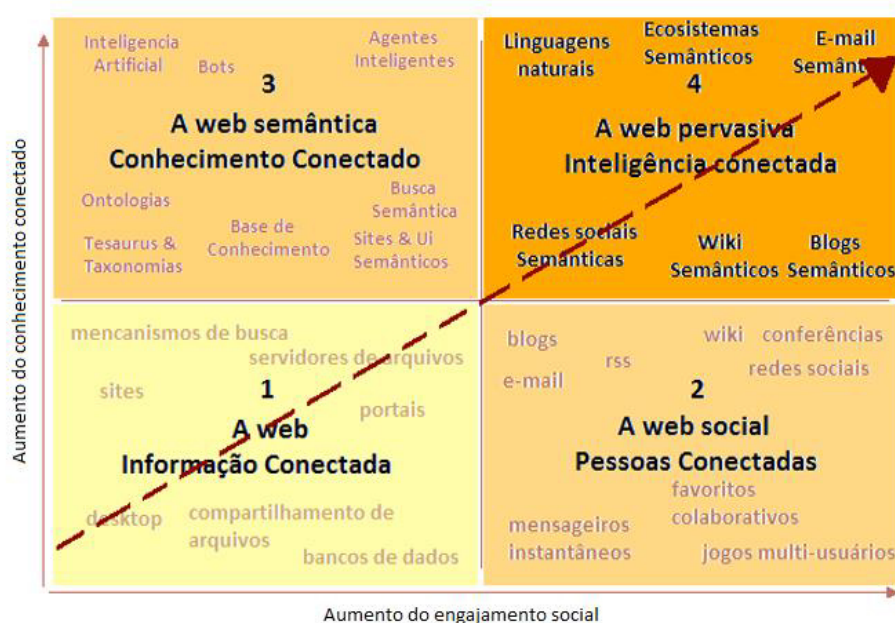
Nesse sentido, a evolução da computação ubíqua à *web* e a sua evolução estão diretamente ligadas ao processo de integração dos computadores e demais dispositivos nos ambientes. Para exemplificar, a Figura 13 mostra como a *web* mudou sua forma de funcionamento durante os anos. Os objetivos na utilização da rede foram alterados conforme as novas tecnologias surgiam. A partir de então, a pesquisa e o desenvolvimento realizado pelas empresas leva em consideração o comportamento do usuário para a criação de novas tecnologias de caráter ubíquo.

Até o momento a evolução da *web* é entendida em quatro etapas que se completam. A primeira etapa consiste em conectar informações entre si, e como exemplo destaca-se a

criação dos primeiros servidores de páginas *web*, correio eletrônico, troca de mensagens e os portais de pesquisa.

A segunda etapa traz o envolvimento dos usuários e a maior produção de conteúdo que ficaria conhecida como a *web* social ou 2.0. A terceira e quarta etapas estão diretamente ligadas e destacam a utilização de semântica e a possibilidade de oferecer conteúdo a públicos selecionados dentro de um contexto. Nesta etapa, observa-se a ascensão de serviços digitais apoiados sobre os dispositivos móveis nas tarefas do dia a dia.

Figura 13 – Evolução da internet até 2020



Fonte: <<http://semanticcommunity.info/@api/deki/files/7436/MDavis09202007.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

O entendimento de que a *web* trabalha diretamente com o intercâmbio de informações leva a um novo patamar na forma de estruturar e organizar informações em dispositivos interconectados. Resmini e Rosati explicam como este fenômeno ocorre:

Informações estão em toda parte. Estão transbordando a *Internet* e os computadores pessoais e sendo incorporadas ao mundo físico. Dispositivos móveis, recursos em rede e sistemas em tempo real estão fazendo com que nossas interações com informações sejam constantes e ubíquas. A informação está se tornando pervasiva (RESMINI; ROSATI, 2011, p. 16, tradução nossa).

Dessa forma, entendemos que são dois termos para a onipresença de computadores conectados ao nosso redor: computação ubíqua, que explica como a tecnologia está embutida em serviços ao nosso redor, e informação pervasiva que, segundo Resmini e Rosati também apresentam uma forma diferente para a informação que está se tornando pervasiva, um conceito que vai além da presença ubíqua dos computadores. Dessa maneira, a informação ganha destaque na interação humano-computador e os dispositivos passam a funcionar de forma invisível.

3.5 Interoperabilidade computacional

É conhecido que a tecnologia é formada por várias áreas distintas, tais como a ciência da computação, a ciência da informação, telecomunicações, design entre outras. Diversos fabricantes utilizam direta ou indiretamente estas áreas para fabricarem produtos que oferecem serviços aos mais diferentes tipos de usuários e finalidades. Para a computação, toda esta integração é conhecida como interoperabilidade computacional que conforme o *Online Dictionary for Library and Information Science (ODLIS)*, pode ser definido como

A capacidade de um sistema, hardware ou software computacional para se comunicar e trabalhar eficazmente com outro sistema na troca de dados, geralmente um sistema de um tipo diferente, concebido e produzido por diversos fornecedores” (REITZ, 2004, on-line, tradução nossa).

Corroborando com a definição do ODLIS, os autores Sayão e Marcondes (2012) têm o mesmo entendimento de que diferentes fabricantes de *software* e *hardware* tendem a realizar o compartilhamento de dados entre as tecnologias utilizadas.

Para o funcionamento de um ambiente ubíquo ou pervasivo, a interoperabilidade passa diretamente pela utilização de padrões abertos, como aponta o *United Nations Development Programme* (2007a). Desta forma, se tem a necessidade que os ecossistemas informacionais se utilizem da interoperabilidade em suas diversas formas, seja ela técnica, seja semântica, humana ou legal. Conclui-se que para um ambiente pervasivo as tecnologias devam ser interligadas e interoperáveis para que um aplicativo tenha seu funcionamento igual em qualquer dispositivo em que é executado passando a mesma experiência para o usuário.

3.6 Arquitetura da informação pervasiva

A computação pervasiva tem como objetivo tornar a interação humano-computador imperceptível, 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 interagindo com alguém. Esta forma de interação é entendida como interface natural e definida por Wigdor e Wixon (2011, p. 14, tradução nossa) como “uma interface que permite seu usuário agir e sentir como se fosse natural”. Assim, para utilizar uma interface natural Gnecco *et al.*, (2012) afirmam que será necessário “interagirmos através de gestos e movimentos naturais do nosso corpo”.

Tornar as interfaces naturais como está 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 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 tradução nossa). Observa-se este fato na computação móvel que atingiu uma forma transparente com a utilização dos *smartphones* no dia a dia. A Figura 14 exemplifica como a computação móvel se torna pervasiva através da computação ubíqua. Desta forma, a computação móvel estabelece a ubiquidade como um ponto de intersecção para atingirmos um ambiente pervasivo.

Figura 14 – Intersecção entre computação móvel, ubíqua e pervasiva



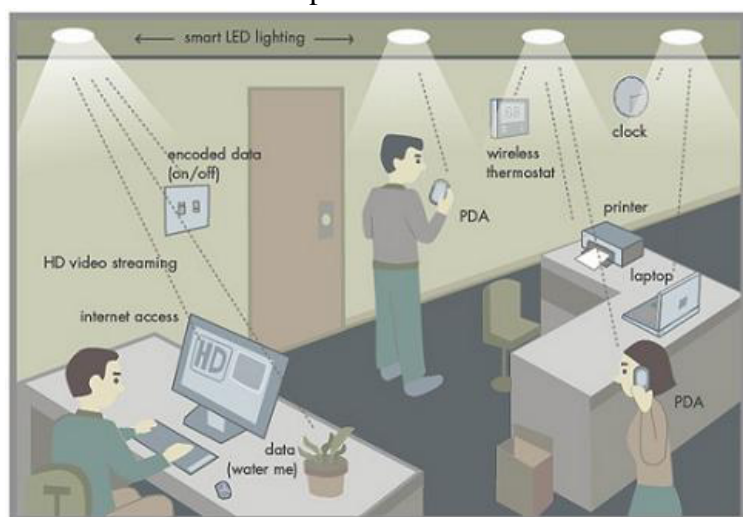
Fonte: Araújo (2003, p. 51).

Assim, a computação móvel trouxe o computador para estar sempre presente a mão em vários momentos da vida. Isto leva a computação a se tornar ubíqua, haja visto que 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, indicando através desta intersecção a computação pervasiva.

O usuário com ansiedade por informação e que está sempre em busca por um melhor trajeto no trânsito, onde abastecer o carro e demais necessidades, tem como desejo o acesso instantâneo a informação do seu cotidiano. Isto 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, em que há 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 15 mostra um ambiente em que diversos dispositivos estão integrados, utilizando formas diferentes de interface, mas utilizando o mesmo serviço oferecido ao usuário.

Figura 15 – 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, dispositivos e pessoas.

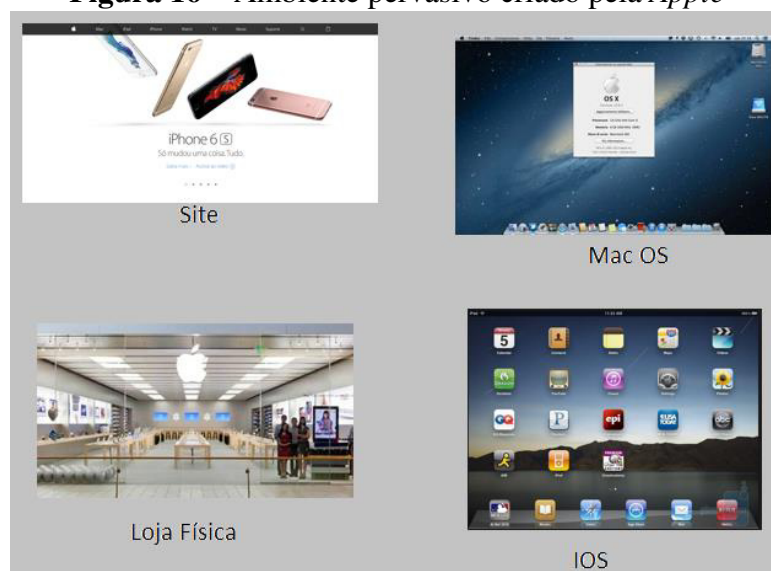
As regras que utilizam conceitos de AI apoiados nos sistemas definidos por Rosenfeld, Morville e Arango (2015) evoluem para interfaces utilizadas em dispositivos da Era pós-PC e que são necessárias para a definição da AIP. Conhecendo as regras propostas por Resmini e Rosati (2011) e os sistemas definidos por Rosenfeld, Morville e Arango (2015), podemos

avancar no entendimento e discussões para a exemplificação de produtos e serviços que utilizem a AIP.

3.6.1 Heurísticas para um ambiente pervasivo

Para a concepção de um ambiente pervasivo, é necessário que os ambientes físicos e digitais utilizem características em comum, tais como: sensação de espaço similar, disposição de rótulos, entre outros elementos informativos a fim de conservar a mesma identidade visual. A figura 16 exhibe diferentes espaços utilizados pela *Apple*, mas que passam para o usuário a sensação de estarem no mesmo ambiente.

Figura 16 – Ambiente pervasivo criado pela *Apple*



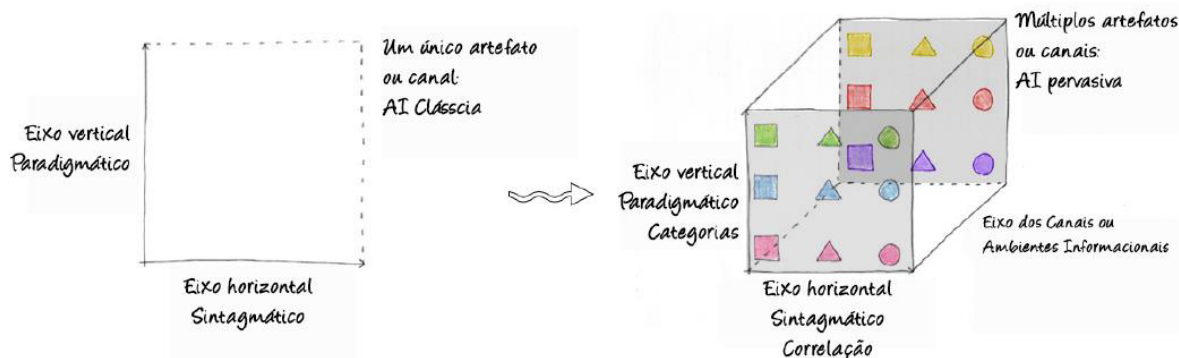
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

O exemplo encontrado nas lojas e nas interfaces dos computadores, *tablets* e *smartphones* da *Apple* fornecem indícios da criação de um ambiente em que a interligação dos ambientes físicos e digitais se faz presente utilizando as ideias da AI, possibilitando que a informação fique em destaque para o usuário.

Para uma compreensão da integração dos ambientes de conhecimento da AI clássica, a AIP utiliza seus sistemas e que, conforme Resmini e Rosati (2011) são necessárias cinco heurísticas: *Place-Making*, Consistência, Resiliência, Redução e Correlação que são necessárias para abordarmos o ambiente pervasivo presente no *Pokémon GO*.

Para melhor entender como as interfaces, os ambientes físicos e digitais devem funcionar vamos explicar como as heurísticas definem esse funcionamento. Mas antes de detalhar cada heurística e como a mesma se comporta, a figura 17, exemplifica como a evolução da AI clássica para a AIP é de grande importância, visto que o *Pokémon GO* faz uso do ambiente de forma tridimensional.

Figura 17 – Evolução da AI clássica para AIP



Fonte: Adaptado de Resmini e Rosati (2011, p. 196-198).

Para que o ambiente físico e digital possam ser utilizados como tridimensional, Resmini e Rosati (2011) propõem cinco heurísticas que permitem o desenvolvimento e avaliação destes ambientes.

3.6.1.1 Place-making

O *Place-making* é um modelo que a AIP utiliza para auxiliar os usuários a localizarem, construir e aumentar o senso de orientação, dando uma habilidade melhor para lidar com os ambientes informacionais físicos, digitais e híbridos. Na figura 18 é apresentado um exemplo em que o *place-making* é aplicado.

Figura 18 – Exemplo de *place-making* na loja física e *on-line* da Americanas



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

A loja eletrônica das Lojas Americanas e a loja física se utilizam de elementos que passam para o usuário uma sensação de utilização de um mesmo espaço. A disposição das estantes e a exibição dos itens à venda na loja *on-line* passam a sensação ao ver os corredores da loja e suas seções, além de utilizar a mesma identidade visual e disposição da marca.

3.6.1.2 Consistência

A capacidade de atender os objetivos, aos contextos e aos usuários especificados no projeto de um ambiente informacional complexo e seguir a mesma lógica ao longo do uso de diferentes dispositivos e ambientes físicos em diversos momentos em que for executado conforme explicita Resmini e Rosati (2011).

A consistência interna deve ser mantida quanto à execução nos ambientes digitais, sendo possível graças às interfaces adaptativas e ao *design* responsivo. Sendo esta a técnica proposta pela tecnologia para que aplicativos executados em várias interfaces e dispositivos diferentes, os sistemas propostos pela AI mantenham a mesma forma.

Para a consistência externa ao explorar o ambiente físico, Resmini e Rosati (2011) explicam que ao transcender o ambiente digital, esta é responsável por manter a linha de raciocínio iniciada ao explorar o ambiente físico. Aproveitando os sistemas de rotulação e representação definidos por Rosenfeld, Morville e Arango (2015) a integração entre os ambientes deve entregar a mesma navegabilidade, garantindo a consistência entre os

ambientes e demais dispositivos de tecnologia. Assim criando ambientes informacionais híbridos que passam do real para o virtual e vice-versa garantindo uma sensação consistente para os usuários.

3.6.1.3 Resiliência

A AIP prevê que as interfaces projetadas para serem pervasivas devem ter a capacidade de modelar-se e adaptar-se às necessidades específicas dos usuários e estratégias de localização de informações.

Para que um sistema se adapte a certas necessidades e estratégias dos usuários, o desenvolvedor tem de lidar diretamente com o contexto do sistema a ser produzido e os usuários que o utilizarão, levando em conta os conhecimentos prévios acumulados. Para Resmini e Rosati (2011, p.122) esses conhecimentos podem ser de natureza:

- Espiritual (religião, filosofia, busca de sentido);
- Estética (artes e literatura);
- Cognitivas / conativas / afetivas (psicologia);
- Sociais e históricas (ciências sociais);
- Antropológicas (físicas e culturais);
- Biológicas (genética e etologia);
- Química, física, geológica, astronômica.

3.6.1.4 Redução

Lidar com grandes quantidades de informação é sempre desafiador, pois o aumento exponencial na produção de conteúdo desde o início da web 2.0 é o principal problema a ser tratado. Por isso, a AIP deve ter uma capacidade de lidar com grandes quantidades de dados, com a finalidade de evitar o *stress* causado quando se precisa procurar ou acessar por esses dados, tido como frustrante na experiência do usuário na escolha de serviços digitais (RESMINI; ROSATI, 2011).

Através da figura 19, a redução pode ser encontrada no *Netflix*, serviço de filmes e séries *on-line*, em que o acesso ao conteúdo pode ser feito através de diversos dispositivos, e a grande quantidade de conteúdo pode ser encontrada sem que o usuário tenha dificuldades na localização do conteúdo por acessar de um dispositivo com uma tela de tamanho reduzido.

Figura 19 – Diferentes dispositivos e a mesma percepção do usuário

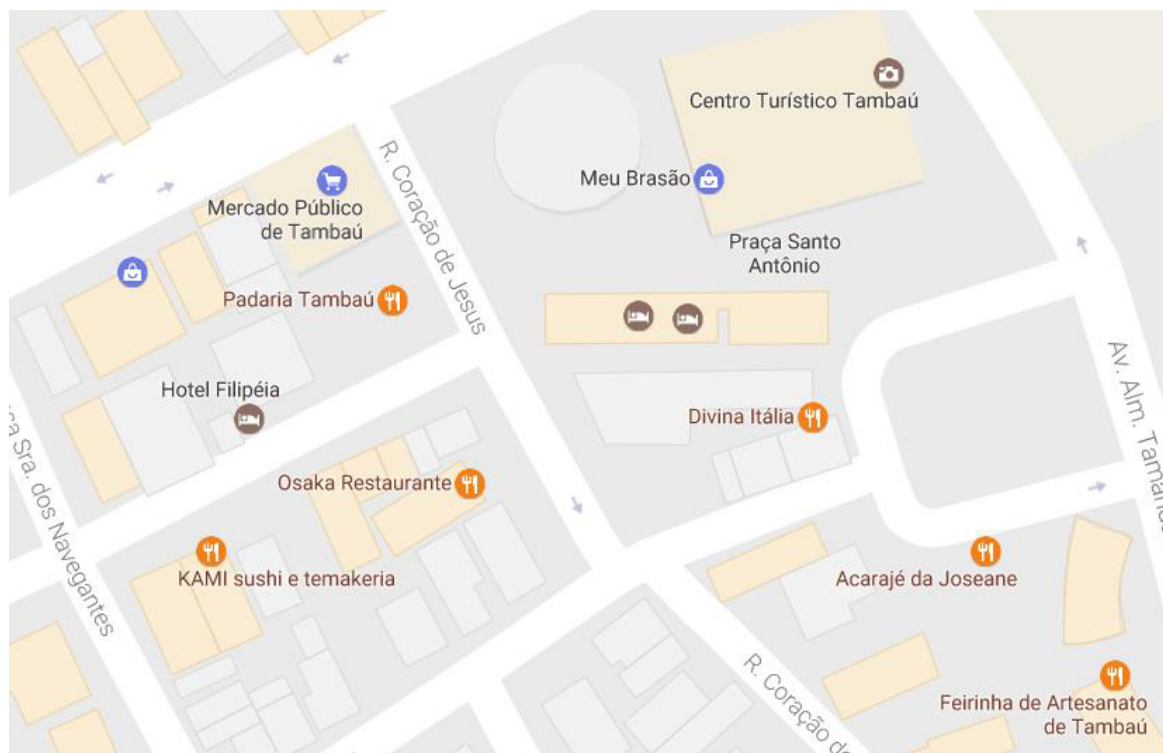


Fonte: <<https://www.netflix.com/br/>>. Acesso em: 27 fev. 2017.

3.6.1.5 Correlação

A correlação é algo já conhecido dentro da AI clássica e ocorre quando relacionamos conteúdos que compartilhem um mesmo tema. Para a AIP é definido da seguinte forma: sugere conexões relevantes entre informações, serviços e bens para ajudar os usuários a atingir objetivos explícitos ou estimular necessidades latentes (RESMINI; ROSATI, 2011, p. 55). Para a *web*, um exemplo que pode ser apresentado é a oferta de acessórios durante a compra de um produto e a loja oferece na mesma interface acessórios relevantes ao mesmo. Um exemplo disso é a utilização de serviços digitais, que é exposto pela figura 20, mostrando o site do *Google Maps*, exibindo os pontos comerciais, direção das ruas, hotéis e pontos turísticos de acordo com a proximidade da nossa localização, utilizando a técnica de correlação.

Figura 20 – *Google Maps* utilizando a correlação



Fonte: <<https://maps.google.com>>. Acesso em: 27 fev. 2017.

Para uma experiência mais completa para o usuário, a correlação com outros objetos presentes no ambiente é essencial. Assim como o *Google Maps* relaciona os locais comerciais no mapa, outros aplicativos utilizam a correlação para entregarem um ambiente o mais interativo possível.

4 O AMBIENTE DO POKÉMON GO

Antes de iniciarmos a descrição dos ambientes observados no jogo, é interessante rememorar todo o caminho percorrido pela franquia *Pokémon* até se tornar um aplicativo para *smartphones*. Para entendermos a história do jogo *Pokémon* devemos voltar a 1996 data do lançamento da primeira versão do jogo, lançado pela empresa *Nintendo* e licenciado para a plataforma de jogos eletrônicos *Game Boy*. Se trata de um jogo de aventura que leva o usuário do jogo ao mundo ficcional em que os seres humanos podem capturar e treinar criaturas chamadas *Pokémon* e utilizá-las em batalhas e campeonatos, já que estas criaturas possuem poderes associados aos elementos naturais (TECMUNDO, 2016).

Atualmente, o jogo é uma franquia de games, seriados, filmes e revistas bem-sucedidas e aceitas no mercado de entretenimento. Antes de entender a inovação e os efeitos causados pelo lançamento do *Pokémon GO*, deve-se entender de qual forma chegou-se ao desenvolvimento do jogo. Antes do lançamento do *Pokémon GO* a *Niantic Labs*, um *startup* iniciado nas dependências do *Google*, lançou um jogo chamado *Ingress*. Este jogo foi o precursor na utilização do ambiente físico como mapa para a história vivenciada. Lançado em 2012 foi promissor no uso de tecnologias que utilizam de RA, GPS, câmeras presentes no *smartphone*, conexões com a *internet* e o fator social presente em jogos multijogador, que se tornaria o primeiro passo para posteriormente realizar o desenvolvimento e lançamento do *Pokémon GO* em julho de 2016.

Para lançamento do *Pokémon GO*, houve um acordo entre as empresas *Google*, *The Pokémon Company* e *Nintendo* para que fosse realizado um aporte no valor de 25 milhões de dólares para o que viria a se tornar o jogo. Lançado para as plataformas *Apple IOS* e *Google Android*, o jogo é disponibilizado para instalação gratuitamente através das lojas de aplicativos como demonstrado na figura 21, presente nas plataformas apresentadas. Para ilustrar, basta realizar a instalação localizando o jogo através da loja da *Apple App Store* (*Pokémon GO*, 2017).

Figura 21 – *Pokémon GO* disponibilizado para instalação



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

Após instalado, basta localizar o jogo na tela do *smartphone* e apertar no seu ícone para iniciar. Ao entrar pela primeira vez será necessário o cadastro do usuário para iniciar o jogo, sendo necessário que o *smartphone* esteja conectado na *internet*.

O *Pokémon GO* é um jogo que apresenta novos conceitos quando do seu lançamento, dentre elas:

- Necessidade de que os usuários saiam de seus domicílios e explorem as cidades em busca das criaturas do jogo;
- Utiliza a técnica da geolocalização para o funcionamento do modo interativo ao integrar o mapa da cidade aos locais presentes no jogo (*Pokéstops*, Ginásios e criaturas do jogo);
- Aproveita a disseminação do *smartphone* para atrair os usuários do jogo, além de se tratar de um jogo já conhecido;
- Utiliza os recursos disponíveis do *smartphone* tais como, gps, conexão com a *internet*, interface ao usuário, sensores de movimento, recursos de áudio para entregar o máximo de interação possível com o ambiente físico.

Assim toda a aventura do jogo utiliza da localização geográfica presente nas localidades da cidade para levar o usuário a vivenciar o ambiente presente na história do jogo no ambiente real.

4.1 Tecnologia envolvida no *Pokémon GO*

A informação está sempre presente durante todos os momentos da evolução da tecnologia, para que o desenvolvimento de interfaces e a sua utilização através de dispositivos móveis ocorra, o uso de várias tecnologias é imprescindível. Para funcionar de modo satisfatório para o usuário, o *Pokémon GO* utiliza várias tecnologias presentes no *smartphone* para que o jogo consiga se integrar ao ambiente físico. A figura 22 ilustra a forma de como o *smartphone* é utilizado para executar o jogo usando as tecnologias de forma transparente para o usuário.

Figura 22 – *Pokémon GO* executado em ambiente físico



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=0nrmERS6qpA>>. Acesso em: 27 fev. 2017.

Para que este ambiente funcione de forma integrada temos as seguintes necessidades: servidores para as aplicações de software a serem utilizadas, redes de telecomunicações utilizando tecnologias que tornem os acessos à *internet* mais rápidos, e dispositivos que

tenham poder de processamento para a grande quantidade de informações, cada vez maior, necessárias para a execução do jogo.

Para que o jogo seja executado, as seguintes tecnologias são utilizadas para que o usuário em contato com a interface do *smartphone* tenha a sensação de estar no mesmo ambiente considerando as heurísticas da AIP:

- Redes *Wireless*
- Redes Celulares 3G/4G/5G
- IPV6 (*internet protocol version 6*)
- IPV4 (*internet protocol version 4*)
- Telas *touch screen*
- Sensores de movimento
- Sistemas de GPS (*global position system*)
- Telas com alta resolução (*HD*)
- Câmera fotográfica integrada ao *smartphone*

Essas tecnologias são a base para o funcionamento do *Pokémon GO*. No momento que o usuário inicia o jogo em seu *smartphone* as seguintes tecnologias são utilizadas: acesso ao GPS, acesso aos servidores para checar as informações do usuário, verificação de outros usuários nas proximidades, *download* do mapa com a localização baseada no GPS, exibição na tela *touch-screen* dos dados que foram carregados e processados.

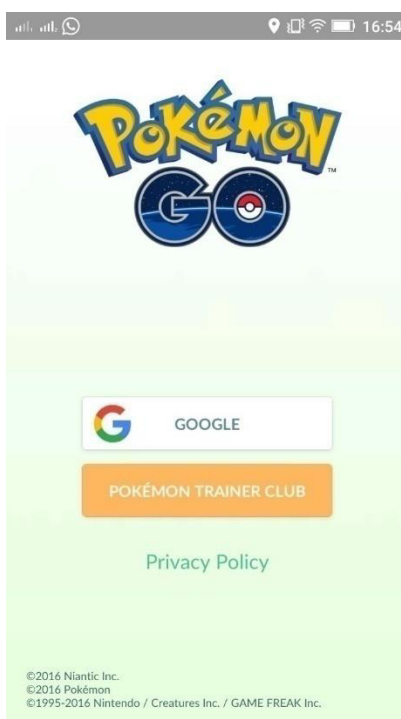
4.2 Funcionamento

Para entender o funcionamento do jogo e como ocorre a imersão do mundo imaginário presente no jogo com o mundo real, é necessário que o jogador possua um usuário cadastrado e entenda como acontece a sistemática que se passa dentro do jogo. Estes passos são necessários para iniciarmos nossos testes como participante do jogo e observar o comportamento dos personagens, *pokémons* e demais momentos.

4.2.1 Criando um usuário

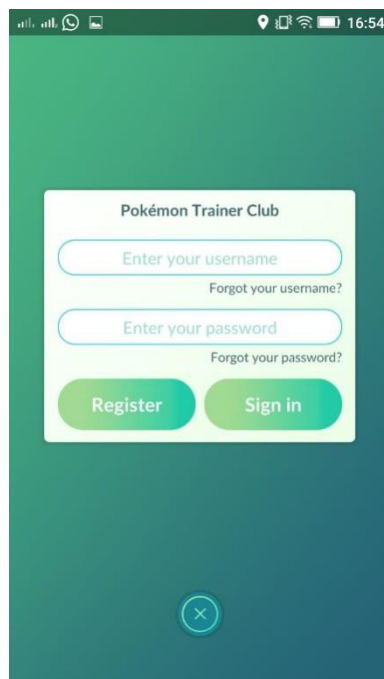
Para iniciar o jogo é necessário o cadastro de um usuário. A figura 23 exibe a tela inicial do jogo após a instalação, e caso o usuário possua uma conta válida do *Google* é possível utilizá-la para o início no jogo, do contrário, uma conta pode ser criada no clube de treinadores, que também será possível realizar um cadastro para iniciar o jogo.

Figura 23 – Tela inicial do *Pokémon GO*



Fonte: *Pokémon GO* v.1.27.2 (2017).

Para o teste a ser realizado vamos utilizar uma conta de usuário cadastrada, utilizando uma conta do *Google*. A figura 24 mostra a tela para a entrada do usuário já cadastrado ou um novo cadastro no jogo. Também é possível recuperar o usuário e senha caso sejam esquecidos.

Figura 24 – Cadastro e entrada de usuários através do jogo

Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Após cadastrado é possível criar nosso personagem, que será o papel representado pelo usuário no jogo além de escolher suas características para que seja utilizado na história.

4.2.2 Alterando características do personagem

Após cadastrar um usuário, agora é necessário escolher as características do personagem a ser utilizado durante o jogo. Nesta etapa, é possível escolher as características do personagem, cor do cabelo, roupas, acessórios, gênero e o time que o personagem participará, que representa o grupo de usuários empenhados para a mesma finalidade dentro da história contida no jogo. A figura 25 apresenta o usuário escolhendo um acessório para customizar o personagem, para alguns acessórios é necessária a utilização de uma moeda válida dentro do jogo que pode ser conquistada através da evolução do personagem durante o jogo.

Figura 25 – Alterando as características do personagem



Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Após personalizar nosso personagem no jogo, é possível visualizar o personagem e a evolução medida em pontos. A figura 26 mostra como fica o personagem após as personalizações, a qual time pertence e a data de início de utilização do jogo.

Figura 26 - Visualizando o personagem

Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Agora cadastrado como usuário, com o personagem personalizado, é possível conhecer os personagens e como o usuário, através do personagem poderá utilizar o jogo.

4.2.3 Personagens, *Pokémons* e demais funcionalidades

O *Pokémon GO* disponibiliza um personagem para o gênero masculino e outro para o gênero feminino. A história acontece nas localidades das cidades utilizando as tecnologias para integrar o mapa do jogo, que nas versões anteriores do jogo se passava em um local imaginário, onde a aventura era desenvolvida. Na versão *GO* o mapa passa a ser a localidade onde se encontra o usuário do jogo. O mapa do jogo agora utiliza as praças, parques, *shopping*, pontos turísticos, e outros locais para a execução do jogo. As demais características¹⁰ do jogo continuam as mesmas, sendo as seguintes:

- Variados tipos de *Pokémons* a serem capturados, num total de 250;
- Pontos para resgatar *pokéballs* e pegar recompensas em locais variados (*Pokéstops*);
- Ginásios onde é possível interagir com outros usuários e travar duelos entre os *Pokémons* com a finalidade de treinar para que evolua e adquira novos poderes;

¹⁰Disponível em: < <http://www.bbc.com/portuguese/geral-36802725>> Acesso em: 01 jun. 2017.

- Assim como no jogo clássico, em que é necessário andar pelo mapa, deve-se andar pela cidade para que se tenha acesso a diferentes ginásios, *Pokéstops* e capturar outros tipos de *Pokémons*.

As figuras 27, 28 e 29 exibem um ginásio, um *pokéstop* e o inventário de *Pokémons* já capturados no jogo. Para que se capture a maior quantidade de *Pokémons* e se consiga ganhar pontos de experiência, é importante visitar a maior quantidade de praças e locais possíveis, visando explorar os ginásios e *pokéstops*.

Figura 27 – Exemplo de um Ginásio



Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Figura 28 – Exemplo de um *pokéstop*



Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Figura 29 – Inventário de *Pokémons* capturados

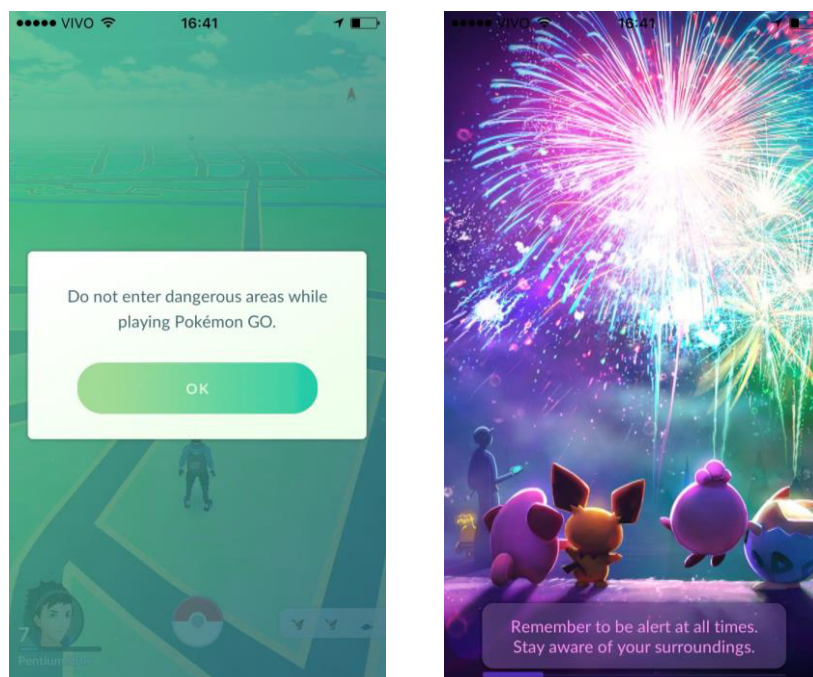
Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Ao avançar na história do jogo, o nível do usuário vai aumentando de acordo com a experiência acumulada na captura dos *Pokémons* e nas batalhas vencidas no ginásio. Para encontrar *Pokémons* raros é necessário ficar atento ao iniciar o jogo sobre os alertas do possível local para captura, ou sobre alguma data comemorativa em que estará disponível estes *Pokémons*.

4.2.4 Cuidados ao utilizar o jogo

Como a utilização do jogo requer que o usuário se mova pelas localidades da cidade, ao iniciar o jogo o usuário é alertado sobre o cuidado ao jogar em áreas perigosas e sempre estar alerta aos arredores dos locais em que se encontram os ginásios e *pokéstops*. A figura 30 exhibe os alertas que encontramos durante a inicialização do jogo.

Figura 30 – Alertas sobre o cuidado ao jogar.



Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Estes alertas servem para que o usuário esteja sempre atento com a segurança¹¹ nos locais ao jogar em face dos vários incidentes amplamente relatados na imprensa¹², desde acidentes e até mesmo a assaltos, trazendo esse cuidado aos usuários. Ao utilizar a observação participante, como usuário-pesquisador, foi possível observar os momentos do jogo para então utilizar os dados coletados e analisar o ambiente pervasivo existente no aplicativo.

¹¹ Disponível em: <<http://g1.globo.com/bahia/noticia/2016/08/post-da-pm-faz-alerta-sobre-assaltos-para-usuarios-de-pokemon-go-na-ba.html>> Acesso em: 25 maio 2017

¹² Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/games/noticia/2016/08/pokemon-go-no-brasil-veja-casos-de-assaltos-com-jogadores.html>> Acesso em: 25 maio 2017

5 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para analisar o ambiente informacional presente no *Pokémon GO*, foram escolhidas as seguintes situações encontradas no jogo: navegação pelo mapa, acesso aos ginásios, acessos aos *pokéstops*, batalha e captura de *Pokémons*, em que a AIP estará presente.

Como parte da pesquisa, os testes foram realizados através da participação do autor como usuário-pesquisador, aproveitando ao máximo a experiência obtida através da metodologia escolhida que é o uso da pesquisa participante. Auxiliado pela observação participante, descrição dos ambientes encontrados e análise qualitativa. Ao utilizar o jogo, os detalhes em cada etapa foram importantes na construção e discussão dos resultados obtidos.

Para ser analisado o ambiente informacional digital e o ambiente físico presente no *Pokémon GO* foram consideradas as heurísticas de Resmini e Rosati (2011) para validar a AIP presente. O quadro 4 apresenta as heurísticas de Resmini e Rosati (2011) e a classificação da análise de cada ambiente presente no jogo. Para avaliação do ambiente digital presente no jogo, foram utilizados os sistemas de organização, rotulação, navegação e busca apresentados por Rosenfeld, Morville e Arango (2015).

Quadro 4 – Heurísticas pervasivas e modo de classificação.

#	Heurística	Classificação
1	<i>Place-making</i>	Presente
2	Consistência	Parcialmente Presente
3	Resiliência	Não presente
4	Redução	
5	Correlação	

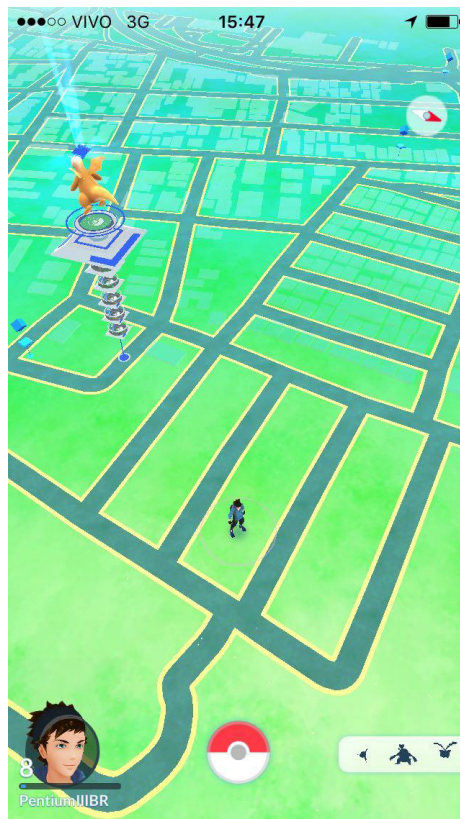
Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

Utilizando a metodologia proposta e seguindo os passos para a avaliação dos ambientes presentes no *Pokémon GO*, os dados coletados, as observações e a comparação baseada no aporte teórico são apresentados na sequência.

5.1 Início do jogo

Após cadastrado no jogo a primeira tela apresentada ao usuário é a localização dele no mapa de acordo com a localização encontrada pelo GPS. A figura 31 exibe o mapa do local em que o jogador se encontra e assume o mapa do jogo, também exibindo os ginásios, *Pokémons* e *Pokéstops* próximos.

Figura 31 - Tela principal após cadastrado



Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Avaliação do ambiente pervasivo		
#	Heurística	Pontuação
1	<i>Place-Making</i>	Presente
2	Consistência	Presente
3	Resiliência	Parcialmente Presente
4	Redução	Presente
5	Correlação	Parcialmente Presente

Analisando a AIP baseado nas heurísticas de Resmini e Rosati (2011), e conforme observado na figura 32 não existe um mapa fictício para o mapa do jogo, mas sim, baseado na

localização do GPS, fornecido pelo *smartphone*. Desta forma, as heurísticas “*Place-making*”, “*Consistência*” e “*Redução*” encontram-se presentes no ambiente de execução do jogo.

Vale destacar que é exigido do usuário a locomoção pelas ruas para ir ao encontro até os *pokéstops* e ginásios. Desta forma, a utilização do ambiente digital e físico é percebido de maneira adequada pelo usuário, assim garantindo uma experiência pervasiva.

Para a resiliência, que está parcialmente presente é retratada apenas os traçados das ruas. Para alguns usuários isto pode representar uma limitação, porém deve-se ter vivência na utilização de mapas e aplicativos GPS e ter algum conhecimento prévio ao visualizar mapas apenas pelo traçado das ruas.

Para o ambiente digital levando em consideração o sistema de navegação explicado por Rosenfeld, Morville e Arango (2015), o aplicativo apresenta uma navegação por *menus* que tratam apenas de operações internas.

Para sair do jogo é necessário utilizar o atalho do *smartphone* para mudar de tela e finalizar o jogo, visto que esta operação varia para cada sistema operacional. Desta forma, o conhecimento prévio do usuário é importante, pois torna a ação de sair limitada à plataforma sejam elas *Apple* ou *Android*.

5.2 Capturando *Pokémons*

Após iniciado o jogo, a funcionalidade associada ao mapa é a captura dos *pokémons*. Estes são dispostos sob movimentações do usuário pelo jogo. Os *pokémons*, por sua vez, aparecem de forma aleatória para o usuário que pode capturar ou não. É neste momento que há a principal interação com o ambiente físico através da utilização da realidade aumentada e da câmera do *smartphone*. Este efeito é demonstrado na figura 32.

Figura 32 - Capturando *Pokémons*.

Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Avaliação do ambiente pervasivo

#	Heurística	Pontuação
1	Place-Making	Presente
2	Consistência	Presente
3	Resiliência	Presente
4	Redução	Presente
5	Correlação	Presente

Para o momento da captura de *pokémons*, todos os pontos avaliados pelas heurísticas de Resmini e Rosati (2011) são atendidos. Neste momento três heurísticas se destacam pelo grau de inovação oferecido pelo jogo e que o fez ganhar destaque. O *Place-making*, confere ao usuário a sensação de pervasividade ao integrar plenamente o ambiente físico ao digital utilizando a Realidade Aumentada, para passar a sensação de que o *pokémon* está no mesmo ambiente que o usuário.

Ao analisar a heurística da redução todos os elementos do ambiente digital são apresentados na tela. O mapa, localização do usuário, *pokémons* e demais elementos do jogo são dispostos de forma clara e acessível ao usuário. Ao transpor para o ambiente físico durante a captura do *Pokémon* utilizando a RA, não houve frustração para manusear o jogo e a presença do ambiente físico trouxe uma sensação de imersão. O tamanho da tela não foi limitante, apesar que uma tela com um tamanho maior seria mais indicado.

A correlação é utilizada ao exibir os *pokémons* relacionados ao local em que o usuário se encontra. Vale destacar que determinados tipos de *pokémons* aparecem apenas em certas localidades da cidade, necessitando que o usuário se mova pela cidade, a fim de capturar certos tipos de *pokémons*. Em determinadas ocasiões o próprio aplicativo alerta que em certas datas e localidades (praças, parques ou *shoppings*) será possível capturar *Pokémons* raros de serem encontrados.

Explorando a navegação e os rótulos utilizados no ambiente digital e discutidos por Rosenfeld, Morville e Arango (2015), vamos destacar a forma adequada de como o usuário localiza a saída no canto superior direito da tela no momento da execução da RA. Permitindo que caso o usuário não queira captura o *pokémon*, existe a possibilidade de sair do modo de captura e retornar para o mapa.

Utilizando a rotulação existe um atalho na parte superior central no formato de um ícone que lembra uma câmera fotográfica. Para que o usuário tire uma foto da tela para registrar o momento da captura do *pokémon*, funcionando de forma simples.

5.3 Pokéstops

Os *pokéstops* aparecem pelo mapa, seguindo pontos que foram previamente marcados utilizando a tecnologia presente no *google maps*, sendo crucial para a criação do ambiente informacional híbrido presente no jogo.

5.3.1 Visita a um *pokéstop*

A figura 33 exibe o funcionamento da interação do usuário a partir do ambiente digital com o ambiente físico.

Figura 33 - Visita a um Pokéstop

Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Avaliação do ambiente pervasivo		
#	Heurística	Pontuação
1	<i>Place-Making</i>	Presente
2	Consistência	Presente
3	Resiliência	Parcialmente Presente
4	Redução	Presente
5	Correlação	Presente

A figura 33 mostra que durante a coleta de dados para a análise da AIP, o momento de ida até o *pokéstop*, depois da captura do *Pokémon* em que é utilizado a RA, o *pokéstop* é o momento do jogo em que os pontos, o *Place-making*, a consistência, a redução e a correlação, descritos pelas heurísticas pervasivas de Resmini e Rosati (2011) estão presentes. Ao visitar o *pokéstop* temos o mesmo problema percebido na seção Início do jogo. O que de fato acontece é que ao analisar a resiliência temos o contato com imagens do real local, além da localização no mapa.

Analisando o ambiente digital na figura 33, é observado que ao verificar a rotulação presente na AI clássica proposta por Rosenfeld, Morville e Arango (2015), é exibido na interface apenas o nome do local em que estamos. Para a navegação o botão de fechar a tela está bem localizado e de fácil acesso para o usuário.

Aplicando os conceitos de navegação e rotulação e trabalhando em conjunto com a heurística da resiliência que se torna possível adicionar metadados ao *pokéstop* sem que o usuário precise efetivamente selecioná-lo.

5.4 Ginásios

Os ginásios podem ser encontrados em locais pré-determinados do mapa, deve-se mover pela cidade em busca dos ginásios para que o *pokémon* possa treinar, através da disputa com outros *pokémons* de outros usuários do jogo conforme mostrado na figura 34.

Figura 34 - Visita a um Ginásio



Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Avaliação do ambiente pervasivo		
#	Heurística	Pontuação
1	<i>Place-Making</i>	Presente
2	Consistência	Presente
3	Resiliência	Parcialmente Presente
4	Redução	Presente
5	Correlação	Presente

A figura 34 mostra a interação com o ginásio e utiliza a integração do *google maps* para exibir a sua localização. Ao aplicar os pontos das heurísticas da AIP propostos por Resmini e Rosati (2011), os pontos estão presentes em quatro das cinco heurísticas, mas para a resiliência, ocorre o mesmo problema percebido na seção “Início do jogo”. Como o mapa não possui imagens de satélite, devemos ter um conhecimento prévio do local. Ao exibir

apenas um ponto de referência do ginásio, existe apenas uma descrição do local e uma foto, para que possamos localizar, como ocorre na seção “Visita a um *pokéstop*”.

Ao considerar o sistema de rotulação de Rosenfeld, Morville e Arango (2015) temos a mesma característica apresentada na seção “Visita a um *pokéstop*”. É necessário adotar um maior diálogo com o usuário, por meio de indicações e uso de metadados para a descrição visual da localização do ginásio.

5.5 Interação com usuários

Ao entrar em um ginásio, é informado ao usuário do jogo dados sobre: o jogador rival, nível do rival, dados e o nível do *Pokémon* adversário, nível do ginásio, o nome do rival e do *pokémon* rival. Este é o único momento do jogo em que temos uma interação presencial com outros usuários do jogo conforme é exibido na figura 35.

Figura 35 - Interação com usuários



Fonte: Pokémon GO, v.1.27.2 (2017).

Avaliação do ambiente pervasivo		
#	Heurística	Pontuação
1	<i>Place-Making</i>	Parcialmente Presente
2	Consistência	Parcialmente Presente
3	Resiliência	Parcialmente Presente
4	Redução	Parcialmente Presente
5	Correlação	Parcialmente Presente

A figura 35 permite que, analisando de forma criteriosa, a partir do ginásio, o jogo passa a incorporar mais recursos de um ambiente informacional, utilizando a AI clássica em vez da AIP, uma vez que as heurísticas da AIP são encontradas apenas na localização do ginásio, conforme análise feita na seção “Ginásios”.

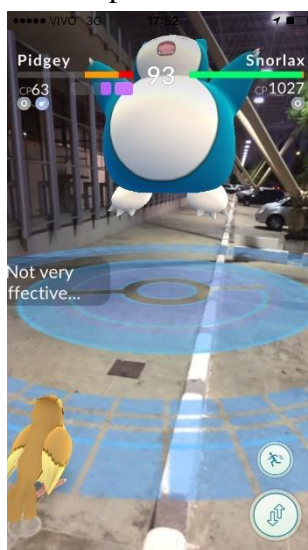
Desta forma, todas as heurísticas pervasivas, o *place-making*, consistência, resiliência, redução e correlação estão parcialmente presentes. Para a interação temos o mesmo efeito, é neste momento que é possível ter uma breve visualização do rival. Durante o jogo são exibidos dados sobre o usuário rival, o apelido e o nível, sem maiores chances de interação, deixando de lado várias opções possíveis, que só um jogo multijogador pode proporcionar.

Quanto à avaliação do ambiente digital presente na figura 35, percebe-se que são utilizados muitos recursos presentes na AI clássica: as funcionalidades, opções e operações disponíveis são dispostas adequadamente para o usuário. Neste momento do jogo, o único contato com o ambiente físico é uma foto exibida no canto superior esquerdo da tela. Esta foto mostra o local em que está localizado o ginásio.

5.6 Batalhas

Após entrar no ginásio é questionado se deseja disputar a batalha, só sendo possível acessar ginásios que tenham um nível inferior do personagem utilizado pelo usuário no jogo. A tela em que é realizada a batalha pode ser demonstrada na figura 36. É neste momento que os *pokémons* se enfrentam.

Figura 36 - Competindo em uma batalha



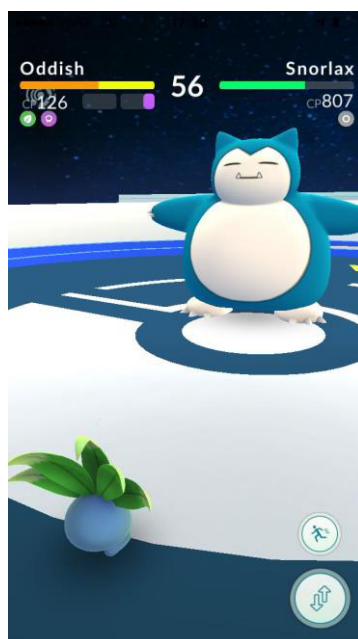
Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Avaliação do ambiente pervasivo		
#	Heurística	Pontuação
1	<i>Place-Making</i>	Presente
2	Consistência	Presente
3	Resiliência	Presente
4	Redução	Presente
5	Correlação	Presente

O momento da batalha ocorre após o usuário entrar em um ginásio. Neste momento o comportamento utiliza toda a experiência pervasiva, oferecendo uma interação completa entre o ambiente físico e o ambiente virtual presente no jogo, através da utilização da RA para entregar ao usuário o contato do ambiente virtual com o ambiente físico. Por isso, todas as heurísticas pervasivas explicadas por Resmini e Rosati (2011) são consideradas presentes.

No entanto, deve-se atentar apenas no caso de que se o equipamento utilizado caso não possua processamento e memória suficientes, será utilizada uma tela sem a utilização da RA para a disputa da batalha, conforme pode ser visto na figura 37.

Figura 37 – Batalha sem a utilização da RA



Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Desta forma, a batalha sem a utilização da RA passa a não se utilizar da AIP, e apresenta ao usuário apenas uma interface que se utiliza da AI clássica, como presente em vários outros jogos disponíveis para a plataforma móvel.

Quanto à avaliação do ambiente digital a interface faz uso de rótulos bem organizados e de fácil navegação conforme os sistemas propostos por Rosenfeld, Morville e Arango (2015). Existem ícones na tela utilizando a figura de uma pessoa correndo e usando setas, que tornam adequadas as tarefas de se sair de uma batalha, trocar o *pokémon*, ou ainda para utilizar as ações de ataque do *Pokémon*, trocar de *pokémon* e demais funcionalidades e operações presentes na tela. Assim, o usuário sempre está em interação e livre para navegar pela interface, inclusive os diálogos são claros e fáceis de serem entendidos.

5.7 Alerta de segurança

Durante a utilização do jogo e ao se mover pela cidade em busca de encontrar *pokéstops*, ginásios ou *Pokémons*, é entendido que isso seja feito pelo usuário caminhando. Ao utilizar o GPS e os sensores de movimento presentes no smartphone alguns usuários mais apressados podem querer utilizar um carro ou uma motocicleta para realizar o deslocamento. Durante a participação do jogo como usuário e ao realizar a observação como pesquisador, ao utilizar um carro para se mover pelo mapa, o aplicativo percebe que o usuário se movimenta a uma velocidade incompatível para alguém que está caminhando e exibe o alerta exposto na figura 38.

Figura 38 – Não jogar enquanto dirige



Fonte: *Pokémon GO*, v.1.27.2 (2017).

Este alerta mostra que utilizando a tecnologia presente no *smartphone* através dos recursos apresentados é criado o ambiente híbrido. Assim a interface proporciona interação com o ambiente físico e alerta no ambiente digital, realizando a imersão e entregando uma sensação real entre computador e mundo real.

5.8 Sugestões para o ambiente pervasivo

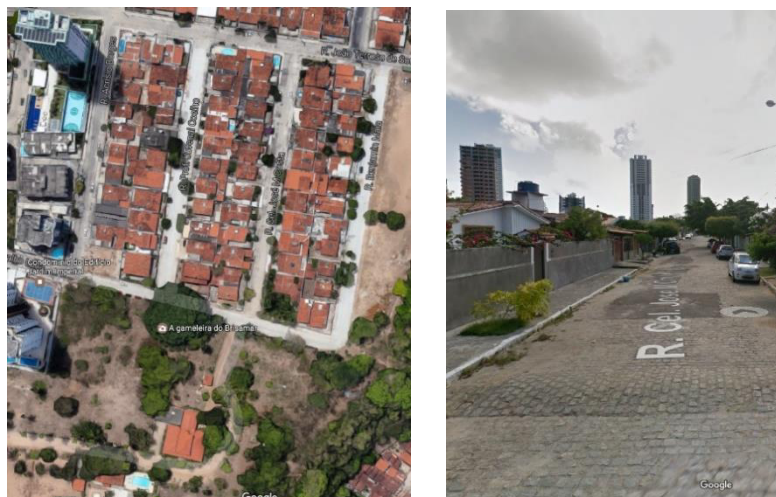
Durante a análise dos dados foram encontrados diversos pontos que se utilizados enriqueceriam a experiência do usuário na utilização do ambiente pervasivo. Dessa maneira, as sugestões para a melhoria seriam a incorporação de situações presentes no *Pokémon* original, visto que o jogo *Pokémon GO* não é uma nova versão da história presente no jogo. A seguir vamos sugerir os pontos que podem ser melhorados com o intuito de entregar uma melhor experiência ao lidar com o ambiente informacional pervasivo.

5.8.1 O início do jogo e a captura de *pokémons*

Como sugestão para o início do jogo e para a superação da limitação com os mapas, poderiam ser utilizados a apresentação do mapa com imagens de satélite, que trariam uma sensação de localização maior e eliminaria a limitação de conhecimento prévio de mapas com traçado de ruas.

Ainda completando a experiência do usuário ao aumentar a aproximação da rua, recurso presente no jogo, poderia ser utilizado o recurso do *street view* presente também no *google maps* para elevar a sensação de pervasividade e atender a heurística da resiliência. Estas sugestões podem ser observadas na figura 39, a seguir.

Figura 39 – Modo de satélite e *street view*



Fonte: *Google Maps* <<http://maps.google.com>>. Acesso em: 05 mar. 2017.

Para a correlação temos a heurística parcialmente presente, apesar de utilizar a localização do usuário, o personagem exibido na tela sempre está sozinho. O *Pokémon GO* no momento em que esta dissertação estava sendo escrita não disponibiliza a interação com outros jogadores que estejam nas proximidades. Desta forma, não criando uma correlação entre os jogadores.

5.8.2 *Pokéstops* e visita a um *pokéstop*

Como sugestão para o *Pokéstop* neste momento, além de mostrar uma dica do local, caso fosse utilizado o mapa com imagens de satélite, em vez de apenas o mapa com traçado de ruas, seria facilitado à identificação do *pokéstop*.

Para a visita ao *Pokéstop* e como sugestão poderiam ser utilizados diálogos com o usuário, exibindo as fotos e dicas para o *pokéstop*, conforme o exemplo apresentado na seção “Melhoria na descrição dos Ginásios e Pokéstops”.

5.8.3 A interação com usuários

A sugestão de melhoria seria utilizar o mapa com a visão de satélite, podendo ser empregado como fundo de tela para entregar uma imersão no ambiente físico. A interação se mostrou limitada, pois apenas é exibida a imagem do personagem. Os recursos tecnológicos atuais como GPS e a conexão de *internet* móvel permitem que seja implementado no jogo o ambiente multijogador permitindo uma interação mais completa, possibilitando batalhas entre

os usuários, *chat*, troca de *pokémons*, entre outras funcionalidades. Seguindo o exemplo apresentado na seção “Melhoria na interação com usuários”.

5.8.4 Utilização de imagem de satélite e do *street view*

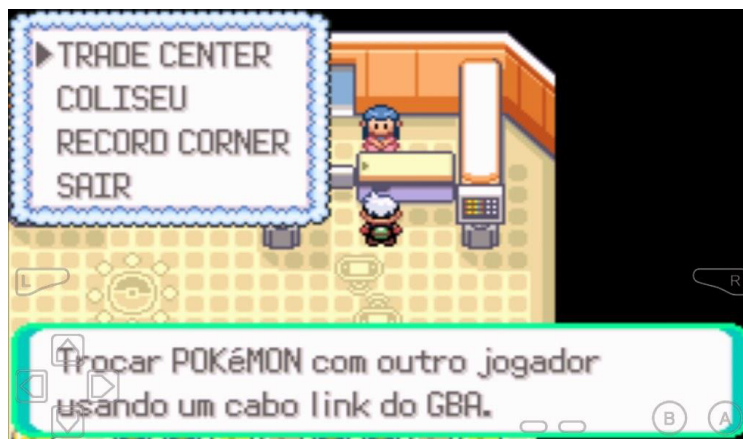
Na seção “Início do jogo” foi abordada a forma como o mapa do jogo é entregue para o usuário. Para enriquecer a experiência de uso, e torná-la a mais pervasiva possível, em vez do traçado das ruas, a utilização de recursos, como mapas de satélite com a visão real do local, daria uma imersão maior no ambiente para a utilização do recurso do zoom incorporado pelo *street view*¹³. Desta forma, atendendo a heurística da resiliência de Resmini e Rosati (2011), e tornando o ambiente com uma experiência pervasiva maior.

5.8.5 Melhorias na interação com usuários

Um ponto passivo de melhoria identificado durante a utilização do jogo foi a interação com os usuários. Durante todo o momento de jogo, o contato com outro usuário só ocorre quando adentramos um ginásio, conforme explicado na seção “Interação com usuários”, sendo exibido o nome do usuário e o personagem. Isso é apenas uma pequena visualização do usuário adversário, de forma que na prática não há interação com o outro usuário. A versão original do *Pokémon* permitia que houvesse interação, tendo a possibilidade de trocar *pokémons*. A figura 40 exibe a interface oferecida pela versão *Pokémon RED*, que é uma versão do jogo disponibilizado em 1996 para a plataforma *game boy* da *Nintendo*. Por meio dela é possível interagir com outros personagens do jogo.

¹³ Google Street View é um recurso do Google Maps e do Google Earth que disponibiliza vistas panorâmicas de 360° na horizontal e 290° na vertical e permite que os usuários (utilizadores) vejam partes de algumas regiões do mundo ao nível do chão/solo. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Google_Street_View> Acesso em: 07 mar. 2017.

Figura 40 – Interação com usuários *Pokémon RED*



Fonte: *Pokémon RED* (1999).

Como sugestão, o jogo poderia de utilizar do ambiente pervasivo para trazer uma inovação no funcionamento multijogador. Todas as tecnologias necessárias para a execução do jogo já permitem que essa funcionalidade seja implementada, se utilizando inclusive das heurísticas pervasiva proposta por Resmini e Rosati (2011).

5.8.6 Melhorias na descrição dos Ginásios e *Pokéstops*

Durante a utilização do jogo, seja utilizando apenas a interface informacional digital ou o ambiente pervasivo, em vários momentos dúvidas surgiram quanto a mais informações sobre ginásios e *pokéstops*. Os ginásios utilizam cores que servem como forma de identificar qual o tipo de *pokémon* predominante, a exemplo de *pokémons* com habilidades terrestres, aéreas, psíquicas, fogo, água, entre outros. Estas mesmas características são encontradas nas seções “Visita a um *pokéstop*” e “Ginásios”. Como sugestão poderiam ser utilizados diálogos com o usuário informando essas características como pode se observar na figura 41, usando como exemplo o jogo multijogador *Legend On-line*, em que os jogadores vivenciam um mundo distante e devem enfrentar os inimigos do Reino do Céu.

Figura 41 – Exemplo de rotulação

Fonte: *Legend Online* (s.d).

Assim, é possível observar a descrição de cada usuário com sua respectiva quantidade de energia exibida através da barra de progresso encontrada abaixo dos personagens. Caso fosse utilizado para descrever os ginásios em conjunto com as melhorias citadas na seção Utilização de imagem de satélite e do *street view*, provavelmente melhoraria a experiência do usuário.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos definidos para esta pesquisa foram alcançados, em que a utilização do percurso metodológico foi essencial para a utilização do jogo, inclusive auxiliando a coleta e estruturação dos dados encontrados nos ambientes de aplicação das heurísticas. Após a discussão dos resultados e a correlação com as teorias foi possível identificar os pontos positivos, negativos e realizar sugestões para uma melhor experiência do usuário na imersão de ambiente utilizando a arquitetura da informação pervasiva.

Assim, foi identificado como ocorreu a utilização dos espaços físicos e digitais de forma pervasiva. Para cada momento do jogo, nos ambientes pervasivos, observamos o comportamento de acordo com as características presente nas heurísticas. Assim, foram identificadas as interfaces e os ambientes em que foi realizada a integração entre o plano físico e digital, permitindo sugerir melhorias visando à aplicação das heurísticas pervasivas descritas por Resmini e Rosatti (2011).

Diante da necessidade de investigar o ambiente pervasivo foram consultadas algumas metodologias de pesquisa científica, em que foi utilizada a pesquisa participante. Aliado à utilização dessa metodologia, foi importante o fato de possuir experiência com o jogo, tendo finalizado duas versões do *Pokémon* nos anos de 1999 e 2000, possibilitando um maior foco na arquitetura da informação pervasiva presente no jogo.

Por pesquisar algo recente como o *Pokémon GO* que cria inúmeras possibilidades para futuras pesquisas, este estudo foi de fundamental importância para avançar na investigação de ambientes pervasivos, enriquecendo e aprimorando conceitos e entendimentos da Ciência da Informação, sobretudo nos estudos e pesquisas ligadas à Arquitetura da Informação Pervasiva. Depois de ter utilizado o jogo em diversos ambientes durante alguns dias, as percepções obtidas foram registradas e permitiram a avaliação do *Pokémon GO*.

Para realizar a análise e coleta dos dados foram utilizadas as capturas de tela dos momentos que representam cada ambiente pervasivo, sendo cada ponto avaliado da seguinte forma: Presente, Parcialmente Presente e Não presente. Os momentos pervasivos foram obtidos a partir das telas investigadas, sendo classificados conforme estabelece cada heurística na forma de como cada ambiente deve se comportar.

Durante a discussão dos resultados percebeu-se que, apesar da forma inovadora como o jogo utiliza o ambiente pervasivo, empregando a Realidade Aumentada para dar a sensação de ambiente híbrido ao usuário, característica presente apenas na captura do *Pokémon*, quando

utilizado em um *smartphone* com processamento e memória adequados também é possível utilizar a Realidade Aumentada durante as batalhas nos ginásios. Para uma melhor experiência do usuário foi sugerida a utilização de tecnologias presentes no *Google Maps*, como o *street view* e os mapas de satélite, assim criando um ambiente ainda mais pervasivo.

Outro ponto observado durante a discussão destes resultados é referente à história, vivenciada pelo usuário na execução do jogo que ocorre de forma isolada, pois não há por enquanto a interação com outros usuários, apenas com os *pokémons*, inclusive com os *pokémons* pertencentes a outros usuários, mas não com outros usuários. Desta forma, é sugerida a utilização do ambiente pervasivo na criação de um ambiente multijogador. Utilizando as tecnologias já disponíveis e tornando o jogo ainda mais fantástico na utilização de um ambiente persaviso, visto que em edições mais antigas do *Pokémon* era possível trocar *pokémons* com outros usuários.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, a metodologia para análise foi baseada a partir da utilização das heurísticas e Resmini e Rosatti (2011) e Rosenfeld, Morville e Arango (2015). Dentro da Arquitetura da informação e da Arquitetura da Informação Pervasiva não foram encontradas propostas para a criação de uma metodologia específica para a avaliação de ambientes tridimensionais, utilizando imersão através da tecnologia. Como sugestão, há possibilidades para pesquisas futuras visando sugerir abordagens específicas para ambientes pervasivos. Ao utilizar a Realidade Aumentada e demais tecnologias, existe a possibilidade da migração de ambientes híbridos para ambientes nativamente imersos entre o físico e o digital.

As sugestões para uma melhor utilização do ambiente pervasivo presente no *Pokémon GO*, poderão ser implementadas pelo desenvolvedor em futuras versões. A arquitetura da informação pervasiva deve ter seus estudos aprofundados levando em consideração quais serão as próximas inovações a criar ambientes imersos entre físico e digital que poderão superar os ambientes híbridos criando um ecossistema de pessoas, dispositivos e sociedade interligados.

Durante o levantamento bibliográfico foram encontrados artigos sobre o *Pokémon GO* com diferentes abordagens tais como: publicidade, georreferenciamento, aspectos sociais, turismo, entre outros. Assim, entende-se que as possibilidades na exploração de diversas áreas de estudo proporcionada pelas formas de utilização empregadas no *Pokémon GO* são praticamente ilimitadas. A Arquitetura da Informação Pervasiva apesar de trabalhar a integração dos ambientes quanto á informação deverá também incluir em seus estudos futuros questões de interação que possivelmente serão apresentados quando da utilização de

hologramas que utilizam interação com o usuário. Ao utilizar hologramas a questão da interface torna-se onipresente. Durante a execução do Pokémon GO, mesmo utilizando a Realidade Aumentada a experiência é um tanto limitada pelo tamanho da tela do *smartphone*. Para aplicação em outros cenários distintos do Aplicativo, as ideias apresentadas podem ser utilizadas para várias finalidades comerciais, acadêmicas e científicas. Bastando que mais avanços tecnológicos, como a utilização de telas com uma maior resolução nos *smartphones*, e a utilização de hologramas para que a interação possa entregar experiências mais pervasivas aos usuários.

Quanto mais a tecnologia avançar mais será possível realizar, por exemplo, atendimentos médicos com imersão no ambiente do paciente utilizando hologramas que possibilite a interação com os médicos, os pacientes, enfermeiros e os objetos utilizados durante o procedimento. Permitindo sentir os “cheiros” dos ambientes, utilizar o tato para sentir as superfícies, e integrando com os sentidos humanos. Para as bibliotecas interativas e imersão dentro de temas dos livros, as bibliotecas atuais devem incorporar os recursos tecnológicos como o *Big Data* e outros elementos da tecnologia para a interação, onde a biblioteca deve funcionar como um centro de informações, onde seja possível se conectar a diversas fontes informacionais utilizando a semântica através da internet.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. **Discurso sobre fundamentos de arquitetura da informação**. 2010. 241 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) –Faculdade de Ciência da Informação. Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

ALBUQUERQUE, A.; MARQUES, M. Sobre os fundamentos da arquitetura da informação. **Perspectivas em gestão & conhecimento, João Pessoa**, v. 1, Número Especial, p. 60-72, out. 2011.

ALVES, F. **Reengineering web applications to standalone rich internet applications**. 2014.

ARAÚJO, C. Correntes teóricas da ciência da informação. **Ciência da informação**, v. 38, n. 3, p. 192-204, 2009.

ARAUJO, R. B. Computação ubíqua: Princípios, tecnologias e desafios. In: **XXI Simpósio brasileiro de redes de computadores**. 2003. p. 11-13.

BAILEY, S. **Information architecture: a brief introduction**. 2003. Disponível em: <<http://iainstitute.org/tools/download/Bailey-IAIntro.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2016.

BARRETO, A. A condição da informação. **São Paulo em Perspectiva**, v. 16, n. 3, p. 67-74, 2002.

BORBA, E. **Imersão visual e corporal: paradigmas da percepção em simuladores**. 2014.

BORKO, H. Information science: what is it? **American Documentation**, v.19, n.1, 1968.

BUSH, V. As we may may think. **Atlantic monthly**, v.176, n.1, p. 101-108, 1995.

BUXTON, B. CES 2010: NUI with Bill Buxton. **Channel 9 blog for larry larsen**. Disponível em: <<https://channel9.msdn.com/Blogs/LarryLarsen/CES-2010-NUI-with-Bill-Buxton>>. Acesso em 18 maio 2015.

CAMARGO, L. **Metodologia de desenvolvimento de ambientes informacionais digitais a partir dos princípios da arquitetura da informação**. 2010. 287f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2010.

CAMPOS, M. L. A. **Em busca de princípios comuns na área de representação da informação: uma Comparação entre o método de classificação facetada, o método de tesauro baseado em conceito e a teoria geral da terminologia**. Tese de Doutorado. IBICT/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

CAPURRO, R. **Epistemologia e ciência da informação**. 2003. Disponível em: <http://www.capurro.de/enancib_p.htm>. Acesso em: 27 jan. 2016.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

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. FREIRE, P; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**, 2000.

DILLON, A. Information architecture in JASIST: Just where did we come from? **Journal of the american society for information science**, v. 53, n. 10, p. 821, 2002.

ENGEL, G. I.. Pesquisa-ação. **Educar em revista**, n. 16, p. 181-191, 2000.

FERNANDES, F. *et al.* Realidade virtual e aumentada aplicada em reabilitação fisioterapêutica utilizando o sensor kinect e dispositivos móveis. **Universidade Federal de Uberaba-UNIUBE, Minas Gerais**, 2014.

FLICK, U. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FONSECA, J. Metodologia da pesquisa científica. **Fortaleza: UEC**, p. 65-75, 2002.

FREIRE, G. Ciência da informação: temática, histórias e fundamentos. **Perspectivas em Ciência da informação**, Belo Horizonte, v.11 n.1, p. 6-19, jan./abr. 2006.

FREIRE, G. Ciência da Informação: temática, histórias e fundamentos. **Perspectivas em Ciência da Informação, Belo Horizonte**, v. 11, n. 1, p. 6-19, 2006.

GNECCO, B. et al. Desenvolvimento de interfaces naturais de interação usando o hardware kinect. **Tendências em Realidade Virtual e Aumentada**. Niteroi-RJ: Sociedade Brasileira de Computação-SBC, p. 37-46, 2012.

GUIMARÃES, I; DE SOUSA, M. Reflexões sobre arquitetura da informação para dispositivos móveis. **Em Questão**, v. 22, n. 1, p. 267-288. 2016.

JOHNSON, S. **Cultura da interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar** / Steven Johnson; tradução, Maria Luisa X. de A. Borges; revisão técnica, Paulo Vaz. — Rio de Janeiro; Jorge Zahar Ed., 2001.

KIRNER, C; TORI, R. Introdução à realidade virtual, realidade misturada e hiper-realidade. **Realidade virtual: conceitos, tecnologia e tendências**. 1. ed. São Paulo, v. 1, p. 3-20, 2004.

KRUG, S. **Não me faça pensar**: Uma abordagem do bom senso à navegabilidade da *web*. São Paulo: Market Books, 2001.

KUNIAVSKY, M. **Smart Things**: Ubiquitous Computing User Experience Design. Filadélfia: Elsevier, 2010.

LACERDA, F. **Arquitetura da informação pervasiva**: projetos de ecossistemas de informação na internet das coisas. 2016.

LAMB, A. **Information architecture for the web: web development for schools and libraries**. 2004. On line. Disponível em: <<http://eduscapes.com/archoriginal/arch1.html>>. Acesso em: 08 abr. 2016.

LEGOFF, J. **História e memória**. Campinas, UNICAMP, 1990.

LIMA, F. **A sociedade digital: o impacto da tecnologia na sociedade, na cultura, na educação e nas organizações**. Qualitymark Editora Ltda, 2000.

MANNING, P., Metaphors of the field: varieties of organizational discours, In **Administrative Science Quartely**, vol. 24, no. 4, December 1979, p. 660-671

MARCONI, M; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed.-São Paulo: Atlas, 2003.

MINAYO, M. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2011.

MORETTI, N. Manual de Metodologia Científica: Como elaborar trabalhos acadêmicos. **União de Ensino Superior de Cafelândia**, 2008.

MUNDANEUM. The origins of the Internet in Europe: collecting, indexing & sharing knowledge. **Exposição digital**. [Projeto Google Arts & Culture]. 2013. Disponível em: <<https://www.google.com/culturalinstitute/beta/exhibit/QQ-RRh0A?hl=pt-BR>>. Acesso 08 maio 2017.

NIELSEN, J. **Projetando websites**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

OLIVEIRA, G. **Realidade virtual em apresentação de projeto**. 2017.

OTLET, P. **Traité de documentation: le livre sur le livre, théorie et pratique**. Editiones Mundaneum, 1934.

PADUA, M. C. **Arquitetura da informação pervasiva e experiência do usuário: avaliando os ambientes informacionais do Proine**. 2014. 239 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

PERUZZO, C. Da observação participante à pesquisa-ação em comunicação: pressupostos epistemológicos e metodológicos. **Trabalho apresentado no III Colóquio Brasil-Itália de Ciências da Comunicação. Belo Horizonte: Intercom**, 2003.

POIKALAINEN, V. Palaeolithic Art from the Danube to Lake Baikal. In: **Folklore - Electronic Journal of Folklore**, 2001; 18&19:7-16

POKÉMON GO. Disponível em: <<http://www.pokemongo.com/pt-pt/>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

PRODANOV, C; DE FREITAS, E. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Editora Feevale, 2013.

REES, A, SARACEVIC, T. **Education for Information Science and its relation to librarianship**. *opus cit.* p. 98, 1967

REITZ, J. **Online dictionary for library and information science**. 2004. <Disponível em: http://www.abc-clio.com/ODLIS/odlis_i.aspx. Acesso em: 08 mar. 2017>.

RESMINI, A.; ROSATI, L. **Pervasive information architecture: designing cross-channel user experiences**. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2011a.

RESMINI, A; ROSATI, L. A brief history of information architecture. **Journal of information architecture**, v. 3, n. 2, p. 33-45, 2011b. Disponível em: <<http://journalofia.org/volume3/issue2/03-resmini/jofia-0302-03-resmini.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

RIBEIRO, N. **Multimédia e tecnologias interactivas**. 2. ed. Lisboa: FCA, 2007. p 391 a 395.

RICHARDSON, R. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROSENFELD, L.; MORVILLE, P.; ARANGO, J. **Information architecture: for the Web and Beyond**. O'Reilly Media, Inc. 2015.

SAYÃO, L; MARCONDES, C. O desafio da interoperabilidade e as novas perspectivas para as bibliotecas digitais. **Transinformação**, v. 20, n. 2, 2012.

SCHLEDER, V; SILVA, D. **O uso da internet como uma ferramenta de marketing de relacionamento nas agências de comunicação de Santa Maria-RS**. Iniciacom, v. 2, n. 2, 2011.

SEVERINO, A. **Metodologia do trabalho científico**. Cortez editora, 2007.

SILVA, P; DA SILVA, P. Interfaces Adaptativas Aplicadas a Sistemas de Informação—Características Desejáveis. **Revista Abstração** v. 2. p. 5, 2007.

TAKAHASHI, T. (Org.). **Sociedade da Informação no Brasil: livro verde**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 195p.

TECMUNDO. **Do conceito à febre: conheça toda a história de pokémon go** [vídeo], 2016. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/pokemon-go/107691-conceitofebre-conheca-historia-pokemon-go-video.htm>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

TRIVIÑOS, A. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TUCKER, A. B. **Computer science handbook**. Chapman & Hall/CRC, 2004.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **e-Government interoperability: Guide**. Bangkok: United Nations Development Programme, Regional Centre, 2007a.

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 maio 2016.

WIGDOR, D; WIXON, D. **Brave NUI world**: designing natural user interfaces for touch and gesture. Elsevier, 2011.

WINCKLER, M.; PIMENTA, M. Avaliação de usabilidade de sites web. **Escola de informática da SBC SUL (ERI 2002) ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC)**, v. 1, p. 85-137, 2002.

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

ZEMEL, T. **Web design responsivo: páginas adaptáveis para todos os dispositivos**. Editora Casa do Código, 2015.