



**Marília Eleutério
da Silva Moita**

**PontoUA: Personalização de Informação em
Sistema Interactivo Público**



**Marília Eleutério
da Silva Moita**

**PontoUA: Personalização de Informação em Sistema
Interactivo Público**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação Multimédia, realizada sob a orientação científica do Doutor Pedro Alexandre Ferreira dos Santos Almeida, professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro e co-orientação do Doutor Luís Francisco Mendes Gabriel Pedro, professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho aos meus avós sem palavras que expressem a importância das suas existências na minha formação enquanto pessoa.

o júri

presidente

Prof. Doutor Jorge Trinidad Ferraz de Abreu

professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Luís Gustavo Martins

professor auxiliar convidado da Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa

Prof. Doutor Pedro Alexandre Ferreira dos Santos Almeida

professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Luís Francisco Mendes Gabriel Pedro

professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao meu orientador, o professor Pedro Almeida, pelo voto de confiança que depositou em mim e no meu trabalho e por ter estado sempre disponível para me ajudar a elucidar as pequenas e as grandes dúvidas que foram surgindo ao longo do percurso.

Gostaria de expressar a minha sincera gratidão ao professor Luís Pedro, porque esteve sempre presente, encorajando e motivando constantemente o desenvolver do trabalho.

Agradeço, também, ao professor Mário Vairinhos pela disponibilidade apresentada.

Ao meu colega Ricardo Magalhães, com quem foi um prazer trabalhar, um agradecimento especial por todo o suor partilhado durante o último ano.

Agradeço imenso à IUZ Technologies por ter, gentilmente, cedido as antenas e leitores RFID para realização das sessões de teste, especialmente ao professor Licínio Mano e ao engenheiro Ivo Pinheiro por toda a ajuda no processo e pela simpatia e camaradagem demonstradas.

Gostaria também de agradecer aos participantes no estudo, que se mostraram disponíveis para qualquer eventualidade e sem os quais este estudo não poderia ter sido realizado.

Expresso, ainda, a minha profunda gratidão aos meus pais e irmão porque fizeram com que o vento soprasse com força e levasse este barco a bom porto.

Finalmente, mas não menos importante, queria agradecer ao Filipe Batista por ter sido sábio e paciente.

A todos, um sincero agradecimento pela partilha de diferentes experiências que tornaram este percurso muito mais interessante.

palavras-chave

Identificação, informação, interacção, interactividade, personalização, reconhecimento pessoal, sistema interactivo.

resumo

O projecto PontoUA ambiciona oferecer à comunidade universitária a obtenção de informação tendo em conta as suas necessidades, de acordo com o perfil de utilização previsto para cada utilizador, através da inclusão de vários Pontos Interactivos em áreas-chave da Universidade de Aveiro. Nesse sentido, foram estudadas soluções que contemplam a utilização de Sistemas Interactivos em Espaços Públicos (SIEP), especialmente no contexto universitário, no sentido de se compreender melhor o objecto em estudo.

Foram, também, investigadas soluções que permitam uma melhor adequação da informação a apresentar nos SIEP às necessidades identificadas, pelo que foram consideradas dimensões inerentes a Sistemas de Personalização de Informação, bem como a Sistemas de Identificação e Reconhecimento dos utilizadores.

Desta forma, o desafio da configuração de um sistema que permita a apresentação de informação personalizada num SIEP em contexto universitário levou a que o presente estudo almeje a concepção, desenvolvimento e avaliação de uma solução de Reconhecimento Pessoal integrada num protótipo de um Sistema Interactivo Público Universitário (SIPU) – o PontoDeCA - para apresentação de informação personalizada e que vá ao encontro das preferências do utilizador, no sentido de se analisar a experiência de utilização decorrente do uso do mesmo.

keywords

Customization, identification, information, interaction, interactivity, interactive system, personal recognition.

abstract

In the present work it was conceived a project denominated PontoUA that desires to offer to the university community the challenge of obtaining information based on users' needs, by the use of Interactive Information Systems located in strategic places of the University of Aveiro. In order to achieve a working solution it was necessary to study other solutions that attempt the utilization of Interactive Systems at Public Spaces (ISPS), to gather a better knowledge in what is concerned to this type of systems.

In this work, it was also object of study a set of solutions that allowed a better information adaptation to present at ISPS due to user's needs, which led to the study of Personal Recognition Systems and Customized Information Systems.

The challenge of setting up a system which involves customized information on an Interactive Public System in academic context has taken the presented work to the development and assessment of a prototype named PontoDeCA in what is concerned to the interaction with the system and the foreseen user experience.

This study was conducted in order to be considered as a starting point in the field of the inclusion of mechanisms that allows users to obtain customized information at Interactive Systems at Public Spaces.

I. ÍNDICE GERAL

II. ÍNDICE DE CONTEÚDOS	I
III. ÍNDICE DE IMAGENS	III
IV. ÍNDICE DE TABELAS	IV
V. ÍNDICE DE GRÁFICOS	V
VI. LISTA DE ACRÓNIMOS	VI
VII. ANEXOS	VII

II. ÍNDICE DE CONTEÚDOS

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1 Introdução.....	1
1.2 Questões de Investigação	2
1.3 Finalidade e Objectivos.....	3
1.4 Abordagem Metodológica	4
1.5 Resultados Esperados	5
1.6 Motivações Pessoais.....	6
1.7 Organização do Documento	7
CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	9
2.1 Sistemas Interactivos em Espaços Públicos (SIEP).....	9
2.1.1 Definição de Sistema	9
2.1.2 Definição de Interactividade	10
2.1.3 Caracterização dos SIEP	12
2.1.4 Cenários de Utilização	15
2.1.5 Perspectivas de Personalização.....	19
2.2 Interacção Humano-Computador	22
2.2.1 Noção de Interacção Humano-Computador	22
2.2.2 Paradigmas de Interacção Humano-Computador	23
2.2.3 Personalização na Interacção Humano-Computador	26
2.3 Personalização de Informação: Conceitos e Tecnologias	33
2.3.1 Conceito de Personalização.....	33
2.3.2 Desafios da Web 2.0	33
2.3.3 Personalização de Informação na Interacção Mediada.....	38
2.4 Pontos Interactivos em Instituições de Ensino.....	43
2.4.1 Sistemas Interactivos em Universidades	43
2.4.2 PontoUA	46
CAPÍTULO III – DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO	49
3.1 Desenvolvimento do Projecto	49
3.1.1 Panorama Geral do Sistema	49
3.1.2 Requisitos Técnicos, Requisitos Funcionais e Requisitos de Interface	53
3.1.3 Arquitectura do Sistema	54
3.1.4 Prototipagem do Sistema	55
3.2 Sistema de Reconhecimento Pessoal	61
3.2.1 Dimensão Tecnológica.....	61
3.2.2 Requisitos Técnicos e Funcionais.....	61
3.2.3 Modelo do Sistema.....	65

3.3 Sistema de Personalização de Informação	66
3.3.1 Dimensão Tecnológica.....	66
3.3.2 Requisitos Técnicos e Funcionais.....	66
3.3.3 Modelo do Sistema.....	68
3.4 Integração com o Ponto Interactivo: PontoDeCA	69
3.4.1 Reconhecimento do Utilizador no PontoDeCA.....	70
3.4.2 Personalização de Informação no PontoDeCA.....	78
CAPÍTULO IV – CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO	87
4.1 Conceptualização do Estudo	87
4.1.1 Problemática	87
4.1.2 Metodologia	87
4.1.3 Modelo de Análise.....	89
4.2 Operacionalização do Estudo	90
4.2.1 Tipo de Teste	90
4.2.2 Participantes no Estudo.....	91
4.2.3 Ambiente de Teste e Equipamento	92
4.3 Recolha de Dados	93
4.3.1 Instrumentos e Técnicas de Recolha de Dados	93
4.3.2 Parâmetros de Avaliação	95
CAPÍTULO V – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	97
5.1 Apresentação	97
5.2 Personalização da Informação	98
5.2.1 Dimensão Técnica.....	98
5.2.2 Funcionamento.....	99
5.2.3 Informação	102
5.3 Experiência de Utilização	106
5.3.1 Expectativas.....	106
5.3.2 Motivação.....	107
5.4 Interação com o Sistema	113
5.4.1 Privacidade	113
5.4.2 Robustez	115
5.4.3 Segurança	117
5.5 Sugestões Apresentadas	118
5.6 Interpretação Crítica dos Dados	119
CAPÍTULO VI – REFLEXÕES FINAIS	123
6.1 Limitações ao Estudo	123
6.2 Desenvolvimento Futuro	124
6.3 Considerações Finais	125
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127

III. ÍNDICE DE IMAGENS

Imagem 1- Etapas do Estudo.....	4
Imagem 2 - Sistema com configuração Horizontal do <i>Display</i>	14
Imagem 3 - Sistema com configuração Vertical do <i>Display</i>	14
Imagem 4 - Sistema com configuração a 30º/45º do <i>Display</i>	15
Imagem 5- Projecto <i>Plasma Posters</i>	17
Imagem 6 - Projecto <i>CityWall</i>	17
Imagem 7 - Projecto <i>DiamondSpin</i>	18
Imagem 8 - Projecto <i>Info-Jukebox</i>	19
Imagem 9 - Ciclo do Design de Interação Centrado no Utilizador	28
Imagem 10 - Análise da Experiência de Utilização proposta por Arhippainen & Tähti (2003) (Imagem retirada de Roto, 2006, p. 26).	30
Imagem 11 - Principais Elementos Constituintes da Experiência de Utilização (Imagem retirada de Roto, 2007, p.3).....	31
Imagem 12 - Sistema Interactivo Multi-Campus Learning and Teaching	44
Imagem 13 - Sistema Interactivo Student Services Center Kiosk	45
Imagem 14 - Mapa do Campus Universitário de Santiago	50
Imagem 15 - Sistema Interactivo PontoUA: Definição Geral.....	52
Imagem 16 - Sistema Interactivo PontoUA: Especificação da Utilização Prevista.....	53
Imagem 17 - Arquitectura do Sistema.....	54
Imagem 18 - Áreas de Desenvolvimento do Protótipo	58
Imagem 19 - Módulos de Informação do Protótipo	60
Imagem 20 - Modelo de Sistema do SRP.....	65
Imagem 21 - Modelo do Sistema do SPI.....	68
Imagem 22 - Fluxograma de Funcionamento do SRP de Longo Alcance.....	71
Imagem 23 - Inserção de Dados no <i>Event Engine 2</i> para Leitura de Longo Alcance	72
Imagem 24 - Fluxograma de Funcionamento do SRP de Curto Alcance	73
Imagem 25 - Inserção de Dados no <i>Event Engine 1</i> para Leitura de Curto Alcance	74
Imagem 26 - Fluxograma do Modo de Leitura do SRP	75
Imagem 27 - Fluxograma do Modo de StandBy e do Modo de Verificação do SRP	76
Imagem 28 - Fluxograma do Modo de Execução de Comandos do SRP	77
Imagem 29 - Escolha das Preferências para Definição do Perfil do Utilizador.....	79
Imagem 30 - Escolha de Preferências para Atribuição de Nível de Privacidade	80
Imagem 31 - Apresentação da Informação de Acordo com o Perfil após Autenticação	81
Imagem 32 - Apresentação de Informação Após Reconhecimento à Distância de um utilizador	81
Imagem 33 - Reconhecimento à Distância sem apresentação de informação ao utilizador	82
Imagem 34 - Apresentação de Informação Aquando do Reconhecimento à Distância de vários utilizadores.....	82
Imagem 35 - Botão de Login no Sistema e Ícone da Área Pessoal	83
Imagem 36 - Animação de Instrução e Convite para Autenticação no Sistema.....	84
Imagem 37 - Processo Metodológico: Etapas do Desenvolvimento do Estudo	88
Imagem 38 – Planta do momento de Avaliação do Protótipo	92
Imagem 39 - Escala de Categorização das Expectativas do Utilizador (Imagem retirada de Roto, 2006, p. 23)	95
Imagem 40 - Teste de Robustez: Simulação da Leitura de cem TAGs.....	116

IV. ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela Comparativa das Tecnologias Estudadas	42
Tabela 2 - Especificações Técnicas do Cartão de Identificação com Tecnologia RFID.....	62
Tabela 3 - Características do Leitor RFID de Curto Alcance.....	62
Tabela 4 - Características do Leitor RFID de Longo Alcance.....	63
Tabela 5 - Requisitos Funcionais e Técnicos do Sistema de Reconhecimento Pessoal	63
Tabela 6 - Função dos Leitores RFID de Perto e Longo Alcance	64
Tabela 7 - Requisitos Funcionais e Técnicos do Sistema de Personalização de Informação	67
Tabela 8 – Modelo de Análise do Projecto de Investigação.....	89
Tabela 9 – Cruzamento e Interpretação dos Dados Analisados Face à Finalidade do Estudo: Primeira Questão de Investigação	120
Tabela 10 - Cruzamento e Interpretação dos Dados Analisados Face à Finalidade do Estudo: Segunda Questão de Investigação	120
Tabela 11 - Cruzamento e Interpretação dos Dados Analisados Face à Finalidade do Estudo: Terceira Questão de Investigação	120
Tabela 12 - Cruzamento e Interpretação dos Dados Analisados Face à Finalidade do Estudo: Quarta Questão de Investigação.....	121
Tabela 13 - Síntese Comparativa entre Resultados Esperados e Resultados Obtidos: Primeira Questão de Investigação.....	121
Tabela 14 - Síntese Comparativa entre Resultados Esperados e Resultados Obtidos: Segunda Questão de Investigação.....	121
Tabela 15 - Síntese Comparativa entre Resultados Esperados e Resultados Obtidos: Terceira Questão de Investigação.....	122
Tabela 16 - Síntese Comparativa entre Resultados Esperados e Resultados Obtidos: Quarta Questão de Investigação.....	122

V. ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Eficácia: Percentagem de Sucesso na Execução do Reconhecimento do Utilizador e do Logout .	98
Gráfico 2 - Eficácia: Percentagem de Utilizadores que tiveram Sucesso na Execução do Reconhecimento do Utilizador e do Logout	99
Gráfico 3 - Eficiência: Média de Tempo Dispendido na Execução do Reconhecimento do Utilizador e do Logout.....	99
Gráfico 4 - Eficiência: Número de Tentativas na Execução do Reconhecimento do Utilizador e do Logout.	100
Gráfico 5 - Eficiência: Facilidade na Execução do Reconhecimento à Distância e da Autenticação no SI.....	100
Gráfico 6 - Dificuldades: Dificuldades na Execução do Reconhecimento do Utilizador e no Logout	101
Gráfico 7 - Dificuldades: Problemas relacionados com o Reconhecimento do Utilizador, o Logout e a Utilização Geral	102
Gráfico 8 - Utilidade: Utilidade na Apresentação de Informação Personalizada	103
Gráfico 9 - Situações Úteis na Apresentação de Informação Personalizada	103
Gráfico 10 - Utilidade: Importância da Apresentação de Informação Personalizada no SI.....	104
Gráfico 11 - Utilidade: Motivos Apontados para Atribuição da Importância	104
Gráfico 12 - Adequação: Informação Apresentada Adequada ao Perfil do Utilizador	105
Gráfico 13 - Expectativas: Utilização do Sistema de Apresentação de Informação Personalizada no SI	106
Gráfico 14 - Expectativas: Grau de cumprimento das Expectativas na Utilização do Sistema de Apresentação de Informação Personalizada no SI	107
Gráfico 15 - Motivação: Utilização do Sistema de Apresentação de Informação Personalizada no SI	107
Gráfico 16 - Motivação: Comunicação através de Mensagem como Factor Motivador da Apresentação de Informação Personalizada no SI	108
Gráfico 17 - Motivação: Motivos para a Motivação na Comunicação através de Mensagem	108
Gráfico 18 - Motivação: Sentimentos Expressos Pelos Utilizadores na Execução das Tarefas	110
Gráfico 19 - Motivação: Percentagem de Utilizadores que Sentiram Hesitação na Execução das Tarefas ..	111
Gráfico 20 - Motivação: Entusiasmo na Utilização do Sistema de Apresentação de Informação Personalizada no SI.....	112
Gráfico 21 - Motivação: Satisfação na Utilização do sistema de Apresentação de Informação Personalizada no SI.....	112
Gráfico 22 - Privacidade: Conforto na Apresentação de Informação em Local Público.....	113
Gráfico 23 - Privacidade: Influência na Escolha da Informação Personalizada a Apresentar face ao Local Público de Apresentação da Informação.....	114
Gráfico 24 - Privacidade: Conforto na Apresentação de Informação Personalizada no SI.....	114
Gráfico 25 - Privacidade: Conforto na Apresentação de Informação Personalizada Aquando do Reconhecimento de Vários Utilizadores	115
Gráfico 26 - Robustez: Tempo decorrido para Apresentação de Informação Personalizada no SI.....	116
Gráfico 27 - Segurança: Reconhecimento à Distância e Autenticação.....	117
Gráfico 28 - Sugestões: Outra Informação Personalizada a Apresentar	118

VI. LISTA DE ACRÓNIMOS

Apresenta-se a listagem dos principais acrónimos utilizados, por ordem de aparecimento ao longo do presente trabalho:

SI	Sistema Interactivo
SIPU	Sistema Interactivo Público Universitário
SIEP	Sistema Interactivo em Espaço Público
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
SRP	Sistema de Reconhecimento Pessoal
SPI	Sistema de Personalização de Informação
ID	Identificador
PHP	<i>Hypertext Pre-processor</i>
IHC	Interação Humano-Computador
ATM	<i>Automated Teller Machine</i>
HCI	<i>Human-Computer Interaction</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
SFI	Sistema de Filtragem de Informação
SAI	Sistema de Aquisição de Informação
IF	<i>Information Filtering</i>
AIP	Ambientes de Informação Personalizada
OBA	<i>Object-Based Authenticators</i>
NFC	<i>Near-Field Communication</i>
QR (Code)	<i>Quick Response</i>
OCR	<i>Optical Character Recognition</i>
IC	<i>Integrated Circuit</i>
IrDA	<i>Infrared Data Association</i>
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
PC	<i>Personal Computer</i>
ISL	<i>Interactive Learning System-wide</i>
UCF	Universidade Central da Florida
ECR	Edifício Central da Reitoria
DeCA	Departamento de Comunicação e Arte
SQL	<i>Structured Query Language</i>
LLP	<i>Laser Light Plane</i>
UA	Universidade de Aveiro
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
EPC	<i>Electronic Product Code</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>
BD	Base de Dados
SO	Sistema Operativo

1.1 Introdução

Este estudo surge no âmbito do desenvolvimento de um projecto de maior dimensão que contempla a concepção de vários Pontos Interactivos¹, a disponibilizar em vários locais do Campus Universitário de Santiago, adaptáveis a diferentes perfis de utilização – o projecto **PontoUA**.

A Universidade de Aveiro é composta por departamentos e serviços localizados em diferentes edifícios distribuídos geograficamente ao longo do campus. Para obtenção de informação, a comunidade tem à sua disposição vários serviços *online*, podendo consultar informação em diferentes páginas web, autónomas da página web da Universidade², através da recepção de e-mails com *newsletters* sobre os eventos³ a serem realizados na Universidade ou com notícias referentes à comunidade, para além da possibilidade de contacto convencional seja por telefone ou presencial. No entanto, entende-se que a comunidade universitária enfrenta problemas no que respeita à compreensão da localização e do funcionamento das diferentes unidades constituintes da mesma, uma vez que aquando do percurso quotidiano pelo campus, não existe nenhum local onde a informação se encontre devidamente reunida para auxiliar a comunidade, de forma a ser fornecida informação que se adequa às suas necessidades, interesses e preferências.

Considerando o projecto global, a presente investigação irá apenas centrar-se no desenvolvimento e integração de uma solução para obtenção de informação personalizada num protótipo de um Sistema Interactivo Público Universitário (SIPU).

Neste sentido, desenvolveu-se e integrou-se no protótipo de um Ponto Interactivo Departamental – o PontoDeCA - um Sistema de Reconhecimento Pessoal (com tecnologia de identificação através de radiofrequência - RFID) aliado a um Sistema de Personalização de Informação, que permita ao utilizador, aquando do seu reconhecimento e identificação, obter informação adequada aos seus interesses.

O presente projecto pretende contribuir para a solução de um problema existente na Universidade de Aveiro, bem como proporcionar um novo patamar na experiência de utilização que normalmente não é previsto em Sistemas Interactivos em Espaços Públicos.

¹ No presente estudo utilizam-se as expressões “Ponto Interactivo”, “Terminal Interactivo” e “Sistema Interactivo” considerando-se similares. A definição do conceito de Sistema Interactivo é efectuada no Capítulo 2.

² <http://www.ua.pt>

³ <http://www.ua.pt/uaonline/contents.asp?lg=pt&ct=60>

1.2 Questões de Investigação

As questões apresentadas passaram por um processo de constante formulação, até se apresentarem como questões claras, pertinentes de serem colocadas e cuja investigação é exequível, resultando nos seguintes enunciados:

1. Quais os benefícios, ao nível da obtenção de informação, de incluir mecanismos de personalização da informação em sistemas públicos de informação para a comunidade universitária?
2. Qual a relevância de um sistema de obtenção de informação personalizada na motivação para a utilização de um sistema interactivo público universitário?
3. O contexto de utilização pública do sistema interactivo é percebido pelo utilizador como perturbador da interacção?
4. Tendo em conta as preferências do utilizador, a informação apresentada é considerada adequada ao seu perfil?

Partindo destas questões de investigação, compreende-se que a investigação almeja aferir as possibilidades que advêm da integração de um sistema de obtenção de informação adequado ao utilizador, num sistema interactivo público em contexto universitário.

1.3 Finalidade e Objectivos

O **objectivo principal** do projecto PontoUA é desenvolver um conjunto de Sistemas Interactivos que permitam aos utilizadores obterem informação relacionada com os departamentos, serviços e eventos da Universidade de Aveiro. Cada sistema integra um mecanismo de reconhecimento do utilizador, como veículo para a obtenção de informação adequada às suas necessidades, preferências e interesses.

A **finalidade** do projecto de investigação é a de analisar o decorrer da experiência de utilização do sistema de obtenção de informação personalizada, com intuito de avaliar os seguintes factores: a utilidade do sistema, a motivação na utilização do sistema interactivo, a correspondência da informação apresentada ao perfil do utilizador, bem como a verificação da percepção de privacidade e segurança sentidas pelo mesmo.

Os **objectivos específicos** do desenvolvimento deste projecto prendem-se com:

1. Desenvolvimento e Integração de um Sistema de Reconhecimento Pessoal (SRP) num Sistema Interactivo;
2. Determinação do Perfil de uso do utilizador, baseado nas suas preferências determinadas pela escolha da informação a apresentar no terminal (escolha efectuada numa fase anterior à da utilização do sistema interactivo);
3. Apresentação de informação adequada ao perfil do utilizador no protótipo do Sistema Interactivo Público Universitário (PontoDeCA).

1.4 Abordagem Metodológica

A abordagem metodológica adoptada é de carácter **exploratório**, uma vez que foi efectuada uma aproximação ao tema, considerando-se a informação disponível de outros autores que trabalharam sobre o mesmo, de forma a perceber quais os principais passos tomados na realização de investigação na área.

Para se compreender qual o procedimento metodológico a adoptar é necessário distinguir as etapas do estudo, pois o objecto da investigação determina qual a metodologia a seguir mas a metodologia também surte influência sobre a forma como vai ser observado o objecto.

Neste sentido, as principais etapas do estudo resumem-se às descritas na Imagem 1:



Imagem 1- Etapas do Estudo

Considerando as etapas do estudo, o **procedimento metodológico** que se apresenta como mais adequado para adopção na presente investigação é o de **investigação de desenvolvimento** que consta no seguinte: “*uma investigação desta natureza começa, de forma geral, por analisar o possível objecto (que possa responder a uma necessidade identificada), conceptualizar esse objecto para poder elaborar um modelo (uma representação dos elementos que o vão compor), elaborar estratégias de realização, avaliar as possibilidades de concretização, proceder à construção de uma forma provisória desse objecto (protótipo) e implementá-lo*” (Van Der Maren, 1996, p. 179-180, como citado em Oliveira, 2006, p.71). Este procedimento contempla, também, a etapa de avaliação do protótipo no que respeita à sua orientação para resultados, que segundo Richey e Nelson determina que “*a ênfase no estudo de produtos específicos ou design de programas, projectos de desenvolvimento e/ou de avaliação, cujo resultado são as lições aprendidas com estes desenvolvimentos específicos e com a análise das condições que facilitam o seu uso; as conclusões dizem respeito a contextos específicos.*” (Richey & Nelson, 1996, p.1216-1217, como citado em Oliveira, 2006, p.73)

Numa investigação que adopte o procedimento metodológico de investigação de desenvolvimento assume-se que os dados recolhidos apenas têm validade para o estudo em questão, de acordo com a explicitação proveniente da definição: “*uma experimentação evolutiva na qual o experimentador faz parte integrante de um sistema que está a investigar e a transformar e não no exterior como na experimentação clássica. A sua finalidade primeira não é generalizar, comprometer-se nessa actividade única em si e com uma estrutura e uma função que se aplicam a um dado momento e num dado tempo.*” (Giardina, 1999, p. 131, como citado em Oliveira, 2006, p.73).

Assim, no que respeita à **abordagem metodológica** esta é de **carácter exploratório** e o **procedimento metodológico** adoptado na elaboração da investigação foi o de **investigação de desenvolvimento**.

1.5 Resultados Esperados

Definida uma metodologia coerente com os objectivos e limitações do estudo, pretendem-se, através da realização desta investigação, obter **resultados** que se concretizem nas seguintes declarações:

1. A integração de mecanismos de reconhecimento pessoal, que se traduzam no fornecimento de informação personalizada em sistemas de informação interactivos na Universidade de Aveiro, beneficia a comunidade universitária no seu percurso pelo campus.
2. O reconhecimento pessoal do utilizador é um factor motivador na utilização de um Sistema Interactivo Público Universitário (SIPU), uma vez que permite uma experiência de utilização positiva.
3. A informação apresentada no SIPU não interfere com a privacidade e segurança do mesmo, sendo que este sente segurança a utilizar o seu cartão institucional para ser reconhecido e autenticar-se no sistema.
4. A determinação de um perfil de utilizador para apresentação de informação personalizada num SIPU permite ao utilizador acesso a informação que vai ao encontro das suas necessidades, interesses e preferências.

Ainda, do ponto de vista da relevância do estudo, é esperado que este projecto contribua para o campo de estudos da integração de sistemas de reconhecimento pessoal em Sistemas Interactivos Públicos, uma vez que se explora não só um contexto de utilização pública, onde há a possibilidade de fornecimento de informação adequada a um utilizador específico, baseando-se no seu perfil de utilização do sistema; mas também se explora um contexto académico, no qual se espera resolver um problema que afecta uma comunidade universitária, com intuito de se apresentar como recurso útil no dia-a-dia da mesma.

1.6 Motivações Pessoais

Para realizar qualquer investigação exige-se motivação pessoal. De facto, o sucesso de uma investigação reside na motivação pessoal como elemento responsável pelo empenho e aperfeiçoamento contínuo dedicado na realização da mesma.

A presente investigação centrada na experiência de utilização de um sistema que possibilite a Personalização de Informação em Sistemas Interactivos localizados em espaços públicos, pelo seu carácter inovador devido à exploração de uma vertente pouco explorada no âmbito dos Sistemas Interactivos em contexto de utilização pública, levou a que se determinasse a pertinência da realização deste estudo, como ponto fundamental na compreensão da possibilidade da co-existência de uma interacção personalizada e de uma interacção pública no mesmo sistema, no mesmo espaço.

Estes factores foram determinantes no despertar de um elo motivacional responsável pelo avançar desta investigação, no sentido em que a possibilidade de se determinar uma configuração em que a integração de mecanismos de identificação do utilizador em SIEP para utilização em contexto universitário se possa assumir como meio de apresentação de informação adequada ao utilizador como indivíduo único e singular, num espaço público e relacional em que co-existem vários actores sociais.

1.7 Organização do Documento

O presente documento encontra-se organizado com intuito de espelhar as etapas do processo de realização desta investigação. Nesse sentido, o presente capítulo surge como forma introdutória de esclarecimento do contexto e pertinência da investigação.

No segundo capítulo – *Enquadramento Teórico* - são mencionados os principais aspectos teóricos que servem de suporte à investigação. É definido o conceito de Sistema e de Interactividade, para ser possível caracterizar os Sistemas Interactivos em Espaços Públicos (SIEP) do ponto de vista da sua génese e tipologias, avançando-se como a definição de SIEP. Partindo da definição dos mesmos são apresentados alguns cenários de utilização e é, finalmente, efectuada uma aproximação às perspectivas de personalização dos SIEP. Seguidamente, apresenta-se uma reflexão tendo em conta a Interacção Humano-Computador (IHC) aos níveis da noção do conceito, dos paradigmas respeitantes e do panorama de personalização na IHC. O terceiro ponto foca-se, essencialmente, na Personalização de Informação, explorando-se o conceito de personalização, os veículos comumente utilizados na obtenção de informação na era da Web 2.0 e os desafios inerentes a essa obtenção, bem como no estudo de tecnologias que se assumam como veículos para o reconhecimento e identificação de um utilizador tendo em vista a obtenção de informação personalizada. Finalmente, é analisada a vertente de Pontos Interactivos em Instituições de Ensino efectuando-se um estudo sobre o panorama actual e o caso específico do projecto em questão.

O terceiro capítulo – *Desenvolvimento e Implementação do Projecto* – centra-se no processo de desenvolvimento do projecto, efectuando-se uma definição geral do funcionamento do sistema global, especificando-se posteriormente apenas o desenvolvimento do Sistema de Reconhecimento Pessoal e do Sistema de Personalização de Informação, referindo-se os requisitos técnicos, funcionais, de interface e de informação necessários para o funcionamento do sistema, bem como a arquitectura do mesmo e a sua configuração para integração no protótipo. Neste capítulo explica-se o processo de implementação e de integração do SRP e do SPI no protótipo PontoDeCA.

Com intuito de se perceber como se procede à avaliação da solução desenvolvida, no capítulo quatro – *Caracterização do Processo de Avaliação* – apresenta-se a estrutura conceptualizada do processo de avaliação, abordando-se as principais linhas orientadoras da avaliação efectuada, explicando-se também de que forma se operacionalizou essa avaliação e como se processou a recolha dos dados.

Seguidamente reúnem-se os dados para interpretação, discussão e análise, etapa apresentada no quinto capítulo – *Apresentação e Análise dos Dados*.

Finalmente, no último capítulo – *Reflexões Finais*, são efectuadas algumas reflexões críticas acerca de todo o processo, identificadas algumas limitações ao estudo, concebendo-se, também, algumas sugestões de melhoria e investigação futuras, terminando-se o documento com o tecer de conclusões.

CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 Sistemas Interactivos em Espaços Públicos (SIEP)

No contexto do presente estudo, no sentido de ser possível concretizar o que se entende por Sistemas Interactivos em Espaços Públicos (SIEP) é necessário precisar o conceito de sistema e o que se entende por interactividade. Posteriormente serão também caracterizados os SIEP e serão contemplados alguns estudos sobre a aplicação destes em vários cenários de utilização, sendo também abordadas as perspectivas de personalização do mesmo.

2.1.1 Definição de Sistema

No que diz respeito ao conceito de sistema, a sua definição é extremamente complexa e pode ser abordada à luz de várias áreas científicas. Segundo Araújo (1995), *“a noção de sistema engloba uma série de abordagens, tais como filosofia de sistemas (voltada para a ética, história, ontologia, epistemologia e metodologia de sistemas), engenharia de sistemas (sistemas artificiais, como robôs, processamento eletrónico de dados etc.), análise de sistemas (desenvolvimento e planeamento de modelos de sistemas, inclusive matemáticos) e a pesquisa empírica sobre sistemas (abrangendo a descoberta de leis, adequação e estudos de simulação de sistemas)”* (p. 7). Ainda, Edgar Morin (1990) afirma que o campo da teoria dos sistemas é muito vasto, pois *“qualquer realidade existente pode ser vista como um sistema”* (p. 2), sendo que este autor define sistema como *“associação combinatória de elementos diferentes”* (p. 2). Desta forma, considerando o âmbito do presente estudo, será apenas efectuada uma definição do conceito de sistema relacionada com a área da tecnologia.

Numa tentativa de definição de sistema, Von Bertalanffy (1972), assume que um sistema se pode considerar como um conjunto de elementos em interrelação entre si e o ambiente. Do ponto de vista tecnológico, Carlsson e Stankiewicz (1991), definem os sistemas como *“a dynamic network of agents interacting in a specific economic/industrial area under a particular institutional infrastructure and involved in the generation, diffusion, and utilization of technology. Technological systems are defined in terms of knowledge/competence flows rather than flows of ordinary goods and services.”* (p. 1). Esta definição é complementada pela de Hughes (s/d) que define sistemas tecnológicos como *“componentes conectados numa rede ou estrutura, sob um comando centralizado, o qual visa garantir a otimização do desempenho do conjunto na perseguição dos seus objectivos”* (como citado em Benakouche, 1999, p.6), afirmando que *“o desenvolvimento de uma tecnologia dada adquire uma ampla aceitação por parte de indivíduos e instituições de algum modo relacionados à mesma, ou seja, quando se constitui um contexto que lhe é favorável. A partir daí, os sistemas técnicos expandem-se rapidamente, adquirindo uma espécie de autonomia”* (como citado em Benakouche, 1999, p.7).

Com efeito, quando é necessário definir um sistema, apesar das múltiplas áreas sob as quais este pode ser analisado, Bertalanffy (1972) defende que a investigação sobre um sistema deve ser

efectuada considerando o todo que o envolve, uma vez que o autor considera que são os elementos constituintes do sistema e a relação entre estes e o ambiente externo que determinam o funcionamento do próprio sistema. Assim, os sistemas podem ser definidos relativamente a: à sua constituição, aos seus elementos, à sua natureza, às mudanças a que estão sujeitos, ao ambiente envolvente e aos seus tempos de duração.

Tendo em conta estes parâmetros de análise, o tipo de sistema que se pretende definir no âmbito do estudo, sendo um sistema tecnológico, segundo Martin e Nightingale (2000), pode ser também definido, como “*Technological systems contain messy, complex, problem-solving components. In a system, its component – an artifact - interacts with other artifacts, all of which contribute directly or through other components to the common system goal*”. (p. 287).

Desta forma, no âmbito do presente estudo, o sistema surge enquanto o conjunto de elementos que se relacionam de forma mútua com o ambiente envolvente, que do ponto de vista tecnológico se concretiza como o conjunto de redes dinâmicas que interagem com agentes, num determinado ambiente, utilizando a tecnologia.

A relação do sistema com o ambiente, quando mediada pela tecnologia, neste caso, diferentes media, é frequentemente designada de Comunicação Multimédia. Esta representa uma área responsável pela disseminação de informação digital, isto é, processável através da computação, considerando o armazenamento, tratamento, acesso e representação da informação, que por sua vez é expressa sob diferentes tipos de media, desde texto a áudio, imagens e vídeo. Assim, o sistema caracteriza-se não apenas enquanto o conjunto de elementos que se relacionam de forma mútua com o ambiente envolvente, mediados pela tecnologia, mas particularmente, ao nível da comunicação multimédia, pela possibilidade de apresentação dos dados de forma cruzada, em tempo real e com elevado grau de interactividade para com o seu utilizador.

2.1.2 Definição de Interactividade

Efectuando a definição do conceito de sistema, é enunciado o conceito de interactividade, como parte integrante da sua definição, remetendo para o campo da definição do conceito de **interactividade**.

Relativamente ao conceito de interactividade, surge o mesmo problema de caracterização do que com o conceito de sistema, pois existem inúmeras possibilidades de abordagem ao mesmo, podendo o conceito de interactividade ser caracterizado face a várias áreas distintas, de acordo com o enfoque de estudo que se pretenda efectuar e, por isso, é necessário avançar com a definição do conceito de interactividade no âmbito do presente estudo.

Ainda que não sejam analisadas todas as teorias que avançam com uma definição do termo interactividade, é proposta a distinção entre os termos **interactividade** e **interacção**, antes de se avançar com a definição do termo propriamente dita.

Abordando uma primeira perspectiva simplista de análise dos dois termos, Manovich (2001) define que interactividade se relaciona com a “*interacção física entre um usuário e um objeto de mídia*” (como citado em Sepé, 2006, p. 3). É possível compreender que, numa primeira

abordagem, o conceito de interactividade deriva do conceito de interacção que lhe está subjacente, sendo que Manovich (2001) adianta que a definição do conceito de interactividade tem por trás muito mais do que uma visão tecnicista, uma vez que *“falar em interactividade compreenderia instâncias palpáveis, desde a simples representação de um objeto no computador, até sua manipulação, mas igualmente outras menos tangíveis, como aquilo que estaria a ocorrer com os sujeitos, num nível mais cognitivo, interpretativo, pessoal e, por isso mesmo, menos afeto ao controle ou descrição”* (como citado em Sepé, 2006, p. 4).

É possível entender-se que a confusão existente na terminologia pode remontar à origem das próprias palavras e à atribuição do seu significado mediante o contexto em que são empregues. Assim, o que interessa definir no caso do presente estudo não é o conceito de interacção, enquanto troca de algo, mas o conceito de interactividade que define o grau de influência mútua existente nessas trocas entre humano-humano ou humano-máquina.

Para Primo (2005), o conceito de interactividade deve centrar-se em *“investigar o que se passa entre os sujeitos, entre o interagente humano e o computador, entre duas ou mais máquinas”* (p. 11). Neste caso, a interactividade depende do grau de envolvimento do sujeito na tarefa, ou seja, dependendo da interacção que é efectuada por parte do sujeito determina-se o grau de interactividade na utilização de um sistema.

Segundo Primo e Cassol (1999), o que se pretende determinar relaciona-se com o facto de *“a tecnologia disponível hoje permite a implementação de ambientes de intensa interação, longe da pré-determinação estrita, onde os interagentes podem agir criativamente entre eles. Onde a comunicação possa ter lugar, sem que cada agente fique preso à relação ação-reação ou adequar-se a inputs determinados que geram sempre e necessariamente os mesmos outputs”*. (p. 67)

A interactividade é definida segundo dimensões adequadas a cada estudo. Neste sentido, é necessário distinguir quais as dimensões que são relevantes para o presente estudo. Tratando-se da interactividade de um sistema, a primeira dimensão a ser alvo de enfoque é a dimensão tecnológica, sendo que o sistema é um terminal físico. No entanto, o sistema será alvo de utilização por parte de pessoas, o que implica que a dimensão humana também é passível de ser considerada. Assim, na realidade a interactividade terá de ser definida quanto à dimensão humana, tecnológica e comunicacional, sendo que se trata de um sistema de comunicação multimédia.

Quanto ao enfoque na máquina, *“a interação mediada por computador, por depender de um aparato tecnológico, recebe normalmente um tratamento teórico que destaca as características técnicas da máquina e das redes e dos programas, linguagens e bancos de dados empregados. Mais uma vez, porém, trata-se de uma preocupação que remonta à teoria da informação, abordada então como capacidade do canal”* (Primo, 2005, p. 6). Para Steuer (1992), relativamente ao enfoque no humano, a interactividade pode definir-se como *“a extensão em que os usuários podem participar modificando a forma e o conteúdo do ambiente mediado em tempo real”* (p. 1)

sendo que para este autor, a interactividade existe como uma variável determinada pela estrutura tecnológica do meio, mas que apenas existe aquando da utilização por parte do sujeito.

Para o presente estudo, pretende-se aferir o conceito de interactividade aplicado a ambientes mediados por sistemas tecnológicos, sendo bastante relevante a perspectiva de Sims (1995), de que a interactividade não pode ser banalizada ao facto de se poder seleccionar opções num menu, de se ter objetos clicáveis ou de haver sequências lineares, descrevendo a interactividade “*como uma atividade entre dois organismos, e com um aplicativo informático, envolvendo o aluno em um diálogo verdadeiro. Nesse caso emerge uma interação de qualidade, desde que as respostas do computador sejam adequadas com as necessidades informativas do usuário.*” (como citado em Primo, 2003, p. 49).

Tendo por base estas definições de interactividade e de interacção, e as dimensões que são importantes de serem verificadas para o presente estudo – sistema tecnológico de comunicação multimédia, homem e máquina - considera-se como **interacção** uma variável relacionada com o sujeito, ou seja, interacção diz respeito às acções realizadas pelo indivíduo no sistema. Contrariamente, considera-se a **interactividade** como uma unidade do sistema, que define a capacidade que este tem de adequar/adaptar as suas respostas às interacções efectuadas por parte do sujeito, para que seja possível existir comunicação tecnologicamente mediada entre os dois pólos – o homem e a máquina.

2.1.3 Caracterização dos SIEP

Com o intuito de se efectuar a caracterização de SIEP deve ter-se em conta que estes têm vindo a sofrer uma evolução ao longo do tempo, sendo por isso necessário compreender a sua génese. Devem, também, compreender-se quais as configurações mais comuns que estes apresentam, no sentido de se verificar um padrão nas tipologias de Sistemas Interactivos mais comumente utilizados, afunilando-se para a componente de interacção utilizando como paradigma de interacção o *multitouch*.

Desta forma, tendo em conta a perspectiva evolutiva e as tipologias dos Sistemas Interactivos, é possível avançar para uma definição do conceito, tendo em conta o contexto de utilização dos mesmos em espaços públicos.

2.1.3.1 Génese

Os SIEP não são uma invenção recente. Devido à evolução da técnica e da tecnologia, surgem novas configurações e novos paradigmas de sistemas que são aplicados em contextos de utilização que abrangem um público maior, deixando de se vincularem a um espaço físico fechado. Assim, os SIEP são uma versão moderna dos sistemas anteriormente conhecidos como “Quiosques Públicos Interactivos”. Desde a sua primeira forma de aparecimento, na década de sessenta, como simples máquinas automatizadas, os quiosques públicos têm disponibilizado aos seus utilizadores uma variedade crescente de funções, como o acesso electrónico a informação, assistência e serviços, como são exemplo as máquinas de venda, a disponibilização de direcções

e pontos históricos no mapa de uma cidade, visitas turísticas interactivas, acesso a notícias e eventos, entre outros (Bangalore & Johnston, 2004). Inicialmente, estes sistemas eram rudimentares quanto à sua concepção técnica e funcional, e os seus métodos de interacção não podiam ir além da introdução de informação (*input*) por teclado, limitando a sua utilização a tarefas relativamente simples. Os primeiros quiosques públicos disponíveis eram baseados apenas em texto e poderiam, dependendo do contexto, exigir um determinado nível de literacia electrónica que não era comum na sua época.

A tendência actual quanto ao método de interacção coloca o *input* directo por teclado de lado e aposta com maior frequência numa utilização por toque no próprio ecrã do sistema, como é o caso de ecrãs tácteis que detectam múltiplos toques em simultâneo e posterior evolução para um sistema comumente denominado por *multitouch*. Esta tendência deve-se essencialmente à investigação realizada no campo da interacção humano-computador, que aponta a linguagem natural e baseada em gestos como um método de interacção que tira o melhor partido de um ambiente partilhado (Cassell *et al*, 2002).

2.1.3.2 Tipologias de SIEP

Relativamente à configuração de um Sistema Interactivo num Espaço Público, tendo por base a perspectiva que se trata de um sistema comunicacional que possibilite a interacção de utilizadores com o mesmo, tendo o sistema de responder de forma relativamente adequada às interacções do utilizador, compreende-se que as configurações de um sistema deste tipo são relativamente constantes. É necessário que exista um terminal físico, que contemple uma interface intuitiva e que seja programado de forma a oferecer um grau de interactividade relativamente alto, com intuito de responder adequadamente às interacções do utilizador.

Bali (2008) decompõe a análise dos SIEP em três componentes principais: **hardware**, constituído pelos componentes físicos utilizados na montagem e apresentação do sistema; **software**, retratando todo o sistema operativo e aplicacional que influencia a acção e operação do SIEP; e **comunicação homem – máquina**, relacionado com os aspectos cognitivos de utilização, interface de utilizador e interactividade do sistema.

No entanto, apesar da relativa conformidade no que diz respeito às configurações deste tipo de sistemas, estes são passíveis de actuar em contextos diversificados, havendo grandes diferenças ao nível dos seus objectivos – apresentação de informação temática, venda de produtos/serviços através de manipulação directa; da utilização por parte dos indivíduos – tempo de interacção com o sistema, alteração entre utilizadores e seu reconhecimento por parte do sistema, distância de interacção; e ainda ao nível do próprio sistema – localização pública (podendo implicar a necessidade de possuir software/hardware robusto e tolerante a falhas), adequação a um contexto, possuir interface intuitiva, possuir alto grau de interactividade. Estas diferenças, no que respeita à finalidade do sistema, o tipo de utilização prevista e consequentes características do mesmo, levam a que se possam definir pelo menos três tipologias de Sistemas Interactivos em Espaços Públicos diferentes. É importante referir que apesar de se avançar com esta distinção de

tipologias de SIEP, não existe um levantamento efectuado a este nível, sendo que serão abordados apenas os três tipos de sistemas mais comuns e mais encontrados aquando do levantamento de casos de estudo. Assim, quanto à tipologia dos sistemas, considerando apenas a sua dimensão física, podemos encontrar Sistemas Interactivos em Espaços Públicos com as seguintes tipologias:

1) **Sistema horizontal** (Imagem 2), ou seja um sistema com configuração do tipo mesa, em que o ecrã de *display* de conteúdos se encontra na posição horizontal;

2) **Sistema vertical** (Imagem 3), em que o *display* de conteúdos se encontra na posição vertical, normalmente embutida em paredes;

3) **Sistema intermédio** (Imagem 4), no qual o *display* de apresentação de conteúdos se encontra sensivelmente entre os 30° e os 45°, configurando-se como uma solução intermédia.

Segundo Buxton (1985) esta terceira tipologia de configuração de um SIEP, resulta como uma solução mais cómoda do ponto de vista ergonómico, visto que um *display* horizontal acarreta problemas no que diz respeito à posição do utilizador para visualização dos conteúdos e um *display* vertical dificulta a utilização prolongada por parte dos utilizadores uma vez que os braços não têm qualquer apoio.

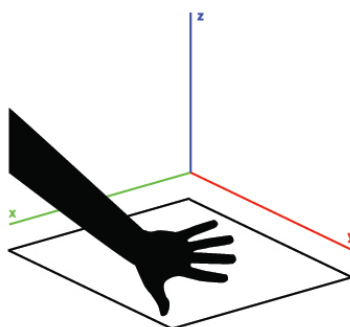


Imagem 2 - Sistema com configuração Horizontal do *Display*

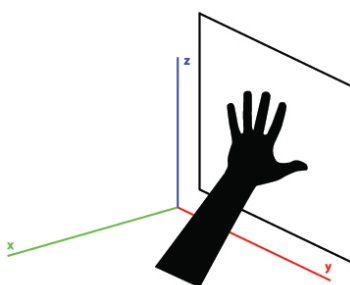


Imagem 3 - Sistema com configuração Vertical do *Display*

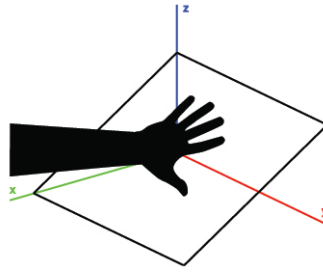


Imagem 4 - Sistema com configuração a 30°/45° do *Display*

Estas são as tipologias mais comuns no que diz respeito à configuração dos sistemas do ponto de vista físico, tendo que se considerar a utilização que é efectuada por parte do utilizador, bem como o contexto e a finalidade do mesmo.

2.1.3.3 Definição de SIEP

Definidos os conceitos de sistema e de interactividade, abordadas as perspectivas evolutivas deste tipo de sistemas, bem como as diferentes tipologias de configuração dos mesmos e aliando-as a um contexto de utilização pública, é possível avançar com uma definição de SIEP. Desta forma, Sistemas Interactivos em Espaços Públicos definem-se como sistemas baseados em informação computacional, encontrados em espaços públicos, que permitem, através da interacção por parte do utilizador com uma interface necessariamente intuitiva, o desencadeamento de acções pré-determinadas para o seu utilizador (Holfelder & Hehmann, 1994). Independentemente da sua natureza ou tipologia, existem vários aspectos funcionais que se revelam comuns a todos os SIEP, caracterizando-os enquanto sistemas.

Os SIEP representam actualmente um dos métodos preferidos na entrega de informação generalizada que necessita de ser consultada por um grande número de utilizadores. A aposta no seu factor de conveniência e de acessibilidade quase instantânea são os principais factores do sucesso destes sistemas, enquanto meios de comunicação com o público. (Shirk, 1996). A sua progressiva implementação nos espaços públicos gerou novos conceitos quanto ao contexto espacial e social em que a informação é consumida; devido à sua natureza pública, o consumo de informação nestes sistemas envolve uma adaptação social por parte dos seus utilizadores. Questões relativas à privacidade da troca de dados entre homem e máquina são inevitavelmente levantadas, implicando uma redefinição do conceito de espaço neste contexto.

2.1.4 Cenários de Utilização

As diferentes tipologias de SIEP aplicam-se igualmente a diferentes contextos e cenários de utilização. É possível encontrar vários exemplos de uso destes Sistemas Interactivos nas mais diversas áreas do quotidiano. De um ponto de vista económico, segundo Taskin (2003), os Sistemas Interactivos em Espaços Públicos são muitas vezes a forma mais económica de disponibilizar informação que normalmente é consultada em massa, exigindo apenas a compra inicial e ocasional manutenção. Nesta linha de pensamento, encontram-se as áreas que mais frequentemente lidam com esta situação. A mais frequente diz respeito à sua utilização para fins

de **informação pública**; museus e exposições são dos locais mais comuns para estes sistemas, oferecendo na sua maioria visitas virtuais interactivas. Ainda neste contexto, encontram-se também em terminais de transportes públicos como forma de apresentação de informação dos seus serviços.

Os SIEP são também utilizados em contexto **estadual**, no que diz respeito à informação dos serviços públicos. Várias cidades utilizam este meio como forma de disponibilizar informação sobre eventos, reduzindo assim a necessidade de lidar com pessoas quando apenas é desejada informação noticiosa (Shirk, 1996).

Em contexto **médico**, os sistemas interactivos são também cada vez mais utilizados como forma adicional de disponibilizar informação relacionada com os serviços de saúde. A instalação destes sistemas em farmácias e centros de saúde permitem a obtenção de respostas às dúvidas mais frequentes dos seus utentes, evitando a necessidade de perturbar a actividade dos profissionais de saúde.

A sua utilização para fins de **publicidade e marketing** é também frequente. Inúmeras companhias e organizações utilizam os SIEP como forma de obter e fornecer informação comercial para o seu público. Centros comerciais, bancos e hotéis, entre outros, disponibilizam, ainda, estes sistemas como forma de promoção dos seus produtos e serviços, ao mesmo tempo que permitem aos seus clientes obter respostas relativamente aos serviços oferecidos.

Em contexto **educacional**, estes sistemas são também utilizados por escolas e Universidades como meio de disponibilização de informação académica, adaptando-se às necessidades de alunos e profissionais escolares. Neste contexto, são exemplo a visualização de horários, avaliações, registos de pagamentos e disponibilidade do corpo docente (Shirk, 1996).

Quanto a aplicações **financeiras**, várias companhias (ex: Travelers Insurance Company) disponibilizam aos seus clientes sistemas interactivos de planeamento e gestão financeira, assim como a realização de transacções e de visualização de crédito. Numa perspectiva mais abrangente, as próprias Caixas Multibanco podem ser consideradas SIEP.

2.1.4.1 Estudos de Caso

Tendo em conta os cenários de utilização de SIEP é possível avançar a apresentação e discussão de alguns dos casos existentes, desenvolvidos para diversas áreas de actividade que, pelas suas características, se destacam para o presente estudo, nomeadamente os SIEP cujo paradigma de interacção se baseia em *multitouch*.

Assim, começando pelo projecto "**Plasma Posters**" (Imagem 5) realizado por Churchill, Nelson, Denoue, Helfman e Murphy, em 2004, este baseou-se na disposição de vários ecrãs interactivos, cuja interacção era realizada através do toque. Estes ecrãs tinham como propósito a partilha de informação multimédia em espaços públicos. Segundo os seus autores, este projecto não almejava substituir os meios tradicionais de partilha de conteúdos (e-mail, comunidades virtuais, entre outros), mas sim complementá-los, possibilitando o seu uso através de um diferente contexto de interacção. Estes terminais interactivos foram instalados num ambiente

organizacional, onde os transeuntes eram encorajados a registar-se no sistema. Este registo implicaria a criação de um perfil público que seria visível para todos os outros utilizadores.



Imagem 5- Projecto Plasma Posters

Os autores do projecto verificaram um crescimento na tendência de utilização do sistema durante vários meses, até chegar ao seu ponto de estabilização. Apesar de este não providenciar aos seus utilizadores qualquer serviço útil, apenas partilha de fotografias, texto e imagens por parte dos seus colegas, os resultados finais demonstraram um impacto social considerável, na medida em que a utilização do sistema foi consistente durante todo o tempo que esteve activo. Neste caso em particular, o sucesso do sistema interactivo deveu-se aos meios e não à finalidade, pela facilidade e satisfação de uso da tecnologia (Churchill *et al*, 2004).

O projecto “**CityWall**” (Imagem 6), desenvolvido na Universidade de Helsínquia, no Helsinki Institute for Information Technology (HIIT), pelos autores Peter Peltonen, Esko Kurvinen, Antti Salovaara, Giulio Jacucci, Tommi Ilmonen, John Evans, Antti Oulasvirta, Petri Saarikko, contempla um enorme *display multitouch*, instalado numa localização central da cidade de Helsínquia, na Finlândia. O principal objectivo do projecto prende-se com: *“By reporting our observations of social interaction around the CityWall, we want to provide first insights into how users approach, participate, and interact on a multi-touch display in public space. In our analysis, we have treated the display as an intervention in the normal daily course of actions in the space. We are interested in the different uses of the display by passers-by, its public availability for anyone, and the differences in use during different times of day, as well as weekends, workdays and public events.”* (Peltonen *et al*, 2008, p. 1285)



Imagem 6 - Projecto CityWall

Com este projecto foi possível concluir que com o recurso a um ecrã *multitouch* gigante localizado no centro de uma cidade, possibilita-se a interacção entre estranhos, sendo que, no entanto, os desconhecidos agiram de forma individual, tendo apenas interagido com outros por cortesia após contacto accidental. Como observado anteriormente noutros estudos sobre o uso de interfaces tangíveis, os utilizadores são confrontados com a oportunidade de se envolverem em interacções performativas. Verificou-se, também, que o tamanho do ecrã foi determinante para o número de interacções possíveis uma vez que ajudou os utilizadores a assumir papéis e a negociar a tomada de decisões, a escolha de turnos de utilização, assim como a execução de diferentes actividades colaborativas. Assim, interacções entre um indivíduo singular e o sistema foram vistas pelos outros utilizadores como actos expressivos que interferiam com as suas decisões de utilização.

Numa tipologia de utilização horizontal, baseado no paradigma de uma mesa que poderá estar colocada em salas de aula ou bibliotecas - espaços de interacção num contexto público mais controlado - surge o projecto “**DiamondSpin: An Extensible Toolkit for Around-the-Table Interaction**” (Imagem 7) realizado por Shen, Vernier, Forlines, e Ringel, (2004) do Mitsubishi Electric Research Labs (E.U.A.), da University of Paris (França) e da Stanford University (E.U.A.). Este projecto tem como principal objectivo realizar uma experiência no que diz respeito à utilização da mesma interface por várias pessoas na realização de uma tarefa comum: “*DiamondSpin is a toolkit for the efficient prototyping of and experimentation with multi-person, concurrent interfaces for interactive shared displays*”. (p. 174)



Imagem 7 - Projecto DiamondSpin

Este estudo concluiu que o projecto desenvolvido é uma ferramenta útil no que diz respeito ao estudo, execução partilhada de tarefas, contando com a experimentação de todos os envolvidos na interacção simultânea, através da implementação de mecanismos que permitiram uma interacção simples e intuitiva por parte dos utilizadores: “*The approach taken in DiamondSpin has enabled us to design new tabletop interaction metaphors, such as rotating the entire tabletop, thus rotating all the documents within it, the passing metaphor that integrates push and rotate into one motion, and laying out documents around the perimeter of the tabletop.*” (Shen et al, 2004, p. 174)

O projecto “Info-Jukebox” (Imagem 8), desenvolvido por Li, Groenegress, Strauss e Fleischmann em 2002, consiste num sistema interactivo do tipo quiosque que utiliza o reconhecimento gestual humano como método de interacção. Implementado num espaço público, os seus utilizadores podem explorar e aceder a uma vasta biblioteca de música e vídeos, disponíveis no próprio sistema, sem a necessidade de lhe tocar. Os sensores estrategicamente colocados no interior do quiosque são capazes de analisar uma série de gestos pré-determinados do utilizador como método de controlo do cursor que é apresentado no *display*, sob a forma de projecção. Segundo os autores, o objectivo é esconder o máximo possível da arquitectura do sistema ao utilizador, oferecendo um tipo de interacção o mais natural e simplificada possível (Li *et al*, 2002). O estudo realizado no âmbito deste projecto demonstrou que os utilizadores, desconhecendo inicialmente o método de interacção, rapidamente se adaptaram a este sem dificuldades, apontando para uma maior facilidade de aprendizagem no que toca a métodos de interacção natural.



Imagem 8 - Projecto Info-Jukebox

2.1.5 Perspectivas de Personalização

Os SIEP são construídos com base num triângulo interactivo em que cada vértice representa, respectivamente, o sistema físico – hardware – o sistema operativo – software – e o sujeito que irá interagir com o sistema. Como já foi referido, uma parte fundamental dos SIEP incide na interacção efectuada pelos utilizadores, sendo possível encontrar Sistemas Interactivos em Espaços Públicos que não prevejam uma utilização massiva, generalizada e colaborativa, mas sim uma utilização centrada no indivíduo. Neste sentido, a aposta na utilização personalizada dos SIEP torna possível que os mesmos respondam de forma personalizada à interacção do utilizador, indo ao encontro das suas características específicas e individuais.

Desta forma, é importante compreender a existência de uma perspectiva de personalização destes sistemas, que co-exista com o facto de os mesmos se encontrarem em espaços públicos. Com efeito, o facto de estes estarem localizados em espaços públicos não determina que a sua utilização seja pública, como se pode compreender pelo exemplo das caixas ATM (*Automated Teller Machine*), também conhecidas por Caixas Automáticas que estão situadas em espaços públicos e são alvo de interacção individual e personalizada.

De forma a suportar a possibilidade de personalização de Sistemas Interactivos em Espaços Públicos, identificam-se três principais factores que determinam se a utilização de um SIEP poderá

ter uma configuração que favoreça a resposta personalizada à interacção do utilizador: o primeiro relaciona-se com as características físicas do *display* que serve de mediador da interacção; o segundo diz respeito à característica física específica da escala do *display*; o terceiro confronta a escala e características físicas do *display* com a percepção da privacidade sentida pelo utilizador ao interagir num SIEP.

No que concerne ao primeiro factor, tendo como referência o estudo de Lucia Terrenghi, Aaron Quigley e Alan Dix da Lencaster University, em que os autores expõem que “*a display device’s physical constraints, such as real estate, orientation and mass, strongly affect the social context of interaction it supports and this is further constrained by the user’s visual angle, territoriality and capability to reach content and manipulate the display device*” (Terrenghi, Quigley e Dix, 2009, p. 1), depreende-se que as características físicas do *display* de um SIEP são fundamentais para garantir a possibilidade de personalização do mesmo, não só do ponto de vista da acessibilidade da utilização pretendida, mas também na medida em que as características físicas do *display* de um SIEP comunicam determinados aspectos da sua utilização. No caso das caixas ATM, por exemplo, o facto de os *displays* destas normalmente se encontrarem encaixilhados e embutidos numa área isolada na parede, possuindo uma orientação inclinada a cerca de vinte graus, faz com que, apesar de se encontrarem localizadas num espaço público, o utilizador sinta algum conforto na realização de uma utilização individual das mesmas. Este tipo de utilização é compreendida e assimilada pelo utilizador através das próprias características físicas da caixa ATM que assumem o compromisso de devolver informação personalizada ao utilizador, impedindo, através da sua configuração, que a mesma seja acedida por terceiros.

Relativamente à escala do *display*, foi considerado um estudo da Northumbria University (United Kingdom) dos autores Linda Little, Pam Briggs e Lynne Coventry (2005) cujos resultados revelam que *displays* de doze polegadas foram percebidos pelos utilizadores como sendo mais privados do que *displays* de dezassete ou mais polegadas, e conseqüentemente, a utilização de palas ou de isolamento dos *displays* na parede aumentam o sentimento de privacidade na utilização, “*these findings provide evidence that slight changes in the physical design of public systems can increase user’s perceived levels of privacy and therefore satisfaction*”. (Little, Briggs & Coventry, 2005, p.254) pelo que a escala do *display* de um Sistema Interactivo em Espaços Públicos pode surtir efeitos não desejados aquando da apresentação de informação personalizada no mesmo.

De facto, um *display* de maior escala fornece ao utilizador a possibilidade de visualizar com mais clareza o conteúdo, no entanto, analisando o terceiro factor mencionado, a leitura desse mesmo conteúdo poderá ficar também acessível a outros utilizadores podendo ameaçar a privacidade do utilizador. É importante explorar o conceito de privacidade como algo subjectivo e não directamente relacionado com a satisfação do utilizador uma vez que este conceito se relaciona com as preferências individuais de cada um, pois no caso da utilização de uma caixa ATM o completo isolamento na utilização da mesma, apesar de garantir total privacidade pode ser considerado perigoso e pode tornar a utilização da mesma desconfortável e insatisfatória. No

entanto, é importante referir que a privacidade no caso do presente estudo se encontra directamente relacionada com a possibilidade de controlo sobre a informação a que se tem acesso e a possibilidade de outros poderem ter acesso simultâneo à mesma.

Efectivamente, aquando da interacção de um indivíduo com um SIEP, são inúmeras as variáveis a considerar para garantia da privacidade e do controlo sobre a informação a apresentar, de forma a conferir ao utilizador uma utilização personalizada e satisfatória num Sistema Interactivo em Espaço Público cujo *display* apresenta larga escala; ou seja, segundo Little, Briggs e Coventry “*public spaces systems must be designed so the user can undertake a transaction without having to pay too much attention to the other people around at that particular time*” (2005, p.256).

2.2 Interacção Humano-Computador

Considerando o conceito de SIEP, definido no capítulo anterior, é notória a evidência do binómio homem-máquina, no que diz respeito à comunicação mediada através de sistemas interactivos. Desta forma, torna-se pertinente avançar com uma noção do que se entende por Interacção entre Humano e Computador, mencionando os seus principais paradigmas e a sua aplicação em SIEP.

2.2.1 Noção de Interacção Humano-Computador

A Interacção Humano-Computador (IHC) implica o envolvimento de um trinómio complexo, que envolve a definição do conceito de Interacção, de Humano e de Computador. No entanto, já foi anteriormente efectuada uma aproximação a estes três conceitos, pelo que é realmente relevante, do ponto de vista da presente investigação, reflectir acerca da noção de Interacção Humano-Computador.

Assim, em primeiro lugar, importa compreender que existem diversas variáveis relacionadas com o sujeito e relacionadas com os sistemas computacionais que podem e devem ser analisadas, não existindo actualmente uma simples definição de Interacção Humano-Computador que limite o campo de estudo apenas a estes três conceitos, descurando a imensa panóplia de variáveis adjacentes aos mesmos. Uma das definições de IHC proposta em 1996 por Hewett, Card, Gasen, Perlman, e Verplank, mas que ainda é base actual de referência, menciona que *“human-computer interaction is a discipline concerned with the design, evaluation and implementation of interactive computing systems for human use and with the study of major phenomena surrounding them.”* (p.2). Assim, compreende-se o imenso campo de análise de que este conceito pode ser alvo: quer por parte das ciências computacionais, quer pela área das tecnologias, quer pela área das ciências cognitivas e sociais, ou ainda pela parte da análise de usabilidade de interfaces, entre outras: *“human-computer interaction arose as a field from intertwined roots in computer graphics, operating systems, human factors, ergonomics, industrial engineering, cognitive psychology, and the systems part of computer science.”* (Hewett et al, 1996, p.8).

Com efeito, tendo em conta o imenso espectro de análise da ICH, o objectivo pragmático passa por propor uma noção da interacção entre humano e computador, abordando a perspectiva relevante para o estudo: o ponto de vista comunicacional, ou seja, as trocas de informação entre Humano e Computador através da interacção mediada por uma Interface.

Remetendo para a base do conceito de IHC, segundo Tufte (1989), a interacção humano-computador pode definir-se como *“two powerful information processors (human and computer) attempting to communicate with each other via a narrow-bandwidth, highly constrained interface.”* (como citado em Jacob, 1994, p. 1). Começando pela análise a este conceito primordial, compreende-se que o foco de importância não se centra no humano nem no computador, mas na comunicação que se pode gerar entre eles. Sendo que cada um deles é simultaneamente um

receptor e um emissor de mensagens que contém informação, pelo que esta interacção possibilita a criação de um diálogo entre ambos, gerando um fluxo de comunicação através de uma interface.

Num panorama mais actual, é necessário considerar não só as visões comunicacional e tecnológica, mas também a visão da experiência de utilização dos sistemas interactivos, uma vez que a Interacção Humano-Computador lida não só com o processo de utilização dos sistemas, com os sistemas em si, mas também com o contexto em que existe interacção, pelo que se entende que, de acordo com os autores Mark Ackerman e Scott Mainwaring, "*HCI is not just about user interfaces but also about the user experience of systems: how people perceive and understand, reason and learn about, and react and adapt to digital Technologies*". (Ackerman & Mainwaring, 2006, p.2)

2.2.2 Paradigmas de Interacção Humano-Computador

Tendo em conta esta noção de IHC, existem várias formas de interacção que podem ser realizadas aquando da interacção entre um sujeito e um sistema. Neste sentido irá ser apresentada uma listagem de alguns dos paradigmas de Interacção Humano - Computador que podem ser normalmente verificadas. Esta listagem não será exaustiva, mas terá em conta a relevância de utilização, no que se encontra habitualmente disponível para os utilizadores. Os paradigmas de interacção realizam-se em relação à interface, porque o utilizador executa acções na mesma, que serão processadas pelo sistema que irá responder a essas acções através da mesma interface.

Começando pelos paradigmas de interacção material, relacionados com mediação através de objectos, existem várias formas de interacção física, como por exemplo o uso de teclado ou rato: "*In interactive systems, input is provided using physical input devices such as keyboard or mouse*" (Bastide & Palanque, 1999, p. 484). Este tipo de utilização foi muito comum nos designados Quiosques Públicos Interactivos, nos anos noventa. Foram, no entanto, desenvolvidos novos paradigmas de interacção, sendo que se pode verificar a interacção através de comandos de voz ou reconhecimento físico (ainda que mediados por mecanismos físicos como microfones ou câmaras de vídeo), utilizados em contextos mais fechados e controlados, para que possa existir uma boa performance do lado do sistema, no reconhecimento visual ou de voz.

Um caso específico do paradigma baseado em escrita é designado por *hyperprinting* e consiste na escrita, em papel, do que é pretendido. O sistema efectua o reconhecimento dos caracteres através de um processo de conversão dos mesmos para caracteres digitais: "*The idea was allowing the user to make his notes on the printed document in a natural and intuitive way, just as most users do today. And after scanning of that document the system will be able to identify the user annotations, classify them and interpret them in the context of the printed text.*" (Kieninger & Dengel, 2008, p. 591) Este tipo de paradigmas IHC pode ser facilmente reproduzido num ambiente de escritório.

Actualmente, os paradigmas mais utilizados são aqueles que se referem a uma utilização dita implícita, isto é, sem se efectuar a inserção de *inputs* através de outros dispositivos. Ou seja, a

interacção é efectuada sem que o utilizador tenha percepção da utilização de dispositivos mediadores, sendo por isso, designada de interacção implícita ou interacção natural. Este tipo de paradigmas exige ainda um esforço por parte do utilizador, mas a tecnologia avança no sentido de tornar o esforço ergonómico e cognitivo do utilizador, praticamente nulo. Na realidade este tipo de sistemas apenas exige que o utilizador faça uso do seu corpo como extensão da tecnologia. Ao utilizar, por exemplo, as mãos o utilizador pode manipular os elementos desejados directamente na interface para obter a informação que pretende. A interface faz um reconhecimento do toque do utilizador e considera-o como uma acção que será processada pelo sistema e será devolvida uma resposta adequada a essa acção. O mesmo se passa com o mecanismo de reconhecimento facial, gestual, ou de voz. A interacção é considerada natural desde que o utilizador não se aperceba da mediação tecnológica e não tenha de efectuar muito esforço para interagir com o sistema.

No que diz respeito aos paradigmas de interacção, é possível compreender que apesar de estes serem sempre tecnologicamente mediados e necessitarem sempre de uma interacção física por parte do utilizador, a grande diferença consiste na percepção que o utilizador faz do uso da tecnologia. Isto significa que a interacção efectuada pelo pressionar dos botões de um teclado (paradigma de interacção material), torna óbvio para o utilizador que se está a fazer uso de um objecto mediador da interacção, mas o pressionar directamente na superfície da interface torna a utilização de uma tecnologia mediadora imperceptível para o utilizador, considerando-se como um paradigma de interacção natural.

2.2.2.1 Paradigmas de Interacção Humano-Computador em SIEP

Tendo em conta a divisão de paradigmas efectuada no ponto anterior (paradigmas de interacção material e paradigmas de interacção natural), no que diz respeito à Interacção Humano-Computador em SIEP, existem, logo à partida, alguns constrangimentos no que diz respeito ao contexto de utilização dos sistemas. Com efeito, o espaço público, configurando-se como uma área onde co-existem vários actores sociais, não pode ser caracterizado de ânimo leve, o que implica que a finalidade de utilização, o tipo de utilização e a configuração do próprio sistema estejam muito dependentes do contexto em que vão ser utilizados (Schmidt, 2000). Importa distinguir que os espaços públicos são comumente considerados como parte integrante do espaço urbano, funcionando com espaços de passagem de local para local e onde são executadas actividades de curto período de tempo (Deckel e tal, 2005), no entanto, o espaço público é também palco da vida quotidiana dos actores sociais que nele transitam, sendo que estes estabelecem entre si uma relação existencial e de partilha do mesmo espaço, que se configura como espaço público e, simultaneamente como espaço relacional.

Neste âmbito, considera-se que a utilização dos Sistemas Interactivos em Espaços Públicos devem contemplar uma possível utilização por parte de vários utilizadores em simultâneo, tendo em conta não as suas características específicas, mas características comuns, como por exemplo o facto de co-existirem no mesmo local, ao mesmo tempo.

Neste sentido, e porque pode prever-se uma utilização por parte de vários utilizadores distintos de forma individual ou de vários utilizadores distintos de forma colectiva, é necessário garantir que o paradigma de interacção utilizado seja adequado quer à finalidade do sistema, quer ao tipo de interacção que se pretende que seja efectuada por parte do utilizador, como também às configurações do sistema em si. Considerando estes factores, parece bastante óbvio que qualquer interacção que necessite de um dispositivo mediador estará posta de parte, dado que a utilização do dispositivo por parte de um utilizador inviabiliza a utilização simultânea por parte de outro. Assim, é preciso ter em conta que o paradigma de interacção deve considerar um objecto que esteja disponível por parte de todos os utilizadores (por exemplo a manipulação da interface através de um dispositivo móvel) ou então que não seja necessário qualquer dispositivo material, sendo que o utilizador possa efectuar uma interacção natural com o sistema.

Assim, é possível compreender que a escolha de um paradigma natural, para a Interacção Humano-Computador em SIEP, torna-se a mais adequada, sendo que a maioria dos sistemas deste tipo se encontram a funcionar com recurso a sistemas de reconhecimento *multitouch*, como se pode observar através dos exemplos apresentados anteriormente.

2.2.2.1.1. Interacção Multitouch

As primeiras experiências com a tecnologia *multitouch* datam de 1984, com o trabalho de William Buxton. Este paradigma de interacção caracteriza-se por permitir a manipulação de informação em ecrãs sem necessidade de periféricos intermediários, utilizando apenas o toque da mão humana. Este factor é particularmente vantajoso para fins de utilização em larga escala por parte do público, uma vez que é mais natural e intuitivo para utilizadores com pouca experiência no que diz respeito à interacção computacional (Benko & Baudish, 2006). A curva de aprendizagem rápida e a robustez técnica, devido à falta de necessidade de peças acessórias, tornam este tipo de interacção ideal para instalações interactivas públicas. Especificamente, o carácter *multitouch* diz respeito à simultaneidade de vários toques na interface, isto é, a capacidade do sistema reconhecer múltiplos toques e ser capaz de realizar acções pré-determinadas. Ao contrário da tecnologia tradicional (teclado e rato, por exemplo) este tipo de interacção permite acções directas de manipulação ricas, tais como rodar, arrastar, aproximar, deslizar, entre outras acções com elementos da interface.

O principal objectivo deste paradigma é o de tornar invisível a mediação da interacção entre o utilizador e a aplicação, aproximando o mundo físico do mundo virtual. Em vários casos, os utilizadores têm disponíveis acções interactivas que se assemelham à manipulação real de objectos físicos, como afirma a organização *Educause Learning Initiative* no seu estudo (2008):

“Users can manipulate photos or documents on a screen, for instance, by sliding them and rotating them (or even turning them over) as if they were physical objects, but with the added functionality of digital tools to search, zoom in and out, change colors or text, or copy and paste.”
(p. 2)

A tecnologia *multitouch* tem a potencialidade de modificar a forma como o trabalho digital é realizado, centrando-se essencialmente no conteúdo. Devido à capacidade de “multi toque”, permite também o trabalho colaborativo de várias entidades no mesmo ecrã, em sistemas preparados para tal. Em sistemas não preparados, é possível que este paradigma se torne problemático. As interfaces desenhadas para métodos tradicionais de interacção, como são exemplo os sistemas operativos, requerem métodos muito precisos de selecção, pelo que superfícies de toque pouco sensíveis podem-se revelar como um impedimento a uma utilização livre de problemas (Benko & Baudish, 2006).

2.2.3 Personalização na Interação Humano-Computador

Compreendida a noção e os paradigmas de Interação Humano-Computador, bem como a importância do contexto na adaptação de ICH em Sistemas Interactivos, é importante compreender também qual o papel do sujeito na configuração deste tipo de sistemas interactivos. O Humano é um dos vértices da interacção com o sistema computacional, sendo que o sistema por si só não se poderia considerar interactivo, nem haveria utilidade no envio de mensagens sem a existência de um utilizador que lhes atribuisse significado.

No contexto do presente estudo, é importante compreender, que embora os SIEP apresentem características específicas inerentes ao contexto de utilização, é possível que algumas das variáveis sejam controladas no sentido de se atribuir um papel central ao sujeito enquanto utilizador individual do sistema. De facto, a configuração de uma utilização personalizada em Sistemas Interactivos, que se localizem em espaços públicos, leva à ampliação do conceito de interacção humano-computador a um nível em que a vertente computacional deve ser pensada para que, aquando da interacção num espaço público, exista capacidade para se ter em conta o cariz singular de cada utilizador do sistema.

Neste sentido é relevante compreender que, como referido, num espaço público encontram-se pessoas que se cruzam numa base rotineira e quotidiana, mas existe também espaço para que se desenvolvam relacionamentos entre os vários actores sociais, pelo que é necessário pensar que os utilizadores de um SIEP se encontram num espaço relacional e que a experiência de utilização de um SIEP não se determina só pela interacção entre o utilizador e o sistema mas também pela experiência de interacção com o espaço e com o público que o rodeia. Neste âmbito considera-se que o relacionamento não seja só espacial mas também social, pelo que a introdução de um Sistema Interactivo num Espaço Público deva ser considerada como parte integrante do espaço de forma a garantir que os utilizadores o interpretem de forma cultural e social, interagindo com este de forma natural no que respeita à actividade social diária, quotidiana, rotineira.

Desta forma, a importância da exploração da possibilidade de personalização da interacção humano-computador num SIEP prende-se com a exploração das características específicas do sistema, do humano e do espaço público. É necessário explorar esta perspectiva considerando o utilizador como indivíduo único e singular, reconhecido como tal num espaço público e relacional entre os vários actores sociais, interagindo com um sistema tecnológico de informação que tem

consciência da sua presença, que se adapta e responde às suas necessidades, dando-lhe o poder de escolher a informação que pretende obter e a informação que lhe é sensível e não deve ser visualizada pelos demais utilizadores que partilham o mesmo espaço relacional.

A exploração desta vertente, numa era em que se investiga a percepção sentida pelo humano na interacção com o computador aliada à consciencialização do mesmo face às características do humano, no sentido de se aumentar a experiência na interacção humano-computador, visa ampliar o panorama da investigação na interacção humano-computador ao patamar da personalização em Sistemas Interactivos em Espaços Públicos, enfatizando a importância da interacção entre o humano, o sistema e o espaço, através da consideração de características singulares de cada pólo e de características comuns aos mesmos.

2.2.3.1 Interacção Centrada no Utilizador

Após terem sido abordados aspectos como paradigmas de interacção, perspectivas de enquadramento das necessidades e expectativas do utilizador face à IHC, é necessário ter em conta a concepção do sistema de interacção, etapa vulgarmente designada como Design de Interacção.

De acordo com Meredith Weiss *“Interaction Design focuses on user’s goals. Three key principles of a user centered approach are: an early focus on user’s and tasks; empirical measurement and iterative design,”* (Weiss, 2008, p.2) o Design de Interacção visa focar-se nos objectivos do utilizador, incluindo-o desde cedo no design do sistema, medindo empiricamente o mesmo para que o design do sistema seja efectuado de forma iterativa, evoluindo no seu desenvolvimento através da consideração de aspectos provenientes da avaliação preliminar da utilização do sistema, antecipando possíveis deficiências na interacção entre o utilizador e o mesmo, como se pode visualizar na Imagem 9.

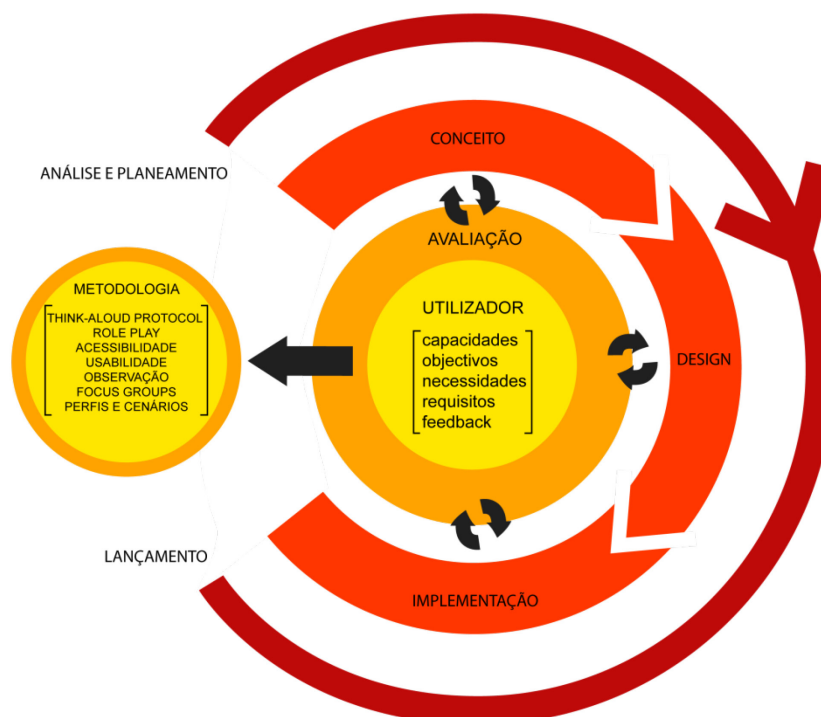


Imagem 9 - Ciclo do Design de Interação Centrado no Utilizador

Neste sentido, o Design de Interação não se deve cingir ao fornecimento de interações palpáveis e tangíveis, mas ir para além do que estas podem oferecer, considerando a importância da interface nesse âmbito. Para a combinação entre sistema, humano e interface ter sucesso, é preciso ir para além do que o sistema tem para oferecer, analisando o que cada indivíduo enquanto médium tem para oferecer em primeiro lugar, combinando o sistema, com as interações passíveis de serem executadas pelo corpo humano, com a interface mediadora que pode ser manipulada directamente ou com recurso a outros artefactos físicos.

Dada a importância das acções físicas na construção da cognição humana, estas devem estender-se ao domínio da composição de sistemas computacionais, no desenvolvimento de sistemas que tenham em conta o design da interação possível por parte do utilizador. Neste sentido, o impacto dos sistemas não deve ser medido tendo em conta o proporcionar da aproximação da interação física, mas sim o ultrapassar de constrangimentos de co-presença e co-localização, motivando sempre a utilização do sistema. (Klemmer, Hartmann & Takayama, 2006)

2.2.3.1.1 Mediação da Interação Centrada no Utilizador

A centralidade do Design de Interação nos SIEP levanta especial enfoque em três vertentes: sistema, utilizador e contexto de utilização do sistema. Esta última, aliada aos princípios do Design de Interação, no que diz respeito à forma como o corpo pode interagir com a interface, levanta questões relacionadas com o paradigma de interação mediado por artefactos físicos. Convém especificar que por artefacto físico de interação, entende-se qualquer objecto que possa servir de mediador num contexto em que exista possibilidade de interação entre humano e computador,

tendo em conta as propriedades do objecto na veiculação de acções que são despoletadas pelo utilizador, que são mediadas pelo artefacto que interage com a interface do sistema e que desencadeiam reacções no mesmo, sendo que *“nos estudos centrados nos utilizadores é necessário compreender melhor o utilizador ao nível das suas necessidades info-comunicacionais, de modo a centrar o desenvolvimento dos artefactos interactivos no seu comportamento informacional e na experiência de uso.”* (Sousa, 2008, p. 16).

Desta forma, no Design de Interação de um SIEP, devem ser tidos em conta os artefactos físicos que podem servir como objectos mediadores da interacção pois a utilização deste tipo de artefactos está intrinsecamente relacionada com a possibilidade de personalização de informação de um sistema.

Assim, a possibilidade de personalização de informação de um sistema pode assegurar-se através da configuração dos artefactos enquanto extensão do corpo humano, podendo estes conter propriedades específicas que permitam obter informação adequada às expectativas do utilizador, nomeadamente no que respeita a parâmetros relacionados com a detecção da localização, o fornecimento de informação relevante para melhor caracterização do perfil do utilizador e ao nível de outros dados sobre o utilizador que possam ser considerados relevantes na utilização de SIEP.

2.2.3.2 Experiência de Utilização

Relativamente a sistemas humano-computador, o Homem é frequentemente deixado de fora enquanto subsistema enquadrado na configuração do sistema global. Em vez disso, o Homem é considerado apenas como uma parte arbitrária do sistema, sendo que o design do mesmo não o contemplando, pode resultar num sistema que pode ter sérias falhas. (Thimbleby, Blandford, Cairns, Curzon & Jones, 2002)

É de extrema importância compreender que o desenho do sistema, do ponto de vista da sua concepção quer ao nível do *hardware*, do software e da interface, deve ser pensado tendo em vista o facultar de mecanismos que se adaptem ao seu utilizador, uma vez que a forma como se configura um sistema a todos os níveis tem um especial impacto e pode alterar toda a experiência de utilização do mesmo. Por experiência de utilização, assume-se a definição proposta por Alben (1996) que entende a experiência de utilização como: *“All the aspects of how people use an interactive product: the way it feels in their hands, how well they understand how it works, how they feel about it while they’re using it, how well it serves their purposes, and how well it fits into the entire context in which they are using it”* (como citado em Roto, 2006, p. 21).

Complementando esta definição, Arhipainen & Tähti (2003), elaboraram um esquema (Imagem 10) onde propõem a explicação do conceito decomposto em cinco partes: utilizador, factores sociais, factores culturais, contexto de uso e produto, para que se compreenda que são inúmeros os factores a considerar na experiência de utilização. Do ponto de vista da investigação, é importante realçar alguns factores relacionados com o utilizador, como as motivações e as expectativas; factores relacionados com o contexto de utilização, como o local e o horário de

utilização; e factores relacionados com o sistema, com a adaptabilidade do mesmo ao utilizador, a sua utilidade e a usabilidade do mesmo.

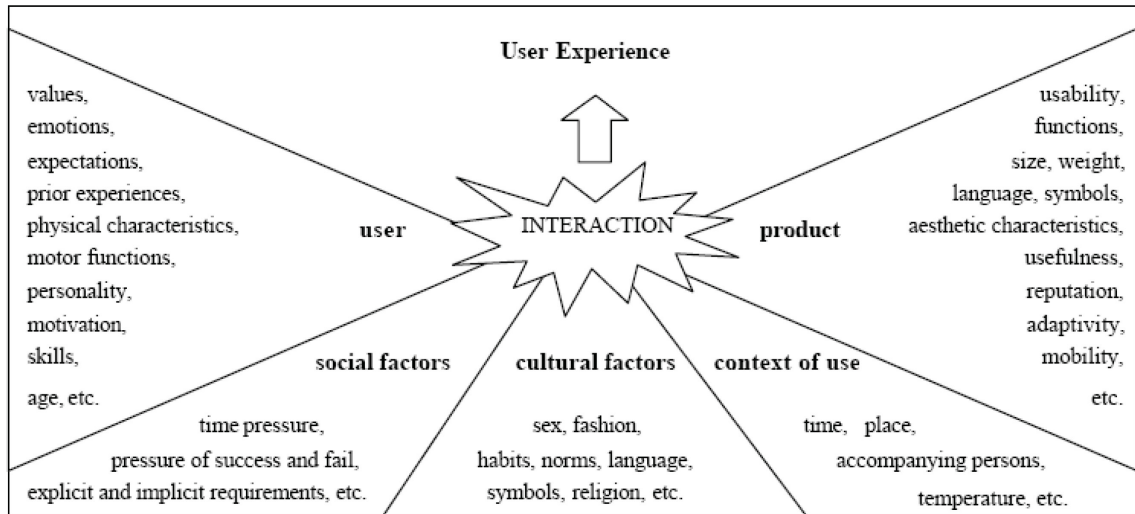


Imagem 10 - Análise da Experiência de Utilização proposta por Arhipainen & Tähti (2003) (Imagem retirada de Roto, 2006, p. 26).

A interface é a ponte entre o sistema computacional e o utilizador, sendo que esta actua de forma a esconder a complexidade irrelevante do sistema, beneficiando o impacto da experiência de utilização, melhorando a confiança do utilizador no uso do sistema (Thimbleby *et al*, 2002). Para promover estes aspectos, o design de interface de um sistema deve ter em conta, em primeiro lugar, as tarefas que o utilizador terá de executar. Assim, o funcionamento do sistema, mediado através da interface, deve suportar o modo de execução das tarefas do e pelo utilizador e não o sistema em si. Desta forma, a experiência de utilização pode ser melhorada uma vez que o utilizador não precisa de conhecer o funcionamento do sistema para poder executar as suas tarefas.

De forma complementar, num esquema proposto por Virpi Roto (2007) determina-se que a experiência de utilização envolve aspectos relacionados com o utilizador, antes, após e durante o período de interacção com o sistema, considerando também os aspectos do sistema e aspectos do contexto, como se pode verificar na Imagem 11.

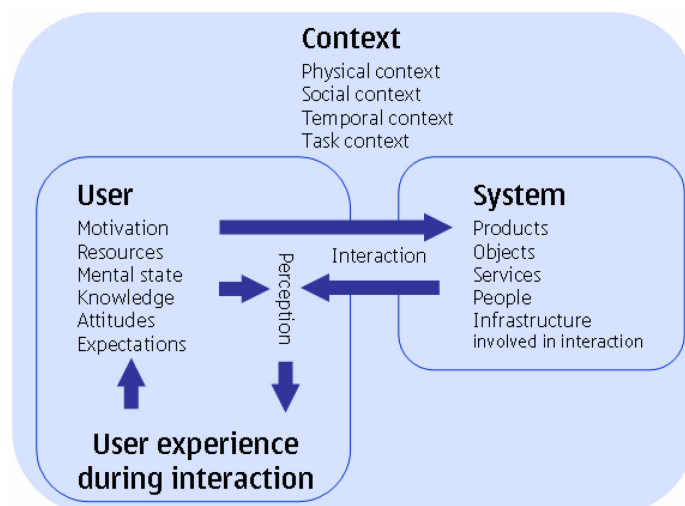


Imagem 11 - Principais Elementos Constituintes da Experiência de Utilização (Imagem retirada de Roto, 2007, p.3)

É importante referir que existe uma linha de pensamento no que concerne à interação entre humano e computador, que converge para a centralização do modelo do design da interface fazendo-o coincidir com o modelo mental do utilizador, estando estas completamente relacionadas com detalhes sociais, cognitivos e perceptuais do Homem, tendo especial relevância no sucesso da combinação humano-sistema. (Thimbleby *et al*, 2002)

Desta forma, o design da interface não deve centrar-se na resolução de problemas do sistema, mas na resolução de problemas do utilizador, compreendendo-se que o design de interface deve centrar-se primeiramente no utilizador, enquanto peça fundamental do sistema e não enquanto parte facultativa do mesmo. Neste sentido, é possível garantir que o utilizador se sinta mais confiante, confortável e satisfeito com a experiência de utilização do sistema (Thimbleby *et al*, 2002).

2.2.3.2.1 Usabilidade Enquanto Atributo

No sentido de se conseguir medir em que ponto é que o sistema pode ser considerado apto para ir ao encontro das expectativas e necessidades do utilizador, efectua-se testes de usabilidade ao sistema.

A usabilidade pode ser definida de várias formas, no entanto existem três definições comuns, enunciadas por Nummiah (2006):

- 1) *“ISO 9241-11: The extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use (ISO, 1988).”*
- 2) *ISO 9126-1: The capability of the software product to be understood, learned, used and attractive to the user, when used under specified conditions (ISO, 2000).”*
- 3) *Jacob Nielsen: A quality attribute that assesses how easy user” (p. 2)*

Estas definições enfatizam diferentes elementos da usabilidade, salientando, no entanto o objectivo comum de que o sistema computacional vá ao encontro do utilizador, sublinhando a

actividade envolvida no processo de design e a natureza qualitativa da usabilidade. (Nummiahho, 2006)

Tradicionalmente, a usabilidade era considerada como algo que poderia ser acrescentado posteriormente ao sistema após a sua construção. A parte respeitante à interface era separada do resto do sistema, sendo posteriormente adaptada ao mesmo e não ao utilizador. Desta forma, verificavam-se imensas falhas na utilização que só poderiam ser compreendidas numa fase muito avançada da linha de vida do sistema, complicando o processo de correcção de erros.

Desta forma, destaca-se a importância da execução de testes de usabilidade no processo de avaliação da experiência de utilização do sistema, uma vez que, numa perspectiva de personalização da informação fornecida pelo mesmo, pois o sistema deve adaptar-se ao mundo do utilizador, em vez de o forçar a alterar o seu mundo (Nummiahho, 2006).

2.3 Personalização de Informação: Conceitos e Tecnologias

Tendo em conta as perspectivas de personalização aplicadas a SIEP e a possibilidade da personalização da interacção entre Humano e Computador, é necessário definir o que se entende por personalização ao nível da apresentação da informação em SIEP.

Nesta secção irá ser efectuada uma aproximação ao conceito de personalização, tendo em conta as possibilidades que advêm dos desafios propostos pela Web 2.0, a adequação da informação individual a dispositivos móveis e, ainda, o reconhecimento pessoal dos utilizadores para obtenção de informação adequada ao perfil do utilizador que requer essa mesma informação.

2.3.1 Conceito de Personalização

O conceito de personalização surge, no contexto do estudo, como um ponto fundamental relacionado com a configuração de apresentação de informação em SIEP, promovendo a personalização da interacção que é efectuada entre o sistema e o utilizador (IHC).

Para efeitos de distinção de conceitos, é importante efectuar a definição do conceito de personalização tendo em conta o enquadramento do presente estudo. Por personalização não se pretende referir o desenvolvimento de informação específica para ser apresentada consoante o que o utilizador pretende. Por personalização entende-se o facto de o utilizador poder aceder às opções que mais se adequam aos seus interesses/preferências, partindo de um leque limitado de escolhas pré-disponíveis pelo sistema e previamente delimitadas pelo utilizador, que determinam o seu perfil de utilização.

Directamente relacionado com o conceito de personalização, surge, assim, a determinação de um perfil de utilizador. Na realidade o conceito de personalização não se cinge ao indivíduo enquanto pessoa única e singular munida de características específicas, mas sim a um perfil no qual o utilizador, pelas suas escolhas e opções tomadas, se encontra enquadrado.

Existem vários mecanismos que possibilitam distinguir os utilizadores em vários perfis, de acordo com as opções que tomam, sendo importante compreender as variáveis que devem ser estudadas, no sentido de se compreender melhor o conceito de personalização no âmbito da investigação e que serão apuradas posteriormente.

2.3.2 Desafios da Web 2.0

A World Wide Web tem vindo a sofrer grandes evoluções no que respeita à sua utilização: deixou de ser vista como uma ferramenta para veiculação de escrita e leitura de documentos em suporte em rede, desenvolvendo-se em torno de uma fase mais social e participativa. Esta tendência levou ao sentimento de que se desenvolvera uma nova era da Web: a Web 2.0. No entanto, a Web 2.0 não se configura apenas como o conjunto de ferramentas, tecnologias e serviços; existe uma vertente relacionada com a veiculação de informação e com a partilha da mesma, que proporciona toda uma nova experiência ao utilizador: existem pequenos/enormes efeitos da ligação em rede de um bilião de utilizadores da Internet (Anderson, 2007).

Para Tim O'Reilly (2003), o primeiro a avançar com uma definição do termo Web 2.0, este é definido como: “*aplicativos que utilizem a rede como uma plataforma. A regra principal é que esses aplicativos devem aprender com seus utilizadores, ou seja, tornar-se cada vez melhores conforme mais e mais gente os utiliza. Web 2.0 significa usar a inteligência colectiva*” (como citado em Bergmann, 2007, p. 1). Para Costa et al (2009) “*O “trunfo” da Web 2.0 reside na facilidade de publicação e rapidez no armazenamento de textos e ficheiros, tornando-a num ambiente social e acessível a todos os utilizadores, um espaço onde cada um selecciona e controla a informação de acordo com as suas necessidades e interesses*” (p. 5614). Numa perspectiva mais social, compreende-se que “*a filosofia da Web 2.0 visa a utilização colectiva e social de ferramentas e serviços, num ambiente acessível a todos os utilizadores, que colaborativamente partilham e constroem livremente recursos de informação, de acordo com os seus interesses e necessidades.*” (Patrício & Gonçalves, 2009, p. 9). Ou seja, é possível considerar que a evolução e expansão dos sistemas de informação e comunicação ampliaram o acesso global à informação, que se alterou do paradigma *read-only* para o paradigma *read/write* baseado na partilha entre utilizadores (Anderson, 2007).

Assim, é possível compreender que a evolução da Web, para um novo patamar, comporta um conjunto de novos requisitos e desafios que devem ser tidos em conta.

2.3.2.1 Informação Personalizada

A alteração do paradigma da Web, para um segundo patamar em que o ponto central é o utilizador ou o conjunto de utilizadores que actuam como veículos de transmissão e partilha de informação despoleta desafios do ponto de vista da própria transmissão e da apresentação da informação ao utilizador.

Actualmente, um número amplíssimo de informação é criada, transmitida e entregue com suporte em media digitais. Isto torna a tarefa do controlo e gestão da informação exponencialmente difícil para os indivíduos que a pretendem obter. Este factor agrava-se ainda mais com a presença online de cada vez mais utilizadores, tornando especialmente difícil encontrar a informação desejada, a não ser que se saiba exactamente o que se procura e onde procurar. Desta forma foram postos em prática, de forma massiva, mecanismos que permitissem regular o fluxo de informação: Sistemas de Filtragem de Informação (SFI – em inglês, conforme o autor: *Information Filtering Systems*) (Sheth, 1994, p.12).

Segundo Sheth (1994), existe uma diferença entre Filtragem de Informação e Aquisição de Informação (em inglês, segundo o autor: *Information Retrieval*). A distinção dos dois conceitos foi proposta por Belkin e Croft, determinando que contextos de Filtragem de Informação requerem uma utilização contínua do sistema, havendo transmissão de um largo fluxo de informação, existindo necessidade de interagir em várias sessões, tendo os utilizadores objectivos a longo prazo na obtenção da informação. Contrariamente, sistemas de Aquisição de Informação servem para satisfazer o utilizador a curto prazo, numa única sessão, fornecendo-lhe informação que este necessita apenas para o momento (como citado em Sheth, 1994, p. 12).

Uma vez que a internet se configura como a maior base de dados pública, esta apresenta-se como “*a good testing ground for most retrieval techniques.*” (Sheth, 1994, p.14) O paradigma da Web, apresentando informação de forma hierárquica, permite aos seus utilizadores, através de links hipertexto, a aquisição da informação desejada. No entanto, com o crescimento da Web, cresceu também o número de informação que pode ser apresentada, sobrelotando o funcionamento de serviços de aquisição de informação, tendo sido necessário amplificar/modificar os serviços disponíveis para ajudar os utilizadores a obter informação proveniente dos documentos presentes nos servidores de todo o planeta (Sheth, 1994).

Apesar de não terem sido efectuadas distinções entre todas as possibilidades de sistemas de filtragem e de aquisição de informação, justifica-se que o critério de escolha das possibilidades inerentes às mesmas foi baseado nos conceitos considerados mais pertinentes para o estudo e também nos sistemas mencionados no estado da arte efectuado pelo autor Sérgio Nunes relativamente a sistemas de aquisição de informação na web (Nunes, 2006).

Neste sentido, compreende-se que os Sistemas de Aquisição de Informação (SAI) funcionam de acordo com a obtenção de informação genérica, adequada a uma necessidade momentânea do utilizador, no entanto, os Sistemas de Filtragem de Informação (SFI) funcionam para uma obtenção de informação que depende de uma utilização destes sistemas a longo prazo. Assim, é perfeitamente compreensível que “*IF system must remember the user and individualize its performance for her*” (Sheth, 1994, p. 12) ou seja, SFI devem manter perfis que representem os interesses dos utilizadores, garantindo um nível de personalização da informação: “*A Personalized IF system should be highly responsive to the needs of the user.*” (Sheth, 1994, p. 12). Uma vez que o sistema necessita de interacções repetidas com o utilizador, este poderá melhorar a sua performance ao longo do tempo, tendo a possibilidade de encontrar um padrão consistente entre as interacções com o utilizador, que permitem a identificação do mesmo segundo um perfil. Assim, o sistema poderá ser capaz de convergir gradualmente para suprir as necessidades do utilizador que apresentam alguma consistência e previsibilidade. Isto implica que o sistema tem de estar apto a detectar estas alterações e recomendar ao utilizador nova informação potencialmente interessante baseando-se naquilo que já conhece do mesmo, fomentando a exploração de novos domínios (Sheth, 1994).

Desta forma, entende-se que a personalização de informação passa pela existência de um sistema de filtragem personalizado, adequado ao perfil do utilizador, baseando-se na consistência das pesquisas efectuadas pelo mesmo. Ainda assim, verifica-se que o sistema tem de ter a capacidade de se adaptar às necessidades mutáveis do utilizador, dando-lhe a possibilidade de explorar novos contextos ao longo do tempo, acomodando-se progressivamente às mudanças e necessidades do mesmo. Desta forma, segundo Sheth (1994), o verdadeiro Sistema de Filtragem personalizado que permita ao utilizador obter informação personalizada tem de ser especializado, adaptativo e exploratório.

Com efeito, a compreensão de sistemas de obtenção de informação personalizada, sublinha a importância de distinguir um utilizador de um perfil de utilização. Um perfil de utilização

corresponde a padrões de opções e escolhas efectuadas pelo utilizador, sendo agrupados num perfil que corresponde à compilação e codificação de acções coerentes e consistentes do utilizador, podendo não corresponder às verdadeiras necessidades e preferências do próprio utilizador enquanto sujeito com características únicas e singulares.

2.3.2.2 Adaptação a Sistemas Interactivos em Espaços Públicos

Tendo em conta que a personalização de informação passa pela existência de um sistema de filtragem que vai ao encontro das necessidades identificadas através de um perfil de utilização, é importante salientar algumas das características deste tipo de sistemas, para compreender melhor como estes se podem adaptar a SIEP.

Considerando que um sistema que permite a filtragem personalizada de informação é centrado e organizado em torno do utilizador, existe uma variável muito importante que não deve ser descuidada que é o contexto de utilização em que o sujeito se encontra a usar o sistema. Ou seja, sistemas deste tipo podem ser normalmente considerados, segundo French & Viles (1999), como *Personalized Information Environments*, ou seja, Ambientes de Informação Personalizada (AIP) onde se pode verificar que o ambiente é um factor que deve ser considerado pelo sistema.

Assim, French e Viles (1999) avançam com a definição de alguns princípios que os AIP devem respeitar: Personalização; Eficácia e Eficiência na Pesquisa; Controlo da Partilha; Privacidade e Segurança (p. 2).

Uma vez que existe um imenso fluxo de informação, e o processo de escolha de recursos é altamente interactivo, envolvendo múltiplas acções de escolha por parte do utilizador, entende-se que este possa levar algum tempo até obter uma colecção personalizada de informação. De forma complementar, faz algum sentido, que na era Web 2.0, o utilizador queira partilhar os seus recursos com outros utilizadores. No entanto, com o termo partilha, surgem também os conceitos de privacidade e de segurança, problemas inerentes ao sistema e que devem ser contornados e controlados pelo mesmo e pelo utilizador (French & Viles, 1999). Neste sentido, partindo do princípio que os utilizadores têm diferentes necessidades, desejos e modos de operação, deve reconhecer-se a relevância significativa de coisas diferentes em situações/contextos distintos, garantindo que o sistema opere segundo os quatro princípios mencionados.

Por contexto, no caso da presente investigação, entende-se *“the situation in which an event occurs. Context includes all aspects of a person’s experience, and it has long been recognized as a factor in human behavior”* (Barreau, 1995, p. 3). Desta forma, o contexto torna-se um factor determinante no que respeita à utilização efectuada pelo utilizador, condicionando e influenciando as respostas personalizadas do sistema. É importante compreender que, não só o utilizador é categorizado segundo um padrão de acções, que podem não reflectir as suas necessidades reais, como o contexto influencia e determina o padrão de acções que serão executadas pelo utilizador, afastando ainda mais a noção de personalização de informação e a adaptação dos sistemas de filtragem das necessidades reais do utilizador.

Tendo em conta estes constrangimentos, surge um novo modelo que coloca o utilizador ao comando da definição dos seus interesses baseando-se na apresentação de várias opções pré-definidas, escolhidas pelo utilizador, sendo que o sistema tem apenas um leque de escolhas para lhe oferecer e este apenas escolhe quais as que mais lhe interessam. Este sistema tem a vantagem de antever alguns contextos de utilização, bem como prever a alteração de alguns dos interesses do utilizador. No entanto, tem a grande limitação de se assumir como um sistema que está definido, à partida, com perfis de utilização, apenas fornecendo ao utilizador a possibilidade de alterar o seu perfil ao longo do tempo e não a atribuição de um perfil inteiramente personalizado, à altura dos interesses e necessidades do utilizador, sendo que só lhe é permitido controlar algumas variáveis. Um exemplo deste tipo de sistemas é o frequentemente utilizado para a personalização de perfis de utilização do ambiente do telemóvel, em que se podem controlar algumas variáveis como o tipo de toque, o volume, os padrões de fundo do ecrã, entre outros, que são escolhidos de entre um leque de opções disponibilizadas pelo próprio sistema (Schmidt-Belz, Nick, Poslad & Zipf, 2002).

Um sistema que reflecta este tipo de paradigma garante que o utilizador efectue uma escolha prévia das opções que correspondem aos seus interesses, para que estes sejam conhecidos pelo sistema, para que, posteriormente, quando um utilizador efectuar um pedido ao sistema, este devolva a informação pretendida de acordo com os interesses pré-determinados pelo utilizador. Assim, o sistema personalizado de filtragem actua de acordo com parâmetros seleccionados pelo utilizador e que podem ser alterados pelo mesmo em qualquer altura. Este tipo de sistemas de filtragem confere completo poder de decisão ao utilizador, sendo que em qualquer sistema de personalização o utilizador é o ponto de maior importância do mesmo.

No entanto, existe, ainda, um factor de extrema importância e que respeita à forma como o utilizador percepção que a informação obtida é realmente adequada e adaptada às suas necessidades e aos seus interesses: a interface mediadora da interacção. A interface mediadora tem especial relevância uma vez que considera as características do utilizador individual, como as suas preferências e interesses, o seu domínio no que respeita à percepção cognitiva, física e sensorial, fornecendo ao utilizador a experiência de obtenção de informação adaptada e orientada para si. No entanto, no sentido de se conferir um maior índice de usabilidade na utilização das interfaces mediadoras do sistema, garante-se que o perfil do utilizador é apenas criado quando este optar por registar-se, promovendo uma maior flexibilidade e um maior controlo sobre o processo de procura e obtenção de informação realmente adequada às suas necessidades/preferências/interesses, através de critérios especificados pelo próprio (Radev, Fan & Zhang, 2001).

No que diz respeito à obtenção de informação personalizada, para apresentação em SIEP, é essencial salientar a relevância dos quatro pontos de extrema importância a considerar para o presente estudo: o utilizador; o contexto de utilização; a forma como o sistema procede à filtragem de informação; a interface mediadora do processo de interacção do indivíduo com o terminal.

Estes são os principais alvos de foco da personalização de informação em SIEP, uma vez que se pretende, para o efeito da investigação, compreender a possibilidade de adaptação da personalização da informação a um sistema interactivo, num contexto de utilização pública universitária, mediado por uma interface que permita ao utilizador ter a percepção da recepção de informação ajustada aos seus interesses.

2.3.3 Personalização de Informação na Interacção Mediada

Visando a personalização de informação num SIEP, considerando as possibilidades de interacção por parte do utilizador, o desenvolver de uma interface adaptada ao mesmo e a adequação da informação ao perfil da sua utilização, é possível analisar, ainda, mais uma vertente no que respeita às perspectivas de adaptação de um Sistema Interactivo ao utilizador: o conceito de personalização de informação aliado à utilização de dispositivos portáteis mediadores de interacção. Por dispositivos portáteis entendem-se objectos mediadores da interacção entre sistemas, munidos de características como a mobilidade, portabilidade e individualização, configurando-se como objectos pessoais do utilizador. Este tipo de dispositivos pode ser configurado para ser utilizado apenas por um utilizador específico, enquanto indivíduo único e singular, como acontece à semelhança da utilização de um telemóvel, que é entendido como um dispositivo pessoal e que, através da sua portabilidade, permite a mobilidade.

Para além dos telefones, existem outros dispositivos móveis, portáteis e pessoais que podem ser utilizados para mediar a interacção com sistemas, possibilitando ao utilizador aumentar a sua experiência de utilização de um Sistema Interactivo, na medida em que as características desses dispositivos, aliadas às características do Sistema Interactivo, num contexto de utilização de espaço público, podem alterar a experiência de utilização.

2.3.3.1 Tecnologias para Reconhecimento Pessoal

Ainda que exista uma imensa panóplia de tecnologias de reconhecimento pessoal e de identificação de utilizadores, serão apenas elencadas as consideradas relevantes para o estudo. Desta forma, no âmbito da investigação, será necessário investigar tecnologias que possam ser utilizadas tendo em conta alguns factores importantes: a transmissão de informação através de uma rede sem fios; o reconhecimento pessoal de curto alcance; a utilização de Dispositivo Portátil/Móvel e pessoal mediador da interacção;

Ainda, do ponto de vista funcional, pretende-se que o reconhecimento pessoal do utilizador sirva o propósito de autenticação do mesmo num SIEP, de forma a ser apresentada a informação adequada às necessidades e preferências do mesmo, pelo que é necessário explicitar o conceito de *Object-Based Authenticators (OBA)*, uma vez que estes se configuram como objectos de pequena dimensão que são transportados pelos utilizadores no sentido de permitirem a sua identificação ou autenticação em determinado sistema, como mencionado pelas autoras Laurie Jones, Annie Antón e Julia Earp da Universidade de North Carolina "*Object-Based Authenticators, or tokens, are typically small physical devices carried by a user in order to aid in authentication*"

(Jones, Antón & Earp, 2007, p.92) pelo que o que se pretende compreender é qual a tecnologia que melhor se ajusta à utilização de um objecto do qual o utilizador seja portador e que permita a sua identificação por parte de um Sistema de Reconhecimento Pessoal e a sua autenticação num SIEP.

Neste sentido, serão consideradas tecnologias como Códigos Visuais (*Visual Codes*), tecnologias Electromagnéticas (incidindo especificamente na tecnologia *Radio Frequency Identification*), tecnologia de Infravermelhos, tecnologia *Bluetooth* e tecnologia de comunicação *Near Field* (NFC).

2.3.3.1.1 Visual Codes

Tecnologia baseada em *Visual Codes* significa que o reconhecimento da pessoa ou do objecto é efectuado com recurso a códigos visuais. Existem vários tipos de códigos que podem ser utilizados, variando apenas na sua capacidade de suporte de dados. O tipo de código visual mais comum é o Código de Barras, frequentemente utilizado na indústria e comércio. Este consiste num código apenas de uma dimensão, sendo composto por linhas verticais pretas e espaços em branco. Podem ser lidos com recurso a um scanner de leitor óptico a laser ou por câmaras digitais.

Existem também códigos compostos por uma matriz de píxeis de duas dimensões. Dentro deste tipo de códigos destacam-se dois que são frequentemente utilizados: *DataMatrix* e *QR Code*. Estas tecnologias consistem em matrizes de píxeis de baixa resolução, variando apenas na sua capacidade de armazenamento de dados (a primeira armazena até 2335 caracteres alfanuméricos e a segunda suporta cerca de 4296 caracteres alfanuméricos). Existe, ainda, outro tipo de tecnologia baseada em códigos visuais designada de *Optical Character Recognition* (OCR) e que consiste basicamente na leitura de caracteres por parte de humanos e máquinas (Ailisto, Korhonen, Plomp, Pohjanheimo & Strömmer, 2003).

Este tipo de tecnologias são normalmente utilizadas numa vertente unidireccional, uma vez que não contêm qualquer tipo de componente activo, no entanto, têm uma durabilidade elevada pois podem ser impressos em papel, sem grandes custos, e podem ser utilizadas as vezes necessárias. No que respeita à distância para leitura deste tipo de tecnologias, o mesmo tem a limitação de a distância necessitar de ser muito reduzida, no caso de dispositivos de leitura manuais, ou até vários metros, no caso de ser efectuada com recurso a uma câmara (Ailisto *et al*, 2003).

2.3.3.1.2 Radio Frequency Identification (RFID)

Um sistema de Identificação por Radio Frequência (RFID) é composto por uma **etiqueta** (*tag*) sem fios, uma **antena** ligada a um **leitor** (*reader*) e uma **Base de Dados** (*back-end database*).

A etiqueta é composta por um *chip* IC (*Integrated Circuit*) que envia informação para uma antena através de sinais de radiofrequência, comunicando em resposta a um evento *wireless* de reconhecimento. Os dados detectados pela antena são alvo de leitura por parte do leitor RFID. O leitor é um dispositivo que recebe informação da antena e envia essa informação para a base de

dados. A base de dados consiste num servidor que contém dados e gere informação de vários tipos relacionada com cada etiqueta e/ou com o leitor.

Sumariamente: a etiqueta contém um número de identificação (ID); essa informação é detectada pela antena, recebida pelo leitor e decodificada pela base de dados, permitindo a associação a outros dados relacionados com o número de identificação dessa etiqueta (Ohkubo, Suzuki & Kinoshita, 2003).

Existem diferentes tipos de etiquetas que variam no alcance, na frequência, na capacidade de suporte de dados e no facto de terem ou não bateria, configurando-se como etiquetas activas no caso de possuírem bateria interna ou etiquetas passivas no caso de não possuírem, sendo que as segundas são as mais frequentemente utilizadas (Ailisto *et al*, 2003). Devido a estas diferenças, as etiquetas variam, também, no preço.

O alcance de reconhecimento neste tipo de tecnologias está dependente de *“the antenna, operating frequency, modulation method, operating power and bit rate.”* (Ailisto *et al*, 2003, p. 40) A grande vantagem da tecnologia RFID face a outras tecnologias electromagnéticas reside no facto de ter um custo reduzido, poder trabalhar sem recurso a bateria ou outro fornecedor de energia, e de ter um tamanho reduzido. *“These advantages make the inductive RFID technology very attractive from the viewpoint of physical selection applications based on the proximity concept.”* (Ailisto *et al*, 2003, p. 40).

2.3.3.1.2.1 Problemas de Privacidade e Segurança

No sentido de se minimizarem custos, as etiquetas de RFID de gama mais baixa não permitem o acesso a uma função de controlo das mesmas. Desta forma, este tipo de etiquetas pode ser lido por qualquer terminal de leitura, independentemente da vontade do utilizador. Uma vez que a comunicação entre a etiqueta e a antena (e conseqüentemente o leitor) acontece através de radiofrequência, qualquer pessoa mal intencionada pode, desde que possua conhecimento para o efeito, aceder aos dados comunicados pela etiqueta, causando apreensão na utilização deste tipo de tecnologias.

Esta preocupação pode revelar-se em dois planos: a primeira relaciona-se com os objectos que contém etiquetas deste tipo. O utilizador pode ter reservas em relação a que outros tomem conhecimento acerca dos objectos que transporta; a segunda diz respeito ao facto desses mesmos objectos, ao possuírem etiquetas RFID, ao serem reconhecidos por qualquer antena e, conseqüentemente, lidos por qualquer leitor, poderem fornecer dados relacionados com a identificação do utilizador ou o seu padrão de vida, fornecendo dados acerca da sua rotina ou localização (Ohkubo *et al*, 2003).

Considerando este tipo de limitações na aplicabilidade da tecnologia *RFID* para reconhecimento do utilizador e disponibilização de informação pessoal em SIEP, é necessário ter em conta algumas medidas de segurança.

Uma das medidas de segurança propostas é o facto de não se permitir acesso ao número de identificação da etiqueta, passando estas a serem anónimas. Ainda que se possa ter acesso a

estas e a algumas características como por exemplo a localização, não se permite o estabelecimento de uma relação entre esta etiqueta e o utilizador que a possui (Ohkubo *et al*, 2003).

Outra das medidas diz respeito à configuração do sistema, para permitir diferentes tipos de acesso à informação, garantidas através da inserção de uma palavra-passe que é apenas conhecida pelo utilizador, sendo que a inserção de dados provenientes do leitor na base de dados fica limitada à existência de um registo (Ohkubo *et al*, 2003).

2.3.3.1.3 Infravermelhos

No reconhecimento através da utilização de infravermelhos, é utilizada uma luz infravermelha para estabelecer um canal de comunicação sem fios. Este tipo de comunicação, tem um padrão standard, designado IrDA estabelecido em 1993 (Chen & Adams, 2004). Este é um método de comunicação entre dispositivos que se realiza ponto-a-ponto. Este tipo de tecnologias requer que os dispositivos possuam a capacidade de transmissão/recepção de dados através de uma luz de raios infravermelhos, sendo que segundo Chen e Adams (2004) "*Many electronic appliances, such as electronic device remote controls, PDAs, and laptops, use infrared*" (p. 650) e também "*the IrDA standard is widely accepted and it has a high penetration in PC, mobile phone and PDA environments*" (Ailisto *et al*, 2003, p. 40).

Esta tecnologia, no entanto, tem a grande desvantagem de necessitar de uma linha de comunicação desimpedida, ou seja, para se efectuar a comunicação entre os dois dispositivos é necessário que não exista nada entre ambos (espaço livre entre os dispositivos designado *free-line-of-sight*) (Chen & Adams, 2004). Assim, a utilização deste tipo de tecnologias tem de ter um contexto de uso bastante limitado, pois tendo em conta o espaço de alcance da mesma e a *free-line-of-sight* necessária para se efectuar a comunicação, em contextos não controlados torna-se complicado garantir a funcionalidade da tecnologia.

2.3.3.1.4 Bluetooth

A tecnologia *Bluetooth* permite a comunicação entre dispositivos através da criação de uma rede *ad hoc*, ou seja uma rede em que os terminais podem funcionar como pontos de acesso por si próprios. Esta tecnologia apresenta-se como sendo de baixo consumo e de baixo alcance, normalmente até dez metros, contudo, teoricamente o alcance pode ampliar-se até cem metros quando aumentada a potência de transmissão (Chen & Adams, 2004). Problemas normalmente associados com este tipo de conexões dizem respeito, às dificuldades de configuração e à segurança da transferência de dados, uma vez que um dispositivo pode ser reconhecido por vários dispositivos simultaneamente. No entanto, é necessário conhecer a identificação dos dois dispositivos alvos de partilha e troca de informação, no sentido de se garantir que os dados são enviados de e para o local correcto (Chen & Adams, 2004).

Actualmente, assiste-se à criação de uma rede *Wi-Fi – Wi-Fi Direct* - que permite efectuar concorrência directa com a tecnologia *Bluetooth*, facilitando a conexão entre dispositivos, fazendo

uso de redes *Wi-Fi*, sem que exista necessidade de os dispositivos estejam ligados a um ponto de acesso, admitindo que estes possam estar ligados entre si. Comparativamente, esta permite alcançar uma maior velocidade de transmissão superior às velocidades atingidas pela tecnologia *Bluetooth*. Acontece que esta tecnologia é bastante recente e ainda estão a ser efectuadas investigações no sentido de se obter uma certificação que possibilite a interoperabilidade de dispositivos conectados a redes sem fios, para que a mesma possa ser utilizada brevemente (Filho, 2009).

2.3.3.2 Comparação de Tecnologias

Analisando as tecnologias elencadas e as necessidades identificadas anteriormente, é necessário perceber qual a possibilidade de enquadramento destas tecnologias no presente estudo. Para o efeito é necessário considerar as especificidades do estudo e distinguir as propriedades que são relevantes para a escolha da tecnologia a utilizar. Desta forma, é proposta a seguinte tabela (Tabela 1) de comparação entre tecnologias para que seja possível apurar qual a tecnologia que melhor se adequa aos propósitos da investigação.

Tabela 1 - Tabela Comparativa das Tecnologias Estudadas

Tecnologias	Alcance	Conexão	Processamento	Transmissão	Preço
<i>Visual Codes</i>	1 - 5m	Proximidade ou contacto	Unidireccional	s/i	s/i
<i>RFID</i>	~12m	Proximidade	Unidireccional	860 - 965 MHz	\$0,05 - \$5
<i>Infravermelhos</i>	1 - 5m	Contacto	Bidireccional	1-4Mbps	\$2
<i>Bluetooth</i>	10 -100m	Emparelhamento	Bidireccional	1Mbps – 24Mbps	\$5

A tecnologia que melhor se adapta para integração nouro tipo de dispositivos, garantindo a transferência de dados através de uma ligação sem fios, permitindo a interacção e o reconhecimento entre sistemas, a uma distância próxima é a tecnologia RFID. Esta tecnologia actua até doze metros de alcance, sem ser necessário efectuar contacto com outros dispositivos, transmitindo rapidamente os dados.

No entanto, sistemas de reconhecimento que utilizem este tipo de tecnologias estão sempre operacionais, ou seja, uma vez activo o leitor, este tem a capacidade de estar constantemente a ler informações da etiqueta do utilizador, conseguindo apurar-se, por exemplo, dados como a sua localização. Como mencionado anteriormente, este tipo de tecnologias têm inerentes alguns problemas de privacidade e segurança no que diz respeito à sua utilização.

2.4 Pontos Interactivos em Instituições de Ensino

Considerando o vasto leque de áreas de aplicação de Sistemas Interactivos, é possível verificar que existe espaço para a sua aplicação em contexto de Instituições de Ensino. Neste sentido é necessário compreender como podem ser utilizados estes sistemas em instituições de ensino superior, como por exemplo Universidades, sendo efectuado um levantamento de alguns casos.

2.4.1 Sistemas Interactivos em Universidades

A utilização de Sistemas Interactivos em instituições de ensino tem vindo a aumentar, no sentido em que se tem verificado uma preocupação na utilização e aproveitamento das novas tecnologias para aplicação em contexto de aula: *“O impacto dos computadores e da Internet começam a ter efeitos marcantes na criação de novos contextos de aprendizagem obrigando a repensar e a redefinir novas metodologias de trabalho, a reinventar a escola. (...) pelo que é necessário promover a criação de mecanismos que contribuam para a sua consolidação e difusão.”* (Flores & Flores, 2007, p. 492).

Com a massificação da tecnologia *multitouch*, aliada às possibilidades de utilização lectiva das tecnologias, existe uma apropriação, cada vez maior, de quadros interactivos em contexto de utilização em sala de aula: *“no último ano lectivo, a maioria das escolas públicas portuguesas foram apetrechadas com, pelo menos, um quadro interactivo”* (Sampaio, 2008, p. 1). Assim, verifica-se que a utilização de sistemas interactivos existe, mas aplicada a contextos que são controlados, ou seja, um ambiente de utilização que prevê o uso do sistema por parte do professor, ou do aluno com autorização deste. Ainda, o propósito de utilização do sistema, configurando-se como uma ferramenta complementar baseada no programa lectivo, exige que a utilização seja controlada uma vez que os propósitos do sistema estão intrinsecamente relacionados com a disponibilização de informação e o desenvolvimento de tarefas educacionais: *“O quadro interactivo é uma tecnologia educativa que tem como finalidade aumentar a interactividade no processo de ensino/aprendizagem, transformando a comunicação em sala de aula e permitindo aprendizagens mais significativas dos alunos”* (Sampaio, 2008, p. 2).

Com efeito, é possível compreender que a utilização de sistemas interactivos nas instituições de ensino possui maioritariamente finalidades educacionais, não existindo espaço para uma utilização por parte de qualquer sujeito que pretenda utilizar o sistema. Este demonstra-se limitado quer no acesso, quer no conteúdo a disponibilizar, apresentando informação adequada ao programa lectivo e às idades dos alunos de acordo apenas com o programa curricular: *“a versatilidade e a adaptabilidade a diferentes níveis etários e áreas curriculares permitem um acréscimo da interacção e discussão em sala de aula e a concentração de recursos variados num mesmo suporte torna as aulas dinâmicas.”* (Sampaio, 2008, p. 2).

No entanto, as instituições de ensino superior, nomeadamente as Universidades, pela sua configuração em unidades departamentais, faculdades ou pólos distintos, contando anualmente com um número considerável de alunos, provenientes de diferentes locais, necessitam de facultar

informação complementar no que diz respeito ao dia-a-dia dos alunos na instituição: obtenção de informação relativa ao meio académico, informação sobre os serviços disponíveis, conhecimento dos diferentes espaços físicos, entre outros. Para isto, uma das soluções poderá passar por disponibilizar, em vários pontos estratégicos, Sistemas Interactivos que permitam esclarecer os interessados na obtenção de informação, ou ainda, sistemas que sirvam outros propósitos, exemplificativamente o de anunciar eventos importantes relacionados com a academia.

Desta forma, tendo em conta factores relacionados com a configuração das Universidades, factores relacionados com os seus alunos/funcionários/docentes/colaboradores, e, ainda, factores relacionados com o sistema interno e a política da Universidade, é necessário averiguar a utilização de Sistemas Interactivos localizados em Espaços Públicos Universitários, com finalidades adequadas às variáveis mencionadas.

2.4.1.1 Estudo de Casos

Como foi referido anteriormente, apesar das universidades se encontrarem a desenvolver e aplicar Sistemas Interactivos nos seus espaços, os propósitos de utilização desses mesmos sistemas parecem aplicar-se a contextos demasiado específicos ou experimentais, sem que exista uma utilização massiva dos mesmos por parte de toda a comunidade universitária. De seguida apresentar-se-ão alguns exemplos de utilização:

O sistema interactivo **Multi-Campus Learning and Teaching** (Imagem 12), desenvolvido na CQUniversity na Austrália e que utilize o sistema *ISL – System-wide Learning*, que foi desenvolvido para estudo de caso aquando da aplicação no primeiro e no segundo ano de cursos de engenharia, permite ao professor e ao aluno interagirem de forma directa num terminal. Exemplificando, o professor coloca num terminal as actividades que o aluno terá de desenvolver, este irá executar as actividades e será avaliado em tempo real na execução das mesmas. Assim, garante-se que através de um sistema interactivo os alunos de engenharia possam pôr em prática algumas das matérias leccionadas sendo alvo de avaliação imediata dos conhecimentos (Mandal, 2008).

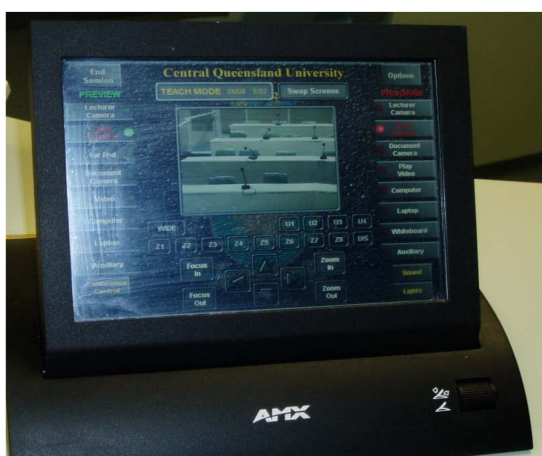


Imagem 12 - Sistema Interactivo Multi-Campus Learning and Teaching

Outro exemplo da utilização de sistemas interactivos com finalidades específicas é o sistema **ASISTSYS** que foi desenvolvido na Roménia, na Technical University de Iasi, e que funciona como um sistema interativo para assistência, no processo educacional de formandos/alunos, com dificuldades. Neste caso, é fornecido um aparelho ao formando/aluno que este irá utilizar com objectivo de obter ajuda automatizada, permitindo a telemonitorização, em qualquer momento e em qualquer lugar, em tempo real, com o objectivo de ajudar os alunos com deficiência no procedimento de aprendizagem (Cehan, Radinschi, Cehan & Bozomitu, 2008).

Ainda, para um contexto específico de utilização, existe o **GP-Music System**, desenvolvido na Universidade de Birmingham, um sistema interativo que permite aos utilizadores desenvolver pequenos trechos musicais usando programação ou uma rede neural, permitindo que a música seja gerada quer pela manipulação directa ou toque ou ainda sem qualquer toque, podendo ser gerada através um modelo de preferências dos utilizadores. Obviamente que este tipo de sistema é apenas utilizado para prova de conceito, no que diz respeito aos avanços da música gerada por computador, sendo um caso prático da utilização de sistemas interactivos em universidades, ainda que sem qualquer tipo de aplicação generalizada (Johanson & Poli, 1998).

O **Student Services Center Kiosk** (Imagem 13), desenhado e implementado na California State University, consiste num sistema interativo proposto para os utentes da instituição que lhes permite aceder a informação dos serviços do Campus, animações sobre o funcionamento dos edifícios, os consumos energéticos dos mesmos e ainda vídeos de apresentação da instituição em si. O conteúdo que disponibiliza aos seus utilizadores é dinâmico, actualizado automaticamente todos os dias pelos sistemas da Universidade, com particular enfoque no consumo e gastos energéticos do departamento. Foi dada especial atenção à sua usabilidade e acessibilidade: a sua localização e desenho estão pensados para acesso a utilizadores com deficiência motora, a interface possui legendas para todas as acções, e disponibilizam ainda uma interface guiada por áudio, juntando botões com descrições em *Braille* (Rick Vertolli, s.d.).



Imagem 13 - Sistema Interactivo Student Services Center Kiosk

A **Universidade Central da Florida** (UCF) disponibiliza um serviço de quiosques interactivos à população académica, com o objectivo de melhorar a qualidade dos serviços institucionais. Segundo um relatório de análise do impacto dos quiosques interactivos nesta instituição (1998), apesar da informação relativa aos serviços da UCF estar inteiramente disponível na Internet, os quiosques interactivos providenciam um método complementar, e tipicamente mais acessível, de obtenção desta informação. De entre os serviços oferecidos, destacam-se os acessos ao registo dos cursos, informações de admissão, procedimentos e políticas da Universidade, serviços de tesouraria, contas de estudante, mapas do Campus, calendário de eventos e planeamento de carreiras dentro da instituição. À data do relatório, a UCF contava com um total de catorze quiosques interactivos, espalhados pelos vários departamentos. Estes quiosques estão, naturalmente, acessíveis durante o horário de funcionamento de cada departamento, reportando mesmo assim um uso médio total de 22 mil vezes por mês (1998).

2.4.2 PontoUA

A presente investigação centra-se no estudo de uma solução que visa o desenvolvimento e a disponibilização de vários Sistemas Interactivos aplicados nos espaços públicos do Campus Universitário de Santiago da Universidade de Aveiro, sendo que para o efeito é necessário compreender o problema que está subjacente à necessidade de criação de um sistema deste tipo para aplicação no contexto universitário, para uso de toda a comunidade académica e seus visitantes, sendo também importante considerar os seus contextos de aplicação.

2.4.2.1 Problema

O Campus Universitário de Santiago disponibiliza aos seus utentes um vasto leque de serviços relacionados com a actividade académica, estando estes na sua maioria distribuídos através dos sítios online da Universidade. A obtenção desta informação implica, necessariamente, não só o uso de um terminal informático para o seu acesso, mas também o conhecimento da localização da informação que se deseja obter, dado que esta não se encontra centralizada num único ponto comum.

A forma como esta informação é distribuída é também estritamente direccionada para todo o público, isto é, não existe personalização na distribuição deste conteúdo face às necessidades ou contexto de inserção do utilizador que acede a esta mesma informação.

Um outro problema que se pretende resolver diz respeito à própria apresentação do campus a visitantes externos. Para minimizar os efeitos inerentes ao desconhecimento do funcionamento da instituição, será pertinente fornecer um sistema com informação genérica de apresentação, relativa aos serviços oferecidos pela instituição, cursos disponíveis, datas de eventos e concursos, entre outros.

O próprio paradigma de interacção é também merecedor de atenção, na medida em que este não diz respeito ao tradicional sistema *multitouch* em ecrã. Como forma de reduzir custos de implementação a larga escala pelo Campus, será testado um sistema *multitouch* com base em

projectão de superfície, o que se poderá revelar mais eficiente a nível económico caso os resultados do estudo viabilizem a sua funcionalidade.

2. 4.2.2 Contexto de Aplicação

O contexto de aplicação do projecto envolve o desenvolvimento de vários pontos interactivos, com diferentes perfis de interacção, a implementar nos vários edifícios do Campus. Nesta visão global de implementação, o projecto PontoUA envolve o desenvolvimento de duas tipologias de terminais com diferentes propósitos de utilização: um terminal central, localizado no edifício central do campus, e um terminal departamental, a instalar em cada departamento da instituição. Estas duas tipologias de terminais implicam também diferentes perfis de interacção, que se podem reduzir a três, na sua essência. O perfil de um utilizador visitante, que fará tipicamente um uso esporádico do terminal, utilizando-o para fins de consulta de informação genérica; um utilizador residente, que fará um uso frequente dos pontos departamentais como método de obtenção de informação genérica no dia-a-dia; e o perfil de um utilizador residente registado no sistema, isto é, capaz de ser reconhecido pelo terminal e aceder assim a informação personalizada e mais detalhada relativamente às suas preferências e necessidades.

Desta forma, o conteúdo a oferecer pelos sistemas interactivos terá de se adequar a cada um dos perfis dos utilizadores, de modo a maximizar o seu potencial de abrangência.

No caso particular deste projecto, será desenvolvido apenas um protótipo de um dos pontos departamentais, a implementar e testar no Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro. A opção deste ponto permite testar os três perfis de utilização considerados, ao passo que a escolha de prototipagem do ponto central apenas permitiria o estudo de um tipo de utilizador (visitante). Assim, com os resultados deste estudo será possível realizar uma primeira aferição dos métodos mais correctos de disseminação da informação dos restantes pontos departamentais e do próprio ponto central.

Em suma, para preencher os requisitos dos perfis de utilização, os sistemas disponibilizam um determinado número de informações que irão variar em função dos diferentes perfis.

O desafio de desenvolvimento desde projecto, no presente contexto de aplicação – espaço público universitário - consiste no facto de cada Sistema Interactivo Departamental conter um Sistema de Reconhecimento Pessoal que permite identificar cada utilizador, disponibilizando informação que irá variar em função do perfil pré-determinado de cada utilizador. Desta forma, cada utilizador residente identificado terá acesso à informação que melhor se adequa ao seu perfil de preferências, distinguindo-se da utilização geral e esporádica (associada à utilização de visitantes), e da utilização não identificada do utilizador em que o sistema disponibilizará informação de contactos, pessoas, notícias, eventos e serviços do departamento. Os utilizadores residentes capazes de serem reconhecidos e autenticados no sistema, aos quais está associado um perfil personalizado previamente criado, poderão obter informações como notícias, avisos, horários adequados às suas preferências pré-definidas.

CAPÍTULO III – DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO

3.1 Desenvolvimento do Projecto

De forma a ser possível compreender inequivocamente o processo de desenvolvimento do projecto, serão abordados seguidamente os aspectos fundamentais inerentes ao mesmo.

No entanto, apresenta-se a salvaguarda, de que, no que respeita à presente investigação, apesar da conceptualização comum de todo o projecto, o desenvolvimento incide apenas em três vertentes:

1. **Desenvolvimento** de um **Sistema de Reconhecimento Pessoal do Utilizador (SRP)**: contemplando o reconhecimento à distância e o reconhecimento aproximado;
2. Desenvolvimento de um **Sistema de Personalização de Informação (SPI)**: elaboração de uma área através da qual os utilizadores manifestarão o seu interesse/preferência pela obtenção de determinada informação – os utilizadores seleccionam a informação preferencial a apresentar – para ser possível efectuar a definição de um perfil do utilizador;
3. **Integração** do SRP e do SPI **no protótipo do Sistema Interactivo** para **exibição da informação** adequada aos interesses/preferências do utilizador no terminal interactivo.

3.1.1 Panorama Geral do Sistema

O planeamento do projecto PontoUA teve como ponto de partida uma reflexão no que diz respeito à relação entre os membros da comunidade académica e os espaços físicos que estes frequentam. Neste sentido, o projecto estrutura-se de forma a ser possível tirar partido da composição espacial e estrutural do Campus Universitário de Santiago (Universidade de Aveiro), bem como do público que se pode encontrar diariamente no espaço relacional da Universidade. Foi necessário estabelecer-se uma relação entre o público que se pode encontrar na Universidade e a organização espacial da mesma, bem como compreender qual o uso que diferentes tipos de público podem efectuar num Sistema Interactivo Público Universitário.

Por conseguinte, definiu-se o sistema tendo em conta quatro dimensões fundamentais: a composição espacial da Universidade, o tipo de utilizadores por espaço, a definição geral do PontoUA e a especificação da utilização prevista, descritas nos pontos que se seguem.

3.1.1.1 Composição espacial da Universidade

O Campus Universitário de Santiago tem uma configuração espacial particular, sendo composto por vários departamentos e edifícios, distribuídos espacialmente ao longo do mesmo. Cada departamento da Universidade de Aveiro diz respeito a uma área científica em particular, à qual estão associados um ou mais cursos relativos a licenciaturas, mestrados e doutoramentos. Os edifícios não departamentais representam quase exclusivamente órgãos dos serviços internos

da Universidade, dos quais são exemplo as cantinas, balcões de serviços de apoio, entre outros. De uma forma geral, a organização do espaço funciona no sentido em que o alçado frontal dos departamentos se encontra virado para áreas de passagem e de circulação/acesso do público universitário, funcionando esta organização como agregadora de pessoas que se relacionam no mesmo espaço público, tornando-o um espaço relacional, como é possível analisar na imagem seguinte (Imagem 14).

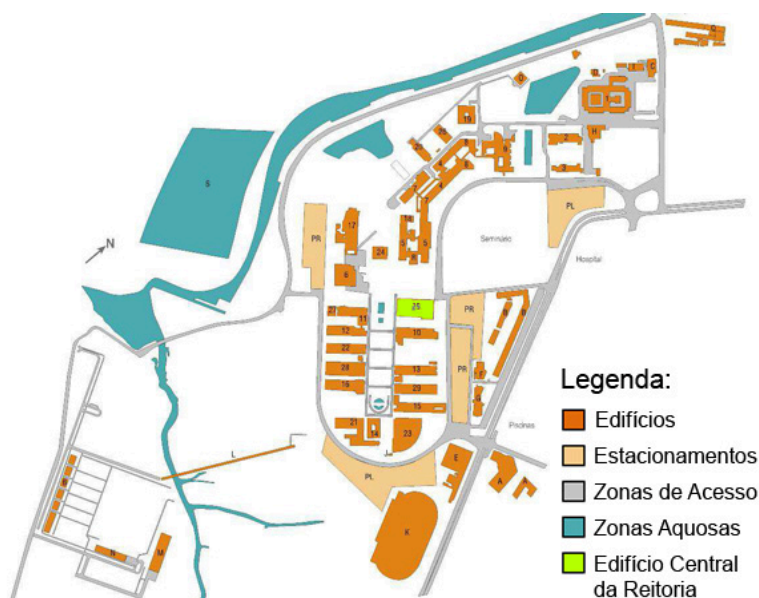


Imagem 14 - Mapa do Campus Universitário de Santiago

Através da imagem, é também possível compreender que o Edifício Central da Reitoria (a verde) se configura como elemento central do Campus e cujo alçado frontal se encontra virado para um largo circundado por zonas de acesso e de estacionamento de veículos. Desta forma, o Edifício Central da Reitoria (ECR), como o próprio nome indica, encontra-se situado de forma a ser facilmente distinguido uma vez que o seu posicionamento central e a facilidade de acesso ao mesmo comprovam que a sua organização espacial se traduz numa configuração que convida à visita.

3.1.1.2 Tipo de utilizadores por espaço

Considerando a configuração espacial do Campus Universitário de Santiago, é possível distinguirem-se à partida dois tipos de público que podem encontrar-se diariamente no espaço relacional universitário: o público externo que visita a Universidade e o público que estuda ou trabalha na Universidade. Considerando o ECR como ponto central da Universidade de Aveiro, apesar de ser onde existe um maior número de funcionários, este é o edifício que recebe um maior número de pessoas externas à Universidade⁴, pelo que se configura que no espaço relacional da entrada do edifício seja passível de se encontrar um maior número estimado de

⁴ Uma média de 2800 visitantes externos anuais, segundo informação cedida pelos Serviços de Relações Externas da Universidade de Aveiro, relativamente aos anos de 2008, 2009 e 2010.

peças que visitam a Universidade. No caso dos vários departamentos compreende-se que, apesar de estes serem alvos de visita por parte de pessoas externas à Universidade, no espaço relacional da entrada dos mesmos seja evidente encontrar em maior quantidade público que estuda ou trabalha no local. Assim, esta atribuição de utilizadores residentes aos departamentos e de utilizadores visitantes ao ECR não é mutuamente exclusiva, mas apenas efectuada tendo em consideração as maiorias determinadas.

3.1.1.3 Definição Geral do PontoUA

É possível que a relação entre espaço e público, mencionada anteriormente, pareça rígida do ponto de vista do relacionamento que se estabelece entre o público e o espaço. O objectivo não é estilizar e categorizar as diversas áreas como específicas para um público visitante ou específicas para um público considerado residente. No entanto, do ponto de vista de uma maior adequação do projecto ao seu público foi necessário estabelecer uma distinção generalista a este nível, contemplando-se, no entanto, funcionalidades que possam ser comuns a ambos os tipos de público, de acordo com o espaço.

Neste sentido, considerando a composição do Campus Universitário de Santiago e o público que se identificou como ocupante maioritário de cada área, o projecto PontoUA tem como base o desenvolvimento de Sistemas Interactivos que se localizem no espaço de entrada dos diferentes departamentos e do ECR. Apesar de os espaços identificados se localizarem dentro dos edifícios, estes configuram-se como espaço de entrada e saída de centenas de pessoas numa base diária, pelo que é pertinente considerar estes locais de passagem como espaços públicos e também como espaços relacionais, uma vez que também são áreas de encontro e relacionamento entre pessoas.

Assim, o projecto contempla um Sistema Interactivo Central (PontoUA) no Edifício Central da Reitoria e vários Sistema Interactivos Departamentais em cada departamento da Universidade (PontoDepartamental). O PontoUA terá uma configuração de maior dimensão, pois ao ser utilizado por utilizadores visitantes, um *display* de larga escala será mais adequado devido à capacidade de apresentar informação a vários utilizadores em simultâneo, à distância, ainda que a interacção seja efectuada por parte de apenas um utilizador de cada vez. Relativamente aos PontosDepartamentais, o *display* terá uma escala menor, devido ao facto de a entrada dos departamentos não ser tão ampla como a entrada do ECR.

Do ponto de vista da localização dos Sistemas Interactivos e da especificação dos dois tipos de públicos que irão utilizar maioritariamente os mesmos, a definição da configuração do projecto encontra-se pensada da forma que já foi mencionada e que pode ser facilmente compreendida através da observação da Imagem 15.

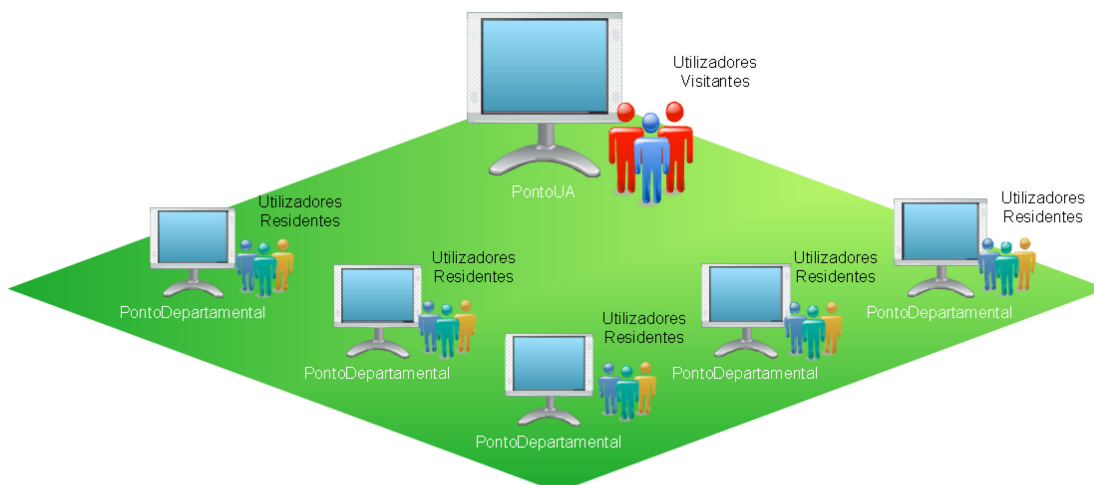


Imagem 15 - Sistema Interactivo PontoUA: Definição Geral

3.1.1.4 Especificação da Utilização Prevista

Relativamente à especificação da utilização prevista, torna-se fundamental compreender que cada PontoDepartamental comporta dois modelos previstos de utilização distintos por parte dos utilizadores residentes: interacção por parte de utilizadores residentes **não identificados** e interacção por parte de utilizadores residentes **identificados**. Esta distinção deve-se ao facto de se compreender que cada utilizador tem necessidades, interesses e preferências específicas no que respeita à informação que pretende consultar e obter através da interacção com o PontoDepartamental, pelo que se considerou preponderante pensar na possibilidade de o PontoDepartamental fornecer a cada utilizador informação adequada às suas diferentes necessidades, interesses e preferências. Para o efeito, cada PontoDepartamental tem integrado um Sistema de Reconhecimento Pessoal que actua conjuntamente com o cartão de identificação do aluno/funcionário/docente de forma a ser possível identificar qual o utilizador que se encontra a interagir com o PontoDepartamental, num dado momento, no sentido de que o sistema possa devolver ao utilizador informação adequada ao seu perfil. Este modelo de utilização com reconhecimento não invalida o facto de ser possível efectuar uma utilização do sistema por parte de quem não pretende ser identificado pelo mesmo. Concretamente, o PontoDepartamental comporta dois padrões de utilização que variam apenas no tipo de informação apresentada e na forma como a mesma é ostentada, consoante o utilizador pretenda, ou não, ser reconhecido pelo sistema.

Novamente, enfatiza-se o facto de que a rígida divisão dos utilizadores em utilizadores visitantes, residentes e residentes identificados foi efectuada de forma a ser possível definir-se com algum rigor quais as necessidades de cada público e de que forma se comporta o sistema perante cada padrão de utilização. Assim, do ponto de vista da utilização prevista dos diferentes Pontos, identificaram-se dois tipos de utilizadores, mencionados anteriormente: os visitantes e os residentes. Na categoria dos utilizadores residentes estipularam-se dois tipos de utilizadores consoante a utilização que pretendem efectuar, tendo em conta a informação que ambicionam obter: utilizador residente identificado e utilizador residente não identificado (utilização anónima).

Especificamente, como se pode verificar na Imagem 16, o projecto conta com um PontoUA, central, a ser utilizado maioritariamente por utilizadores visitantes que podem obter informação sobre a Universidade, conta, ainda, com vários PontosDepartamentais, localizados em cada departamento da Universidade que apresentarão informação adequada ao quotidiano do utilizador residente. Estes contemplarão também um Sistema de Reconhecimento Pessoal para que os utilizadores residentes, que pretendem ser identificados, possam obter informação adequada ao seu perfil.

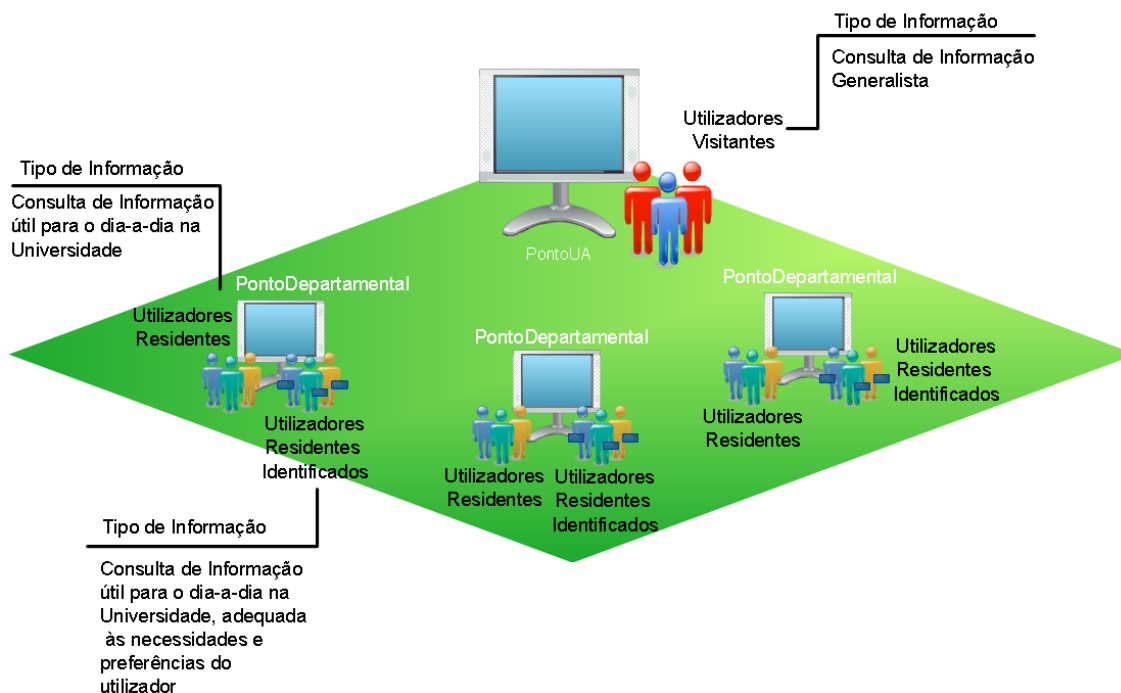


Imagem 16 - Sistema Interactivo PontoUA: Especificação da Utilização Prevista

3.1.2 Requisitos Técnicos, Requisitos Funcionais e Requisitos de Interface

Após a definição do sistema foi necessário compreender quais os requisitos envolvidos no funcionamento do sistema aos níveis técnico, funcional e de interface, tendo em conta as três possibilidades de utilização previstas (utilizador visitante, utilizador residente não identificado e utilizador residente identificado) e o tipo de informação que os diferentes utilizadores pretendem obter.

Assim, consultado o Anexo 1, é possível aceder à listagem dos requisitos em função da informação a apresentar. Estes requisitos encontram-se estipulados considerando o sistema no seu funcionamento final, quer se trate do funcionamento do sistema central PontoUA, dos PontosDepartamentais (no caso concreto do sistema que vai ser alvo de prototipagem: o PontoDeCA) ou da Personalização de Informação. No mesmo documento, encontra-se, ainda, a diferenciação dos requisitos necessários para a execução de um projecto final e dos requisitos considerados para elaboração do protótipo.

3.1.3 Arquitectura do Sistema

Conhecidos os requisitos necessários para o desenvolvimento do projecto, caminhou-se no sentido de se determinar a melhor forma de configuração do sistema, através da delineação de uma arquitectura capaz de servir os objectivos do projecto. Neste sentido, considerando que o projecto comporta duas partes distintas, um Sistema Interactivo de apresentação de informação e um Sistema de Reconhecimento Pessoal, estudou-se um modelo capaz de abranger ambos os vértices, tendo em vista uma adequada interacção entre o utilizador e o sistema.

Encarando a especificidade do projecto, os seus objectivos, bem como os parâmetros de avaliação do sistema, estabeleceu-se uma arquitectura que se traduz da seguinte forma, conforme se pode verificar na Imagem 17:

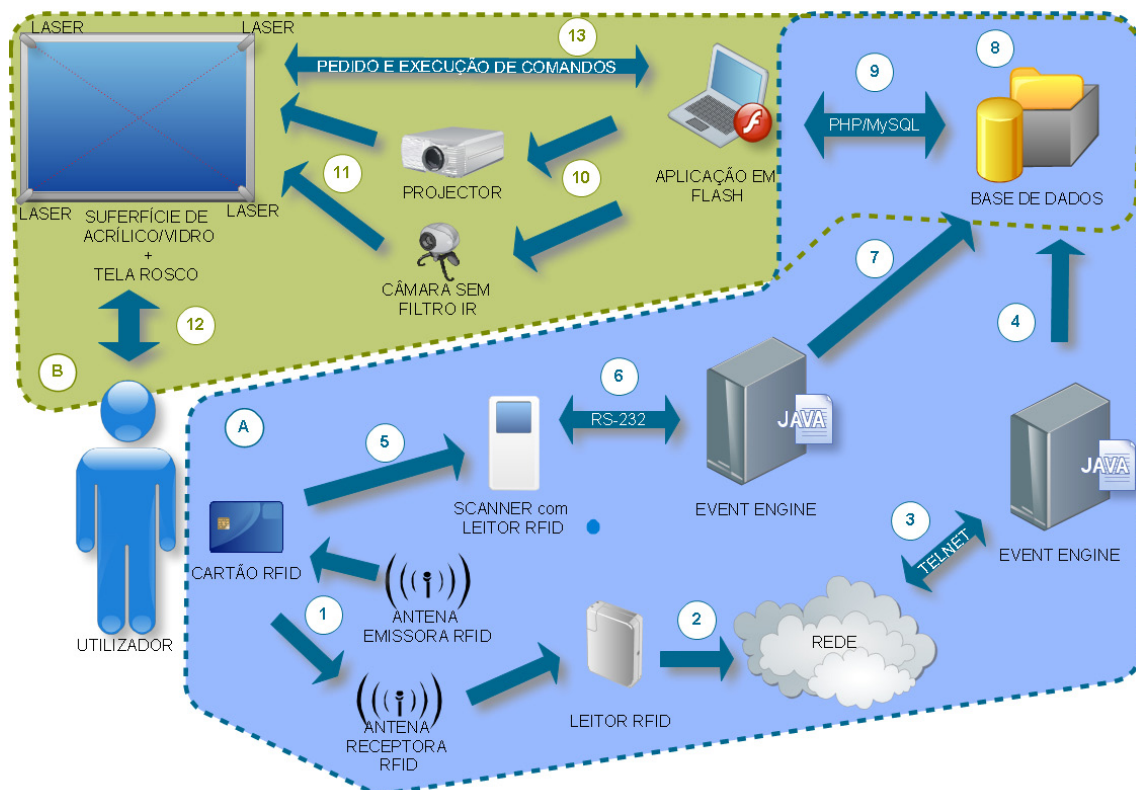


Imagem 17 - Arquitectura do Sistema

De acordo com a Imagem 17, a área a azul, identificada com a letra **A**, diz respeito à Arquitectura do **Sistema de Reconhecimento Pessoal**, que se representa da seguinte forma:

O utilizador encontra-se na posse de um cartão que tem integrada uma etiqueta RFID;

1. As antenas de longo alcance emitem e recebem sinais de radiofrequência de forma a amplificar e recepcionar o sinal da etiqueta RFID do cartão do utilizador;
2. Após recepcionado o sinal da etiqueta, o ID da mesma é lido pelo Leitor RFID de Longo Alcance de forma a poder ser transmitido na Rede;
3. O *Event Engine* respectivo, processa o pedido à Rede através de uma ligação à mesma de forma a obter os IDs lidos;

4. O *Event Engine* envia os dados recolhidos do Leitor para uma Base de Dados MySQL (8);
5. O utilizador aproxima o cartão RFID do Scanner que efectua a detecção e leitura do ID da etiqueta RFID do mesmo;
6. O *Event Engine* efectua pedidos ao Leitor RFID do Scanner através de uma ligação RS-232;
7. O *Event Engine* envia os dados recolhidos do Leitor para uma Base de Dados MySQL (8);
8. A Base de Dados armazena dados relacionados com os IDs das etiquetas detectadas, bem como informação para apresentação no Sistema Interactivo;
9. Os dados armazenados na Base de Dados (8) são acedidos pela Aplicação em Flash através de PHP e MySQL;

Identificado com a cor verde e a letra **B**, encontra-se a Arquitectura do. **Sistema Interactivo de Apresentação de Informação**, que se configura da seguinte forma:

A aplicação efectua consultas à Base de Dados MySQL (8) através da linguagem de programação PHP (9), a correr num servidor local, no sentido de apresentar a informação pretendida e/ou adequada ao ID do utilizador que foi detectado (13);

10. O computador que contém a aplicação encontra-se ligado a um sistema de projecção de imagem (*datashow*) e a uma câmara sem filtro de infravermelhos;

11. A informação é apresentada numa superfície de vidro através da projecção. Utiliza-se uma câmara para detectar os gestos/toque do utilizador, que se alia ao uso de lasers que cobrem a área de projecção, sendo que o *display* final se configura como um sistema Laser Light Plane (LLP) que permite uma interacção *multitouch* por parte do utilizador;

12. O utilizador interage com o sistema através do toque na superfície de vidro;

13. Após interacção do utilizador com a superfície, o toque é reconhecido e são efectuados pedidos de eventos de toque na aplicação Flash que devolve e apresenta na superfície a informação pretendida;

3.1.4 Prototipagem do Sistema

No presente caso, uma vez que o desenvolvimento do projecto, na sua totalidade, é de uma elevada magnitude quer ao nível do número e tipo de sistemas a serem desenvolvidos, quer devido ao número avultado de participantes que se deveriam implicar no seu desenvolvimento, optou-se pela estratégia de desenvolvimento de um protótipo que envolva uma mais pequena comunidade de utilizadores. Desta forma, estes podem ser incluídos no projecto desde a altura do seu planeamento até ao teste e avaliação do sistema, de modo a que este seja aperfeiçoado tendo em conta a avaliação resultante do mesmo. Posteriormente a este modelo, aplicar-se-á o modelo adequado numa maior escala de desenvolvimento.

No âmbito do Campus Universitário de Santiago, considerou-se como ambiente propício ao desenvolvimento do protótipo o Departamento de Comunicação e Arte (DeCA), desenvolvendo-se

o PontoDeCA como protótipo de um PontoDepartamental, contando com o desenvolvimento de ambas as vertentes do sistema. Este protótipo destina-se, assim, aos utilizadores residentes (e residentes identificados) do departamento.

3.1.4.1 Tipos e técnicas de prototipagem

No âmbito do desenvolvimento do protótipo PontoDeCA tornou-se necessário esclarecer quais os tipos e técnicas a serem seguidos, pelo que foi definido o protótipo quanto à tipologia, quanto ao grau de profundidade e quanto ao nível de aproximação ao produto final.

Considerando que o protótipo envolveu duas vertentes de desenvolvimento distintas, ainda que integradas conjuntamente, esta definição dividiu-se nas duas vertentes.

Assim, do ponto de vista do **Sistema Interactivo** de apresentação de informação, considerou-se que:

- Quanto à **tipologia**, foi efectuada uma **prototipagem modular**, uma vez que foram desenvolvidos apenas alguns módulos;

- Relativamente ao **grau de profundidade do protótipo** considerou-se a realização de uma **prototipagem em T⁵**, sendo que foram desenvolvidas várias áreas mas algumas foram elaboradas em maior profundidade do que outras;

- Em relação ao **nível de aproximação ao produto final** entendeu-se o protótipo como sendo de **baixa-fidelidade** uma vez que não foi utilizado, na totalidade, o mesmo suporte tecnológico para o Sistema Interactivo.

No que respeita ao **Sistema de Reconhecimento Pessoal** estipulou-se que:

- Quanto à **tipologia**, foi efectuada uma **prototipagem reutilizável**, uma vez que o trabalho desenvolvido no protótipo se considerou apto para ser aproveitado para utilização no caso do desenvolvimento de uma versão final;

- Relativamente ao **grau de profundidade do protótipo**, considerou-se a realização de uma **prototipagem em T**, sendo que foram desenvolvidas várias áreas mas apenas as mais complexas foram elaboradas em maior profundidade;

- Em relação ao **nível de aproximação ao produto final** entendeu-se o protótipo como sendo de **alta-fidelidade**, uma vez que foi utilizado o mesmo suporte tecnológico que no protótipo final, ainda que tenha sido necessária uma adaptação das etiquetas RFID a serem utilizadas por motivos de incapacidade técnica das actuais etiquetas dos cartões de identificação da Universidade de Aveiro, a serem brevemente substituídas por umas mais robustas, indo ao encontro das utilizadas para efeitos de protótipo. Ao nível técnico foram elaborados todos os módulos como é esperado no sistema final, sendo que a maior parte do desenvolvimento é passível de ser reutilizado no projecto final.

Tendo em conta o sistema como um todo, considera-se que o protótipo PontoDeCA se enquadrou numa tipologia modular, com um grau de profundidade em T e de alta-fidelidade

⁵ São aprofundados alguns módulos de forma superficial e outros de forma mais detalhada.

apenas no que respeita à aproximação do protótipo ao tipo de utilização esperado por parte dos utilizadores.

3.1.4.2 Protótipo: Áreas a Desenvolver

O protótipo PontoDeCA conta com um desenvolvimento mais aprofundado de alguns módulos a diferentes níveis, como é possível verificar através da Imagem 18, tendo sido considerado o grau de profundidade de desenvolvimento do protótipo aos níveis técnico, funcional, de interface e da informação. Salienta-se que ao nível da interface o protótipo aproxima-se ao produto final e o mesmo acontece do ponto de vista funcional. Ao nível técnico e informacional, o módulo da Área Pessoal é o que tem um maior nível de aproximação ao produto final.

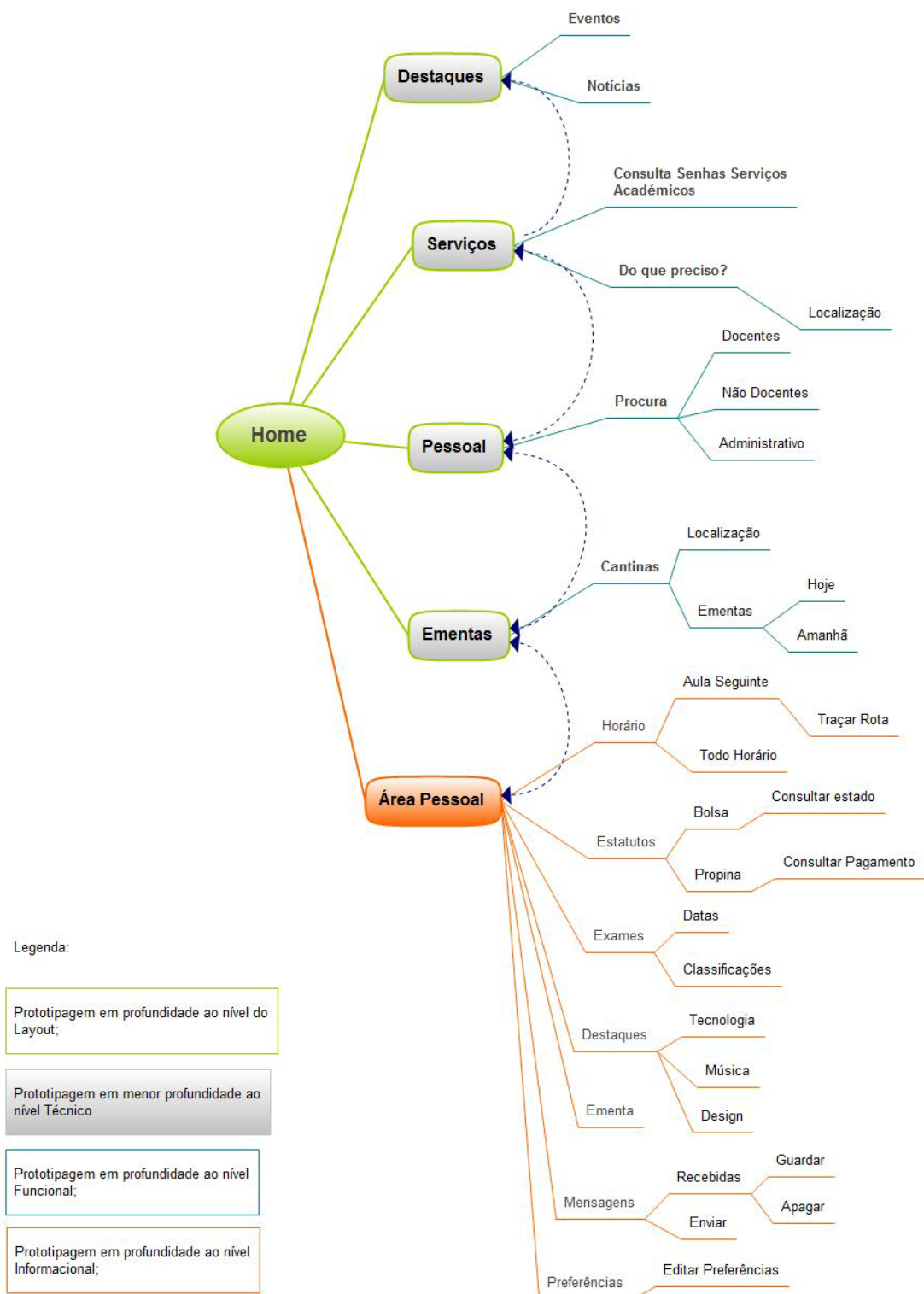


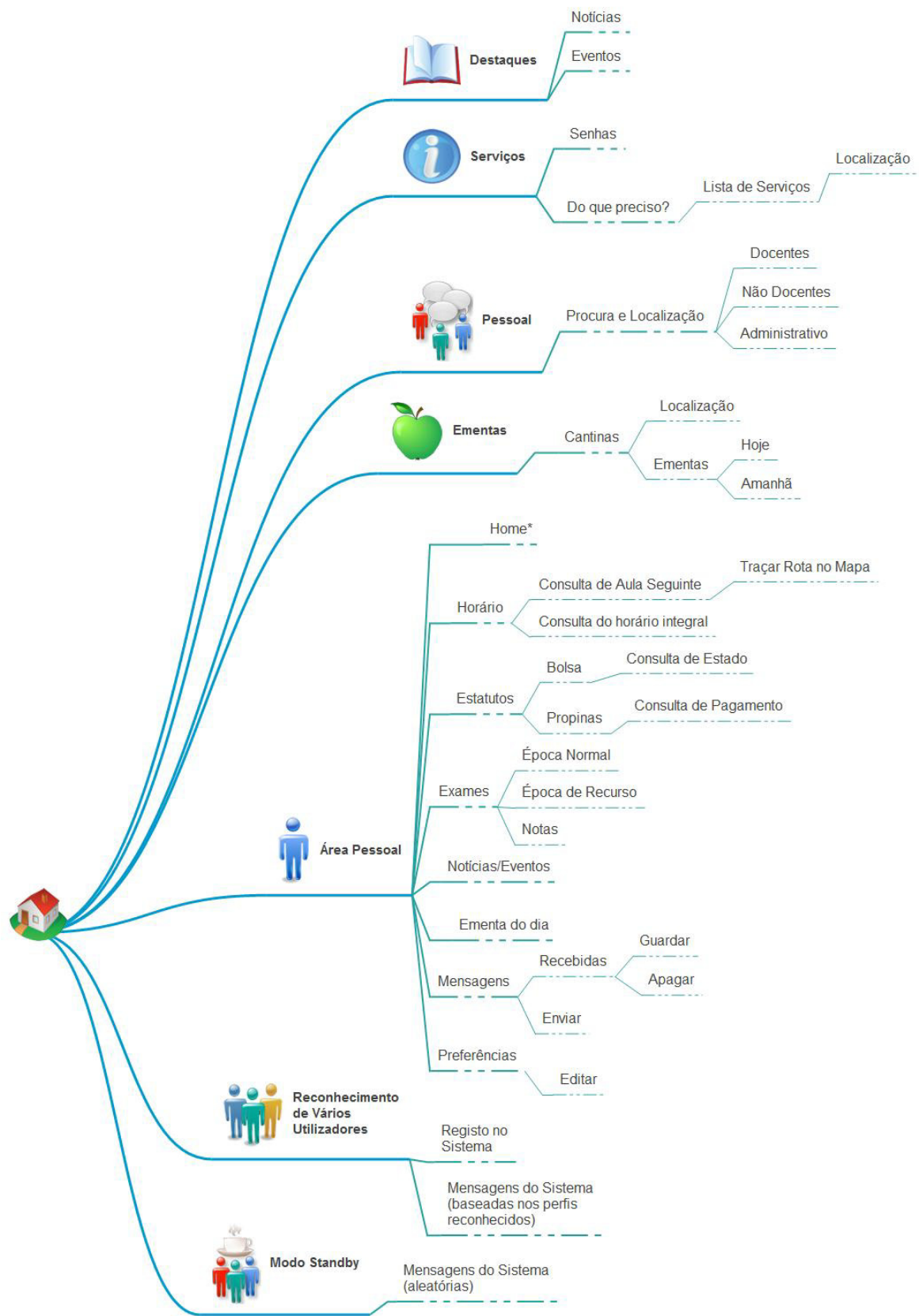
Imagem 18 - Áreas de Desenvolvimento do Protótipo

3.1.4.2.1 Módulos de Informação a aprofundar

Com intuito de se compreender a que tipos de informação os utilizadores residentes (identificados e não identificados) podem aceder aquando da interacção com o PontoDeCA, consideraram-se como essenciais os requisitos identificados no Anexo 1, que dizem respeito também ao protótipo. Tendo em conta a utilização prevista do sistema, consideraram-se os seguintes módulos de informação a explorar: Destaques, Serviços, Pessoal, Ementas e Área Pessoal. Foram também considerados como módulos de informação o modo Standby e o modo reconhecimento de vários utilizadores em simultâneo, uma vez que a informação apresentada é específica para essas situações.

Como é possível verificar na Imagem 19, o protótipo possibilitou aos utilizadores a obtenção de informação relacionada com as áreas seleccionadas, bem como mensagens do sistema durante o modo Standby e avisos aquando do reconhecimento de vários utilizadores em simultâneo. Relativamente à Área Pessoal, foi possível obter-se informação filtrada de acordo com as necessidades e preferências do utilizador, segundo parâmetros definidos pelo mesmo na primeira utilização do sistema.

Neste sentido, o utilizador não identificado terá acesso à informação das áreas de Destaques, Serviços, Pessoal e Ementas (informação geral) e os utilizadores identificados terão acesso adicional à informação personalizada na secção Área Pessoal.



* Dependendo de ser a primeira utilização do utilizador, aparecerá a página de registo de preferências ou aparecerá na home o que o utilizador pré-definir para a mesma.

Imagem 19 - Módulos de Informação do Protótipo

3.2 Sistema de Reconhecimento Pessoal

O Sistema de Reconhecimento Pessoal (SRP) apresenta-se como parte fundamental dos Pontos Departamentais pois possibilita o reconhecimento do utilizador permitindo o despoletar da apresentação de informação adequada ao perfil do utilizador reconhecido.

Face à especificidade do Sistema em questão é essencial definir-se o mesmo quanto à sua dimensão tecnológica, abordando-se os principais requisitos técnicos e funcionais do mesmo, bem como descrever o modelo do sistema, elementos que serão abordados nos pontos que se seguem.

3.2.1 Dimensão Tecnológica

Perante o leque de tecnologias de reconhecimento pessoal alvo de investigação teórica, considerou-se o facto de existir uma recente vertente de investigação na Universidade de Aveiro, o projecto “Cartão Único”: *“Um dos projectos estruturantes do programa de intervenções apresentado pela UA diz respeito à implementação do sistema “Cartão Único”. De facto, com este, além da comodidade de apenas haver um cartão em uso (ao invés dos vários utilizados actualmente para a identificação da qualidade de membro da UA, para acesso a edifício(s) – um por cada – e acesso aos parques de estacionamento)(...)”*⁶ sendo que se implementou a integração tecnologia RFID no cartão de identificação dos alunos, professores e funcionários da Universidade, bem como passará a haver a necessidade de colocação de leitores RFID com antenas de curto alcance à entrada de cada edifício da Universidade. Neste sentido, uma vez que é obrigatório que o público residente da Universidade transporte diariamente o seu cartão de identificação, optou-se pela adopção de uma solução tecnológica que fizesse uso da mesma tecnologia (RFID) promovendo o aproveitamento de um objecto que é utilizado numa base diária pelo público residente e optimizando o processo de reconhecimento desse mesmo público perante o Sistema.

A escolha da tecnologia a adoptar no desenvolvimento do SRP, como verificado na investigação teórica, pode levantar problemas de privacidade e segurança que serão abordados durante a avaliação da utilização do protótipo.

Ainda do ponto de vista tecnológico, importa referir que para além da tecnologia de Reconhecimento Pessoal, é necessário desenvolver software que permita a integração do SRP com o Sistema Interactivo.

3.2.2 Requisitos Técnicos e Funcionais

Para garantir que o Sistema de Reconhecimento Pessoal funcione, conforme enunciado anteriormente, é necessário possuir três elementos fundamentais: uma etiqueta RFID que contém um número de identificação (ID) da mesma; uma antena RFID que emita e recepcione sinais de radiofrequência devolvidos pela etiqueta de forma a reconhecer a mesma; um leitor RFID que

⁶ Informação cedida pelos Serviços Técnicos da Universidade de Aveiro em Janeiro de 2010.

comunica com a antena e efectua a leitura do número de identificação da(s) etiqueta(s) detectada(s) pela antena.


No caso concreto do SRP a etiqueta RFID encontra-se integrada no cartão de identificação permitindo a sua detecção sendo que as suas especificações técnicas são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Especificações Técnicas do Cartão de Identificação com Tecnologia RFID

Nome:	Mifare Desfire 4k				
Imagem:					
Características:	Capacidade de memória	Norma de Leitura e Escrita	Distância de Leitura	Frequência	Tempo de transacção
	4kB	ISO/IEC 14443	Até 10cm	13.56 MHz	100ms

Relativamente às antenas, estas terão diferentes configurações e especificações, devidamente enunciadas de acordo com a sua finalidade, sendo que se contemplou a utilização de três antenas. A primeira é uma antena de curto alcance com capacidade de reconhecimento até cerca de 50cm, que contém um leitor integrado e que se designou, para efeitos de distinção, de Scanner RFID, cujas características são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Características do Leitor RFID de Curto Alcance

Nome:	ST500 StandAlone RFID Reader				
Imagem:					
Características:	Compatibilidade com TAGS	Leitura e Escrita de TAGS	Alcance de Leitura	Alcance da Frequência	Porta de Ligação
	ISO18000-6B, EPC C1 e EPC C1 Gen 2	ISO18000-6B e ISO18000-6C	Até 50cm	8 – 95 MHz	RS-232

A segunda e terceira antenas fazem parte do mesmo conjunto, no entanto, uma funciona como antena emissora de sinal de radiofrequência de forma a fortalecer o sinal da etiqueta, enquanto a outra funciona como receptora do sinal de RFID de forma a detectar as etiquetas num raio de cerca de 6 metros. Estas antenas encontram-se ligadas a um leitor que efectua a leitura dos números identificadores das etiquetas e cujas características podem ser consultadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Características do Leitor RFID de Longo Alcance

Nome:	Alien Technology Reader ALR-8800				
Imagem:					
Características:	Compatibilidade com TAGS	Leitura e Escrita de TAGS	Alcance de Leitura	Alcance da Frequência	Porta de Ligação
	ISO18000-6B, EPC C1 e EPC C1 Gen 2	Alien Reader Protocol	Até 7m	865.6 MHz – 867.6 MHz	RS-232 (DB-9 F), LAN TCPI/IP (RJ-45)

No caso concreto da integração destes elementos, de forma a garantir a actividade do SRP, distinguem-se os requisitos técnicos e funcionais identificados na Tabela 5.

Tabela 5 - Requisitos Funcionais e Técnicos do Sistema de Reconhecimento Pessoal

Requisitos Funcionais:	Requisitos Técnicos
Cartão que permita o reconhecimento do utilizador	Cartão munido de TAG RFID (Etiqueta) passiva que permita leitura.
Reconhecimento à distância ou aproximado	Antena RFID. Scanner RFID.
Leitura do número de identificação do cartão.	Leitor da Antena e Leitor do Scanner.
Identificação do nome do leitor que efectuou o reconhecimento.	Leitor da Antena e Leitor do Scanner.
Armazenamento da informação detectada em Base de Dados.	<i>Event Engine</i> (aplicação em Java) e ter Java Instalado. Base de Dados. Acesso à Rede. Ter PHP e MySQL instalados. Ter Servidor Apache Instalado.
Identificação dos utilizadores reconhecidos que permanecem no local.	Aplicação com função que faz consultas à Base de Dados <i>Event Engine</i> (aplicação em Java) e ter Java Instalado. Base de Dados. Acesso à Rede. Ter PHP e MySQL instalados. Ter Servidor Apache Instalado.
Devolução de dados adequados aos utilizadores que foram reconhecidos e identificados.	Ter Flash instalado. Aplicação Flash que receba os dados e faça o processamento dos pedidos e permita executar os comandos. Base de Dados de Registos.
Manipulação da informação exibida no Sistema Interactivo pelo utilizador.	Definir Requisitos de Interface que respondam aos comandos executados no Sistema Interactivo. Estabelecer as opções de preferência e privacidade que definem a informação a apresentar.

O papel dos Leitores é distinto e fundamental quer para o reconhecimento do utilizador, quer para a utilização do Sistema Interactivo por parte de utilizadores residentes identificados, pelo que é imperativo efectuar-se a distinção da função de cada um, como é possível analisar na Tabela 6.

Tabela 6 - Função dos Leitores RFID de Perto e Longo Alcance

Leitor RFID de Curto Alcance	Leitor RFID de Longo Alcance
O Leitor de Curto Alcance (Scanner) localiza-se próximo do ecrã do Sistema Interactivo de forma a ser facilmente identificado.	Antenas e Leitor de Longo Alcance encontram-se escondidas numa posição estratégica para o reconhecimento até cerca de seis metros do Sistema Interactivo.
Para utilizar o Scanner o utilizador necessita de ter o seu cartão de identificação institucional.	Existem duas Antenas: uma de envio de sinal de radiofrequência para o cartão do utilizador e outra de recepção de sinal do cartão de identificação do utilizador.
Para ser detectado pelo Scanner, o utilizador tem de aproximar o seu cartão a cerca de 3 centímetros ⁷ do mesmo.	O utilizador, ao passar até cerca de 6 metros das antenas é automaticamente detectado. As antenas efectuem reconhecimento quer de um cartão de utilizador singular ou de vários cartões de utilizadores em simultâneo, fazendo um reconhecimento continuado ao longo do tempo, com intervalos de 1 segundo.
A detecção do cartão funciona como forma de autenticação no Sistema.	A detecção do cartão pode ser efectuada sem que exista necessidade de o cartão ser exibido, funcionando como forma de o utilizador ser detectado à distância.
Após efectuar autenticação é aberta uma sessão na Área Pessoal do utilizador.	Ao ser detectado um ou vários cartões de identificação é despoletada e mostrada, no ecrã, informação relevante para o(s) utilizador(es).
O Logout é efectuado através da selecção dessa opção no Sistema.	Quando a rotina de verificação de detecção deixa de acontecer (verificação não devolve IDs detectados num intervalo de 10 segundos) o Sistema considera que não existem utilizadores nas proximidades.

⁷ Apesar de o Leitor conseguir efectuar uma detecção até 50cm, definiu-se uma distância mais próxima para efeitos de autenticação.

3.2.3 Modelo do Sistema

O Modelo de Sistema apresentado visa ilustrar a forma como foi desenhado para responder de forma apropriada aos requisitos enunciados. Com efeito, na Imagem 20, é possível compreender que o utilizador é o elemento fundamental do Sistema, uma vez que este se encontra na origem do desencadear de todo o processo de funcionamento do mesmo.

De acordo com a Arquitectura do Sistema proposta anteriormente, o Modelo do Sistema de Reconhecimento Pessoal mantém os mesmos componentes e processos de funcionamento, apenas diferindo no facto de possuir duas Bases de Dados: uma para registo temporário dos IDs das TAGs RFID (**Base de Dados Temporária** com o nome “rfidtest”) reconhecidas e outra que contém a informação do Sistema ao nível das preferências dos utilizadores (**Base de Dados Principal** com o nome “teste_db”), como se pode verificar na Imagem 20.

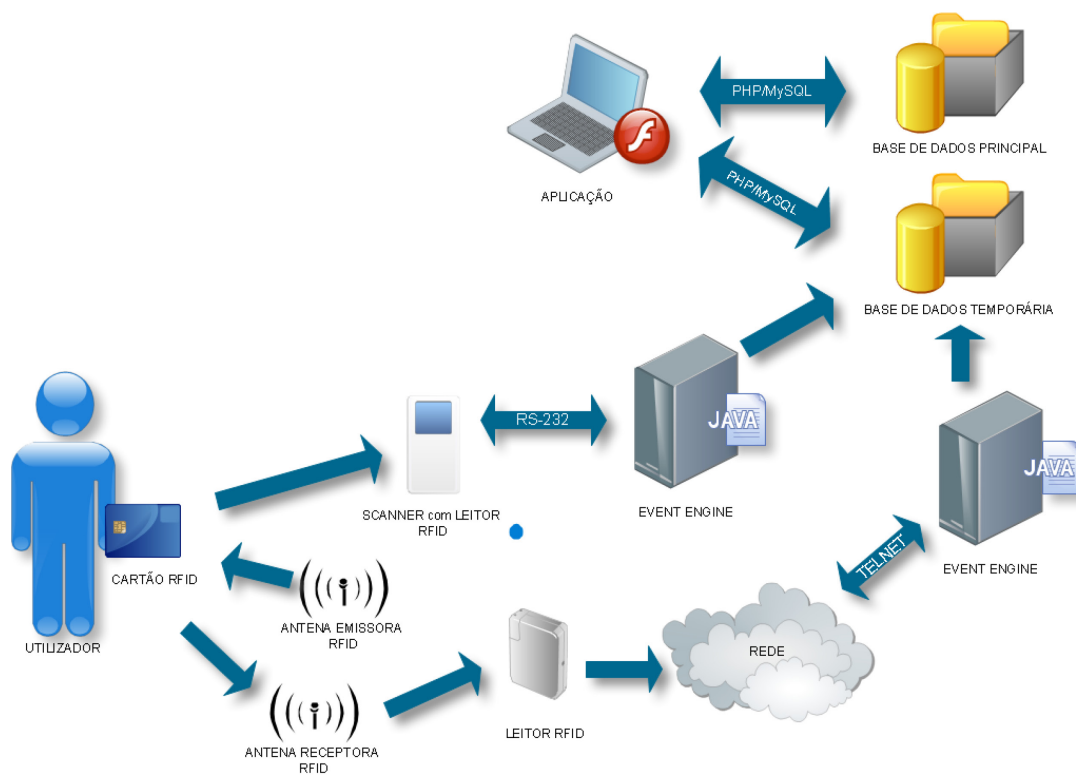


Imagem 20 - Modelo de Sistema do SRP

3.3 Sistema de Personalização de Informação

Uma vertente fundamental da utilização do SRP é a possibilidade que o utilizador tem de ter acesso a informação adequada ao seu perfil. Para permitir a concretização dessa vertente, desenvolveu-se um Sistema de Personalização de Informação (SPI).

De forma a ser possível compreender em profundidade qual o papel do SPI na apresentação da informação correspondente às necessidades, preferências e interesses do utilizador é necessário: perceber como se determina o perfil de utilização do utilizador; como se processa a adequação de informação ao mesmo; qual a melhor forma de apresentação da informação; como se configura o SPI do ponto de vista tecnológico.

3.3.1 Dimensão Tecnológica

O SPI tem na realidade duas vertentes distintas: a definição de um perfil de utilizador e a gestão de informação adequada tanto ao perfil do utilizador, como ao modo de detecção do(s) utilizador(es).

Para possibilitar que a informação seja correctamente apresentada ao utilizador, considerando as duas vertentes necessárias para o bom funcionamento do sistema, definiu-se, ao nível tecnológico que seria necessária a configuração de uma Base de Dados Relacional (consultar Anexo 2), que contenha toda a informação disponível para apresentação. A configuração da Base de Dados foi feita de acordo com a informação que se pretende extrair, bem como da selecção de preferências por parte dos utilizadores, para que esta suporte os dados relativos aos utilizadores e respectivas preferências, bem como a informação não relacionada com o utilizador que é apresentada pelo Sistema aquando de uma utilização por parte de um utilizador não identificado, sendo que os requisitos funcionais e técnicos do Sistema de Personalização de Informação são mencionados no ponto seguinte.

3.3.2 Requisitos Técnicos e Funcionais

Relativamente ao sistema de obtenção de informação que vá ao encontro das preferências do utilizador, os requisitos técnicos e funcionais encontram-se esquematizados na Tabela 7.

Tabela 7 - Requisitos Funcionais e Técnicos do Sistema de Personalização de Informação

Requisitos Funcionais:	Requisitos Técnicos
Identificação do Utilizador	Base de Dados com tabela "users" relacionada com a tabela "registo", com a tabela "tag", com a tabela "area_pessoal", com a tabela "funcao" e com o nome, sobrenome e número mecanográfico do utilizador.
Seleção de Preferências do Utilizador (para criação de perfil do mesmo)	<p>Ter Flash instalado.</p> <p>Possuir uma Aplicação em Flash e Ficheiro de PHP que efectue consultas à Base de Dados.</p> <p>A Base de Dados deve conter relação entre a tabela "users" e a tabela "area_pessoal" e tabelas "horario", "aula", "categorias", "exames", "refeicao", "tipo", "cantina", "mensagens" e "nivel".</p> <p>As preferências seleccionadas para apresentação de informação após autenticação ficam armazenadas na base de dados com o campo nível preenchido com "1" e à distância com o nível "2".</p>
Modo de Reconhecimento do Utilizador	Base de Dados com tabela "area_pessoal" com relação de <i>muitos para muitos</i> com a tabela "leitor" de forma a ser possível distinguir qual foi o leitor que detectou o utilizador, sendo que um utilizador pode ser detectado por vários leitores e um leitor pode detectar vários utilizadores.
Apresentação de Informação adequada ao perfil do utilizador.	<p>Ter Flash instalado.</p> <p>Tabelas "horario", "aula", "categorias", "exames", "refeicao", "tipo", "cantina" e "mensagens" têm relação de <i>muitos para muitos</i> com "area_pessoal". A informação sobre o Horário, a Aula Seguinte, a Ementa segundo o prato, a cantina ou a refeição, as Notícias e Eventos segundo a categoria, as notas ou datas dos Exames, a Propina, a Bolsa ou as Mensagens, é apresentada de acordo com as preferências seleccionadas.</p> <p>Processamento da Informação da Base de Dados para a Aplicação Flash através de um ficheiro PHP que efectua pedidos MySQL à Base de Dados.</p>
Apresentação de Informação aquando do Reconhecimento.	<p>Ter Flash instalado.</p> <p>As tabelas de relação mencionadas acima têm relação com a tabela "nivel" e com a tabela "leitor", possibilitando a apresentação da informação pretendida de acordo com o leitor que efectuou o reconhecimento do utilizador, sendo a apresentação da informação efectuada de acordo com o nível correspondente.</p> <p>Processamento da Informação da Base de Dados para a Aplicação Flash através de um ficheiro PHP que efectua consultas à Base de Dados.</p>
Identificação de Vários Utilizadores em Simultâneo	<p>Ter Flash instalado.</p> <p>Aplicação faz consultas à Base de Dados através de Ficheiro PHP e conta os IDs que mais se repetem (num <i>array</i>) nos últimos cinco segundos. Obtidos os IDs é efectuada uma nova consulta acerca da categoria de Notícias e Eventos comum à maioria dos IDs reconhecidos.</p> <p>Informação sobre Notícias e Eventos com a categoria identificada como comum à maioria é processada através do ficheiro PHP para a Aplicação Flash apresentada no <i>display</i> do terminal.</p>
Alteração das Preferências	<p>Ter Flash instalado.</p> <p>Aplicação Flash que contém Área Pessoal do Utilizador onde existe uma secção para Alteração de Preferências, na qual o utilizador pode determinar qual a informação que corresponde às suas preferências, necessidades e interesses, ficando armazenadas na Base de Dados conforme a opção escolhida.</p>
Manipulação da informação exibida na Área Pessoal.	<p>Aparecimento de Blocos de Informação dinâmicos.</p> <p>Possibilidade de manipulação dos Blocos de Informação ao nível do posicionamento e escala.</p> <p>Possibilidade de esconder e mostrar rapidamente os Blocos de Informação.</p>

Identificados os principais Requisitos Técnicos e Funcionais e verificando a organização da Base de Dados Principal, compreende-se que a informação apresentada no Sistema Interactivo a um utilizador não identificado é passível de ser apresentada a um utilizador identificado, no entanto o utilizador identificado apenas acede à informação que lhe interessa, filtrada através da escolha das preferências que melhor se adaptam ao seu perfil, evitando que o mesmo necessite de explorar todas as áreas de informação do Sistema Interactivo, podendo obter toda a informação pretendida na sua Área Pessoal, garantida através do registo das suas preferências na Base de Dados, ou seja, através da determinação do seu perfil.

3.3.3 Modelo do Sistema

Como é possível verificar na Imagem 21, o Modelo do Sistema do Sistema de Personalização de Informação é composto pela Base de Dados Principal em que o armazenamento e obtenção de dados são efectuados em SQL, através da utilização do Sistema de Gestão de Base de Dados MySQL e cuja comunicação com a Aplicação Flash (2) é efectuada através da linguagem PHP que devolve os pedidos efectuados à Base de Dados Principal (1), com objectivo de ser apresentada a informação adequada às preferências do utilizador (3), que interage com o Sistema Interactivo (4) no sentido de obter, alterar e manipular os blocos da informação apresentada. A escolha do SGBD e da linguagem de PHP deveu-se ao facto de permitirem responder de forma eficaz aos requisitos, sendo, ainda, *OpenSource*.

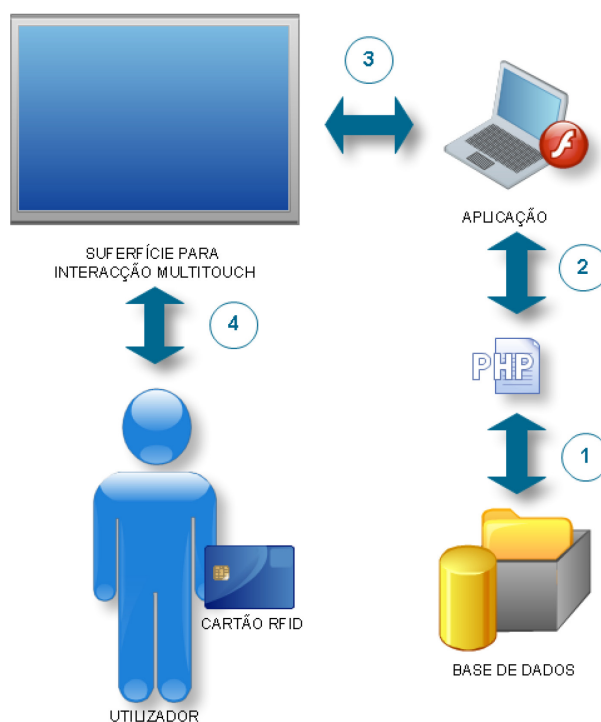


Imagem 21 - Modelo do Sistema do SPI

3.4 Integração com o Ponto Interactivo: PontoDeCA

Mencionados os dois sistemas que possibilitam a personalização de informação e a apresentação da mesma nos Pontos Interactivos Departamentais, é necessário explicitar a forma como se desenvolveram e integraram ambas as soluções no protótipo PontoDeCA de forma a ser possível avaliar o seu desempenho e a experiência de utilização aquando do seu uso.

Importa, ainda, referir que as soluções apresentadas visam permitir ao utilizador obter a informação desejada tendo em conta o facto da apresentação da informação ser efectuada num Sistema Interactivo Público.

Relativamente à configuração pensada para a integração no Ponto Interactivo, pode surgir a questão de que a obtenção de informação personalizada por parte do utilizador seria facilmente solucionada através da utilização de um dispositivo pessoal móvel que recebesse informação de acordo com o contexto em que o utilizador se encontra. No entanto, como fundamentado no corpo teórico da investigação, o objectivo não é utilizar mais um dispositivo, é tirar partido das vantagens que um Sistema Interactivo Público pode apresentar a um conjunto de utilizadores em simultâneo, aliando-as à utilização de um cartão de identificação que é obrigatório transportar no dia-a-dia. Mais especificamente, o objectivo é fornecer ao utilizador a informação que este necessita, sendo que a apresentação desta informação possa ser despoletada apenas pela passagem do utilizador no local, uma vez que se pretende o reconhecimento do utilizador à distância, sem que este tenha de efectuar grande esforço e, tão pouco, recorrer à utilização de um dispositivo extra.

No entanto, dado que o Sistema de Reconhecimento Pessoal é um veículo para despoletar a apresentação de informação adequada ao perfil do utilizador num Sistema Interactivo Público, reconhece-se como fragilidade o facto de a informação a apresentar interferir com a privacidade do utilizador, daí que seja oferecida a possibilidade ao utilizador de não obter informação aquando do seu reconhecimento à distância e apenas através de um reconhecimento aproximado, em que o utilizador tem de passar o seu cartão de identificação, como forma de autenticação, no sentido de receber a informação pretendida, garantido através de um Sistema de Personalização de Informação.

Nos pontos seguintes irá efectuar-se uma breve descrição sobre o processo de desenvolvimento e integração destes dois sistemas (SRP e SPI) no protótipo do Sistema Interactivo Público Departamental – PontoDeCA - sendo que no **Anexo 3 - Manual integração do Sistema de Reconhecimento Pessoal** e no **Anexo 4 - Manual integração do Sistema de Personalização de Informação** são efectuadas descrições detalhadas relativamente ao desenvolvimento técnico de ambos os sistemas e respectiva implementação das soluções.

3.4.1 Reconhecimento do Utilizador no PontoDeCA

O Sistema de Reconhecimento Pessoal, como mencionado anteriormente, conta com duas vertentes de utilização de acordo com a distância a que o utilizador se encontra das antenas que efectuem a sua detecção. No entanto desde a detecção do cartão do utilizador até ao processo de identificação do mesmo é efectuado todo um percurso que é alvo de exploração nos pontos seguintes para que se compreenda a integração deste sistema no PontoDeCA.

3.4.1.1 Reconhecimento Pessoal de Longo Alcance

O Sistema de Reconhecimento Pessoal de Longo Alcance, conforme mencionado, conta com duas antenas RFID, uma de emissão e outra de recepção de sinal de radiofrequência, com um leitor RFID e com um *Event Engine 2* que efectua pedidos ao leitor, que devolve a informação pretendida.

O cartão que contém uma TAG RFID comunica com as antenas através de emissão e recepção de sinais de radiofrequência. A antena, ao detectar o sinal emitido pelo cartão, transmite-o para o leitor que irá efectuar a leitura dos dados guardados na TAG do cartão.

O leitor encontra-se a ler, em tempo real, a informação proveniente da antena receptora de sinal de radiofrequência, sendo que se torna necessário distinguir quais os utilizadores que se encontram de passagem e quais os que permanecem no local. Nesse sentido, desenvolveu-se um *Event Engine* (Motor de Eventos) que efectua pedidos ao leitor e que envia os dados devolvidos pelo leitor para uma tabela “tags” numa Base de Dados Temporária designada de “rfidtest”.

O nome dado ao Leitor de Longo Alcance foi “Leitor2” de forma a poder distinguir-se de onde provém a detecção do cartão: se foi detectado à distância ou se foi detectado aquando da autenticação. Os pedidos de dados ao leitor são efectuados com um espaçamento temporal de um segundo, através de uma ligação ao leitor do tipo Telnet, ou seja, é necessário configurar-se o *Event Engine 2* de modo a que este efectue por um lado a ligação ao leitor e, por outro, a ligação à Base de Dados, da forma que se encontra ilustrada na Imagem 22.

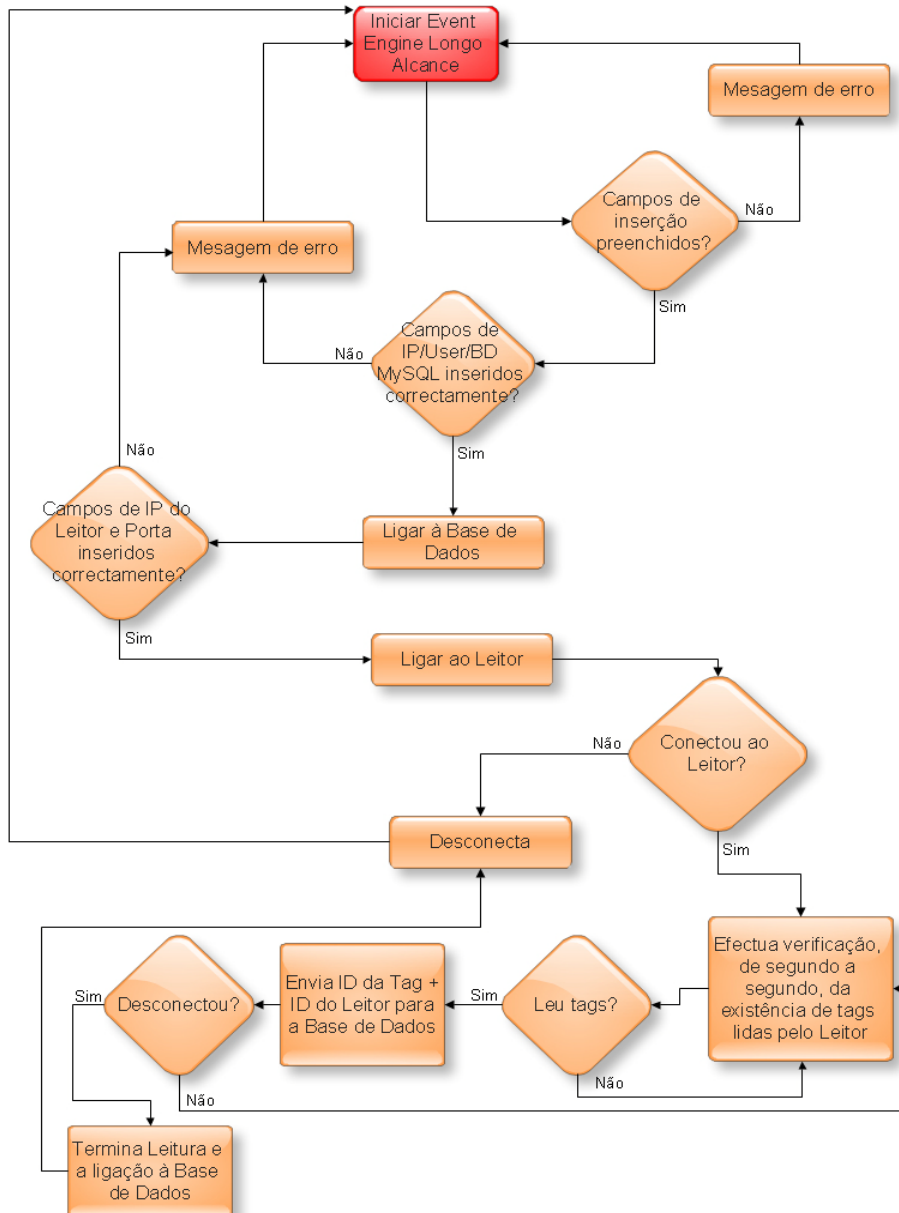


Imagem 22 - Fluxograma de Funcionamento do SRP de Longo Alcance

No sentido de otimizar o *Event Engine 2* para posterior utilização noutros cenários desenvolveu-se o mesmo para que estes dados possam ser introduzidos pelo administrador final, sem que este necessite de fazer alterações ao nível do código do *Event Engine 2* e possa utilizá-lo sem ter conhecimentos de programação, tendo apenas de inserir os dados mencionados, como é possível observar na Imagem 23.

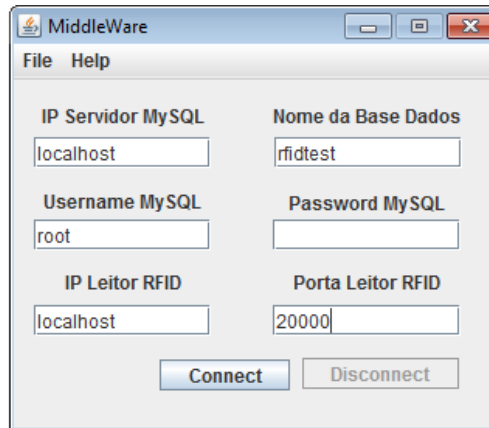


Imagem 23 - Inserção de Dados no *Event Engine 2* para Leitura de Longo Alcance

3.4.1.2 Reconhecimento Pessoal de Curto Alcance

O Sistema de Reconhecimento Pessoal de Curto Alcance é composto por uma antena de curto alcance (que pode detectar até cerca de cinquenta centímetros), configurada para detectar apenas a uma distância de três centímetros, que contém um leitor integrado (este mecanismo é designado de Scanner para efeitos de distinção do anterior) e por um *Event Engine 1*.

Uma vez que o Sistema de Reconhecimento Pessoal de Curto Alcance se configura como potenciador de uma autenticação do utilizador no sistema tornou-se necessário desenvolver um *Event Engine 1* que efectua pedidos ao leitor do Scanner, enviando os dados para a tabela "tags" da Base de Dados Temporária "rfidtest", com informação do nome do leitor, neste caso "Leitor1" para posterior cruzamento dos IDs detectados com os IDs presentes na tabela "tag" da Base de Dados Principal "teste_db", no sentido de se compreender se o utilizador detectado já se encontra registado na Base de Dados, sendo que o funcionamento do *Event Engine 1* se encontra esquematizado no fluxograma apresentado na Imagem 24.

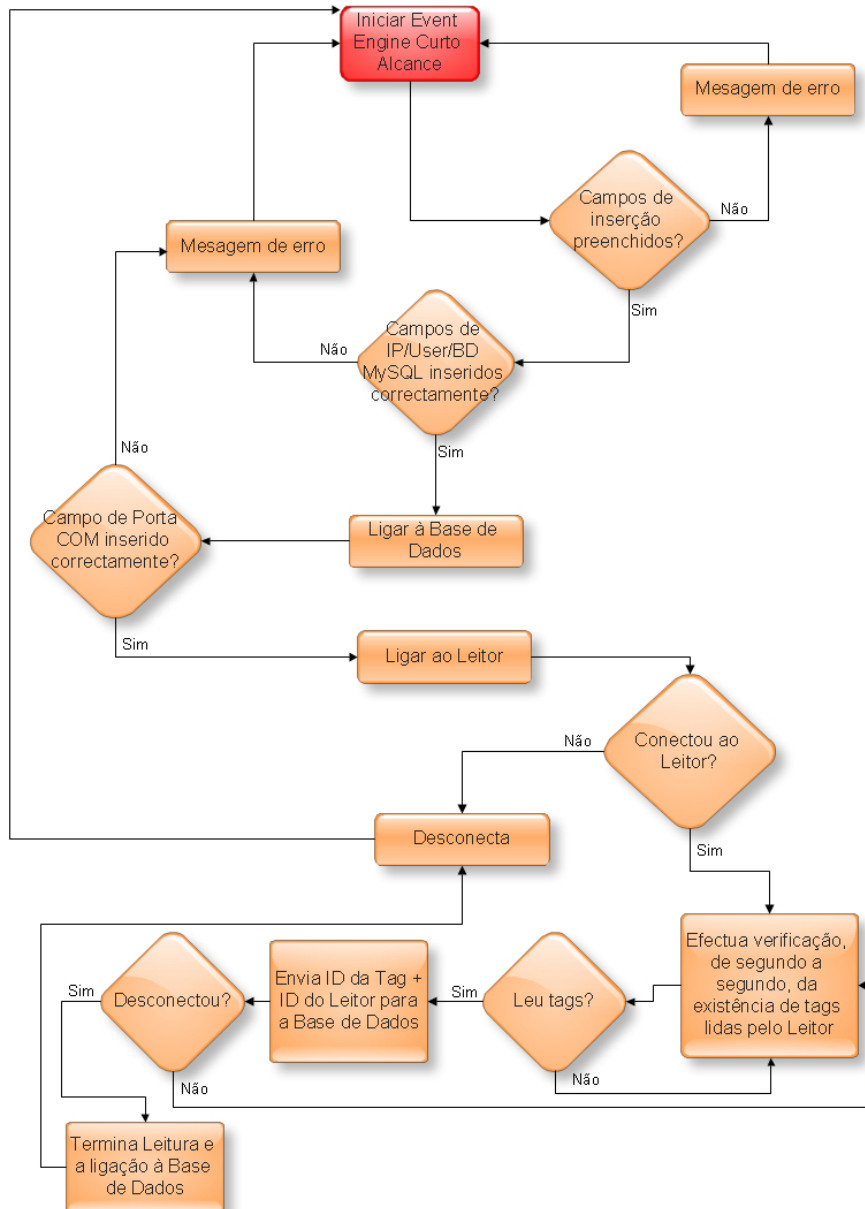


Imagem 24 - Fluxograma de Funcionamento do SRP de Curto Alcance

À semelhança do efectuado para o *Event Engine 2* anterior (utilizado para o SRP de Longo Alcance), é oferecida a possibilidade de manipulação destes dados através de uma interface visual, sem que seja necessário proceder à manipulação no código do *software*, de forma a tornar a configuração do *Event Engine 1* amigável sem necessitar que o administrador do sistema proceda à alteração destes dados através de código, como se pode verificar na Imagem 25.

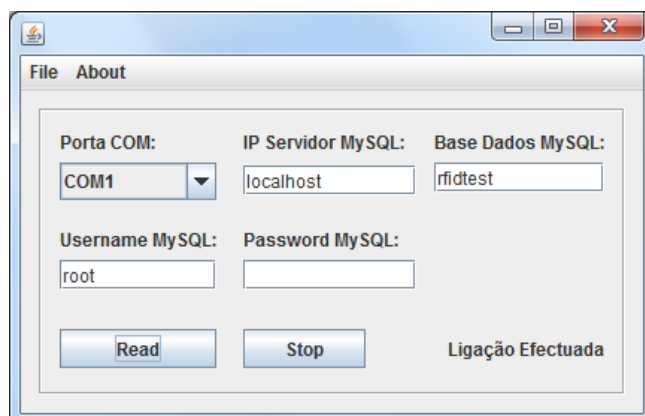


Imagem 25 - Inserção de Dados no *Event Engine 1* para Leitura de Curto Alcance

3.4.1.3 Comunicação entre os Sistemas de Reconhecimento e a Aplicação

O Sistema de Reconhecimento Pessoal não actua isolado do Sistema Interactivo, de facto foi necessário pensar num conjunto de processos que permitissem integrar os dois sistemas no sentido de ser possível estabelecer-se a comunicação entre ambos, com intuito de fornecer ao utilizador a informação que este pretende visualizar.

Assim definiram-se quatro estados principais de actuação do Sistema de Reconhecimento Pessoal: o **Modo Leitura (1)**; o **Modo StandBy (2)**; o **Modo Verificação (3)** e **Modo Execução de Comandos (4)**. Estes estados foram definidos tendo em consideração não só os processos de funcionamento do sistema, mas também a utilização do mesmo por parte de um ou vários utilizadores e, ainda, a adequação da apresentação de informação aos mesmos, como se pode conferir na Imagem 26 que ilustra a forma geral de funcionamento do sistema. Cada modo será explanado em maior profundidade com auxílio das imagens seguintes.

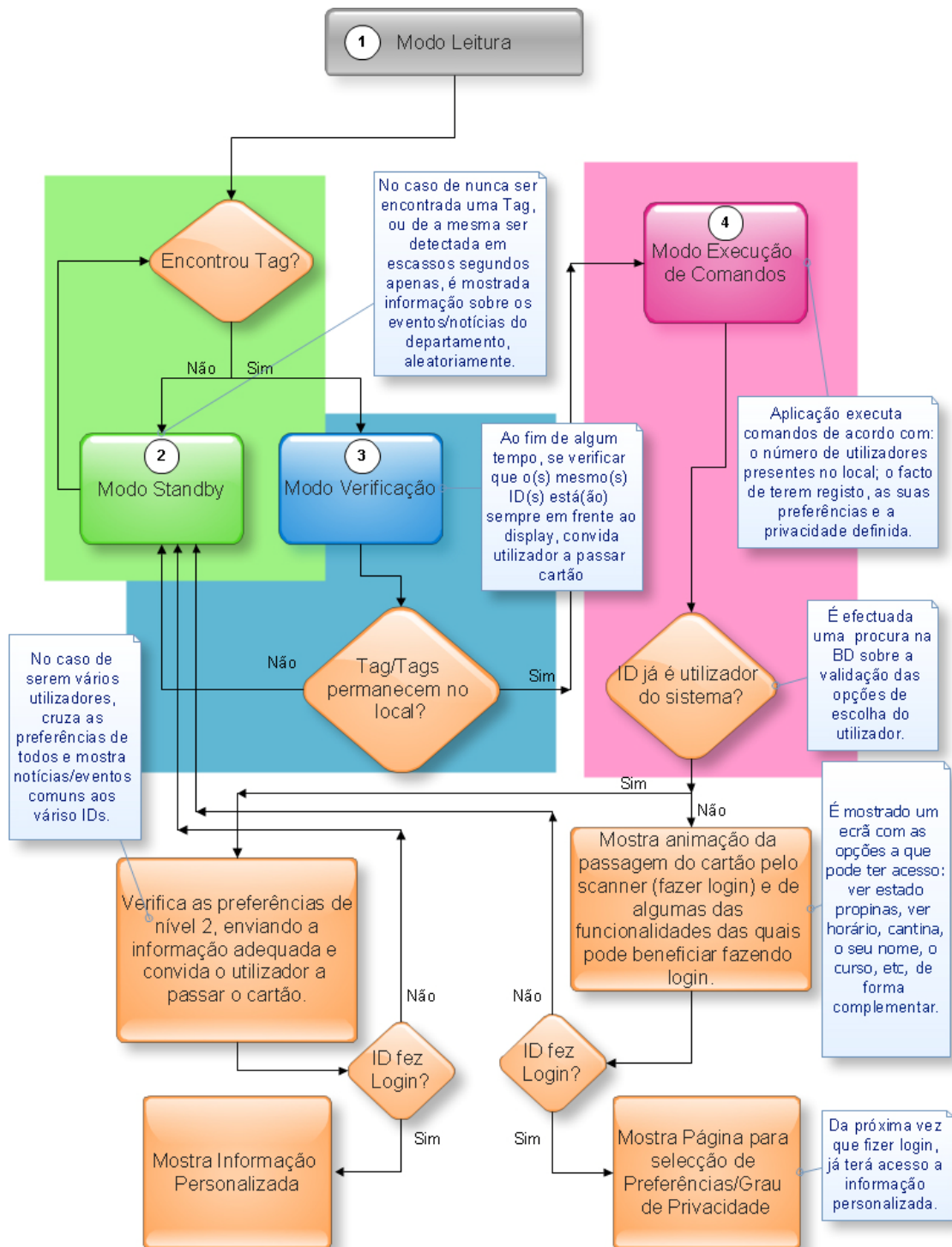


Imagem 26 - Fluxograma do Modo de Leitura do SRP

Efectuando a leitura dos processos descritos na imagem, distingue-se o seguinte:

1. Modo Leitura (consultar Imagem 26): Estado em que as antenas de longo alcance efectuem detecção de TAGs num raio de seis metros de distância; No caso de não serem detectadas TAGs o estado do sistema altera para o Modo StandBy; No caso de serem detectadas TAGs por um tempo superior a cinco segundos, é activado o estado Modo Verificação;

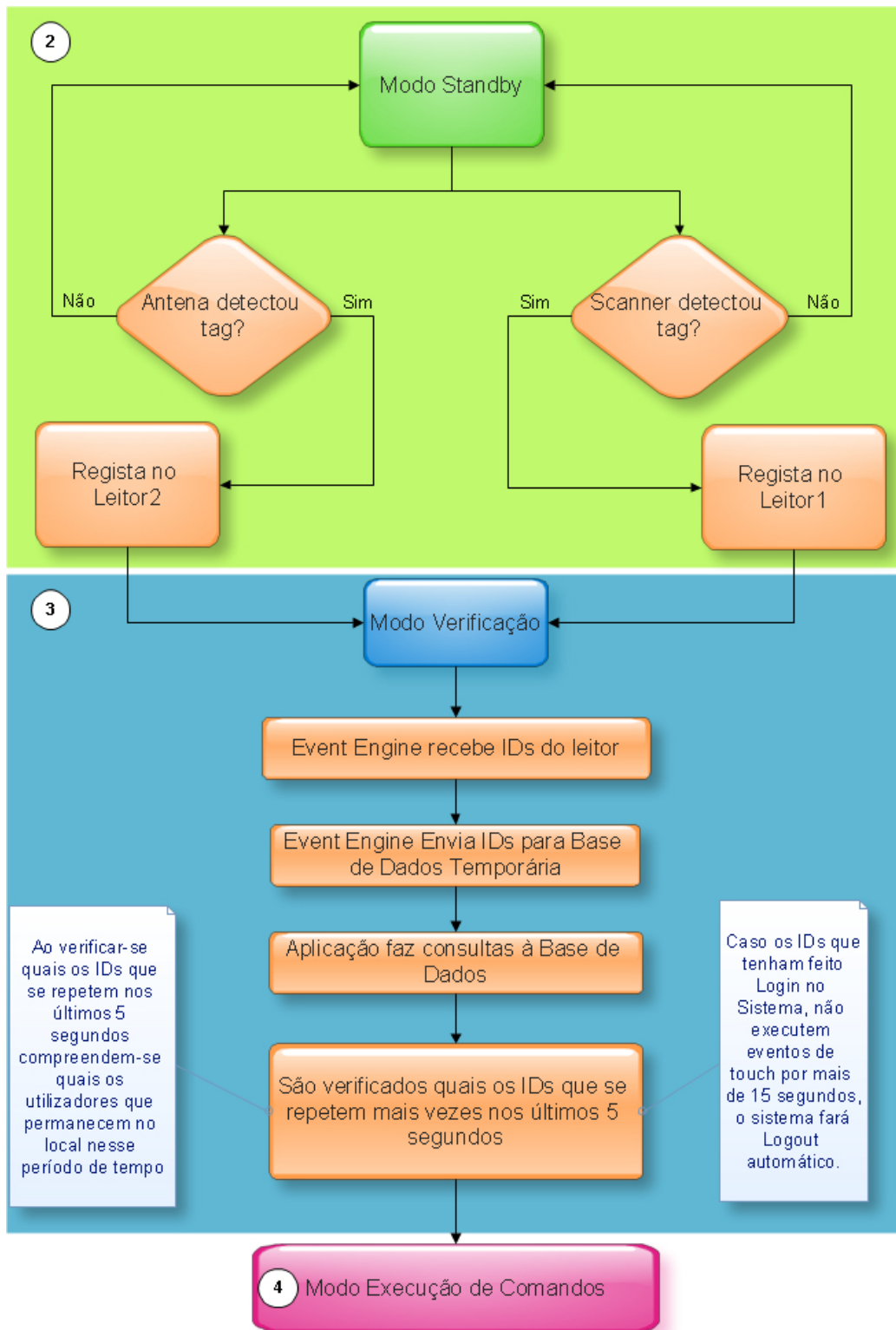


Imagem 27 - Fluxograma do Modo de StandBy e do Modo de Verificação do SRP

2. Modo StandBy (consultar Imagem 27): é apresentada informação sobre eventos e notícias do departamento. A apresentação da informação varia consoante a antena que efectua a detecção da TAG, ou seja, é apresentada informação de forma aleatória no caso de não serem detectadas TAGs ou de estas serem apenas detectadas por tempo inferior a cinco segundos, no

caso da detecção à distância. No modo StandBy é efectuada a diferenciação de qual a antena que detecta as TAGs uma vez que as mesmas podem ser detectadas pelo Scanner ou pela antena de longo alcance. Esta distinção é pertinente para activação do Modo Verificação;

3. Modo Verificação (consultar Imagem 27): este estado permite verificar quais os utilizadores que permanecem no local através da execução de uma rotina de verificação com espaçamento temporal de 5 segundos, no caso das TAGs reconhecidas pelas antenas de longo alcance. No caso das TAGs reconhecidas pelo Scanner assume-se a autenticação do utilizador e despoleta-se uma rotina de verificação de interacção com a superfície, pois caso essa interacção deixe de ser detectada num período superior a quinze segundos, é efectuado um Logout automático. Após verificação de autenticação ou de permanência de utilizadores no local é activado o **Modo Execução de Comandos (4)**;

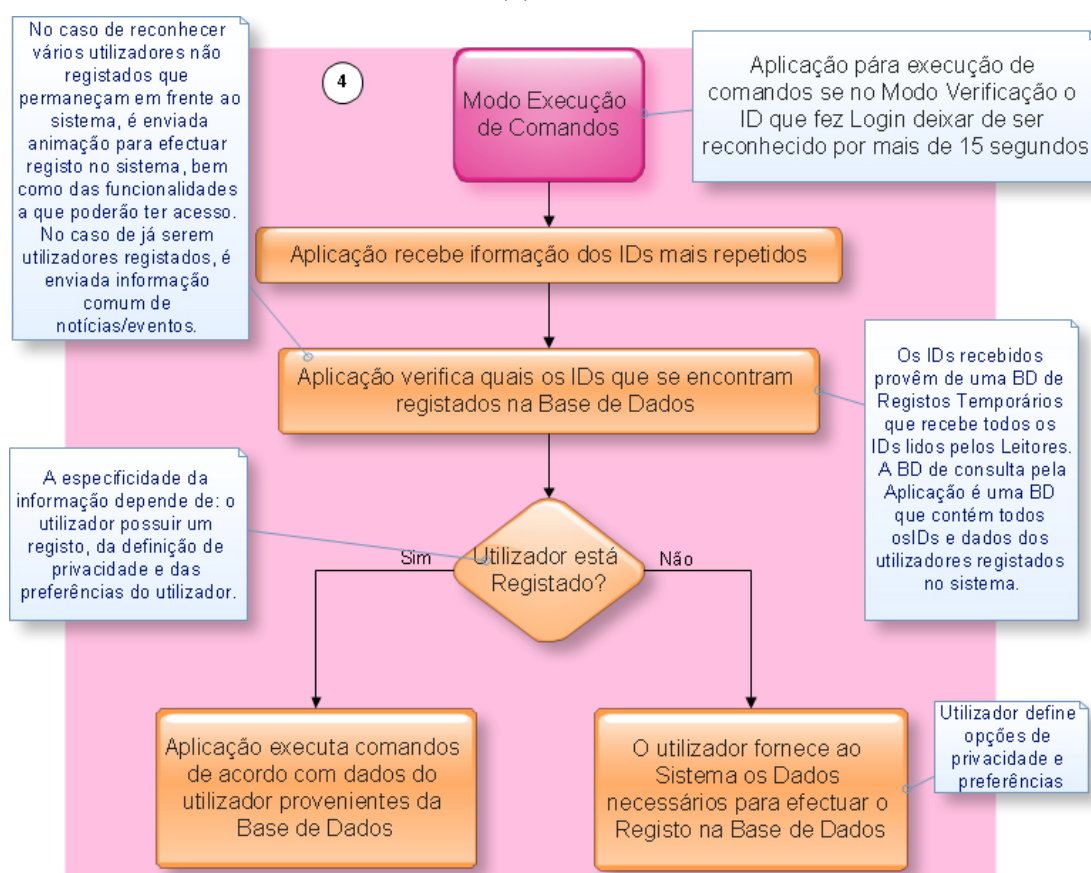


Imagem 28 - Fluxograma do Modo de Execução de Comandos do SRP

4. Modo Execução de Comandos (consultar Imagem 28): é necessário enfatizar o facto de ser este o estado em que será efectuada um fluxo de comunicação de maior intensidade com a aplicação, sendo que a mesma executa comandos de acordo com: o número de utilizadores presentes no local; o facto de possuírem registo, as preferências dos mesmos e a privacidade definida.

A integração do SRP no protótipo PontoDeCA foi efectuada de forma a abarcar uma complexa matriz de comunicação com quatro níveis distintos de enfoque:

1. O reconhecimento aproximado ou distanciado, singular ou colectivo, de utilizadores portadores de cartão de identificação;
2. A permanência de utilizadores portadores de cartão de identificação no local e a interacção dos mesmos com o Sistema Interactivo;
3. A existência de registo na Base de Dados do sistema;
4. A verificação das preferências, interesses e necessidades assinaladas no perfil do utilizador registado.

Considerando estes aspectos projectou-se o sistema da forma explicitada no sentido de garantir a cobertura dos níveis mencionados bem como de tornar o sistema capaz de responder de forma eficaz e eficiente às necessidades do utilizador.

3.4.2 Personalização de Informação no PontoDeCA

Importa compreender como se realiza o processo de integração do Sistema de Personalização de Informação com o PontoDeCA, sendo que são exploradas, nos pontos seguintes, as duas áreas de enfoque do SPI: a adequação de informação ao perfil de utilização e a apresentação da informação adequada. Paralelamente é mencionado o processo de comunicação entre a aplicação e a Base de Dados para obtenção da informação pretendida.

3.4.2.1 Adequação da Informação ao Perfil de Utilização

Primeiramente é imperativo compreender que o SPI não se trata de um sistema algorítmico de inteligência artificial que compreende, com base numa matriz temporal, qual a informação a que o utilizador pretende aceder. De facto, tendo como base a fundamentação teórica da investigação, entende-se por Personalização de Informação o facto de o utilizador poder aceder às opções que mais se adequam aos seus interesses/necessidades, partindo de um leque limitado de escolhas pré-disponibilizadas pelo sistema e previamente determinadas pelo utilizador, que determinam o seu perfil de utilização.

Assim, o tipo de informação a apresentar é definido previamente pelo utilizador para que a mesma seja devidamente adequada ao perfil que este estipulou. Desta forma, aquando da primeira autenticação do utilizador com o Sistema Interactivo é apresentado um conjunto de opções de personalização. É esta listagem de parâmetros que define o perfil do utilizador, ou seja, o utilizador identifica manualmente quais as suas preferências e qual a informação que pretende que seja apresentada.

Como se pode observar na Imagem 29, o utilizador tem acesso a uma área designada de “Preferências” onde pode, a qualquer momento, modificar qual a informação que pretende que lhe seja facultada. O utilizador tem, não só, a possibilidade de determinar qual a informação a apresentar após a autenticação, mas também, aquando do reconhecimento à distância por parte do Sistema, como se poderá compreender mais adiante.



Imagem 29 - Escolha das Preferências para Definição do Perfil do Utilizador

É através da escolha destas opções pré-disponibilizadas pelo sistema que se determina o perfil do utilizador.

3.4.2.2 Apresentação da Informação

No que concerne à apresentação da informação no Sistema interactivo, é importante enfatizar o contexto espacial em que esta é apresentada, de forma a ser possível explicar-se a estratégia utilizada para a apresentação de informação e a sua adequação ao contexto espacial em que o utilizador se encontra.

Uma vez que o Sistema Interactivo se encontra num espaço público, concretamente no espaço de entrada de cada departamento, que se configura como espaço de passagem e espaço de encontro de pessoas, torna-se evidente a separação da apresentação de informação em dois momentos distintos: apresentação de informação à distância aquando do reconhecimento de longo alcance do utilizador (numa área de até cerca de seis metros de distância do SI) e apresentação de informação aquando do reconhecimento de curto alcance do utilizador, através da autenticação do mesmo no SI com o seu cartão de identificação.

A contar com esta separação, conforme especificação anterior, o SRP é, na realidade, composto por um SRP de Longo Alcance e de um SRP de Curto Alcance para que esta separação possa ser facilmente efectuada. Acrescenta-se o facto de o utilizador ter controlo sobre a

informação que quer que seja apresentada quando efectua autenticação com o seu cartão de identificação, mas também aquando do seu reconhecimento à distância. Como é possível verificar na Imagem 30, na definição das preferências o utilizador pode escolher qual a informação que deseja obter à distância na vertente de reconhecimento único e na vertente de reconhecimento múltiplo de vários utilizadores.



Imagem 30 - Escolha de Preferências para Atribuição de Nível de Privacidade

A configuração da apresentação da informação nestes cenários difere, uma vez que esta é gerada dinamicamente. Quando o utilizador efectua autenticação no Sistema Interactivo a informação é disponibilizada em áreas distintas, apresentando-se apenas a informação pretendida pelo utilizador, como se pode verificar na Imagem 31.

Os Blocos de Informação são exibidos de acordo com as opções escolhidas pelo utilizador, no entanto, este tem a oportunidade de manipular os mesmos ao nível da escala e posicionamento. Foi também pensada a possibilidade de minimizar ou fechar os Blocos de Informação, caso o utilizador não pretenda visualizá-los no momento da sua exibição. Apesar do presente estudo não incidir no estudo de interface, pareceu adequada a decisão de apresentação da informação em Blocos de Informação remetendo para um paradigma de organização que se verifica frequentemente em Áreas Pessoais em serviços da Web 2.0⁸.

⁸ Organização por Blocos de Informação remete para o paradigma de utilização de *widgets* que permitem uma maior "personalização da experiência" segundo http://www.somewhatfrank.com/2006/10/widgets_and_web.html



Imagem 31 - Apresentação da Informação de Acordo com o Perfil após Autenticação

Quando o utilizador é reconhecido à distância a informação aparece numa área apenas como se pode observar na Imagem 32.

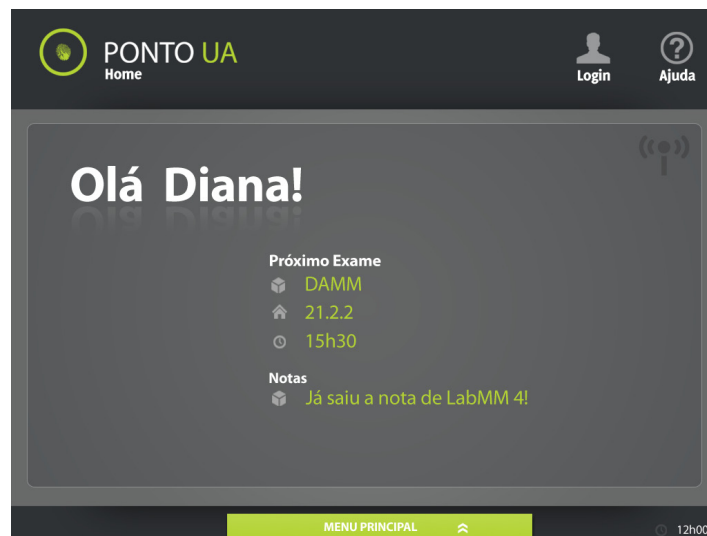


Imagem 32 - Apresentação de Informação Após Reconhecimento à Distância de um utilizador

Quando o utilizador não quer que lhe seja fornecida informação à distância mas, ainda assim, pretende obter feedback do seu reconhecimento, é-lhe apresentada a informação que se pode observar na Imagem 33.



Imagem 33 - Reconhecimento à Distância sem apresentação de informação ao utilizador

Ao efectuar-se o reconhecimento de vários utilizadores em simultâneo, é apresentada informação numa área de maior dimensão que mostre informação das Notícias com categoria comum à maioria dos utilizadores, como se pode ver na Imagem 34.



Imagem 34 - Apresentação de Informação aquando do Reconhecimento à Distância de vários utilizadores

Desta forma é possível compreender que a apresentação de informação no que respeita à sua aparência e ao tipo de informação a apresentar considera não só as preferências do utilizador, mas também a distância a que ele se encontra do Sistema Interactivo, bem como o facto de se encontrarem vários utilizadores ao alcance do mesmo, permitindo uma adaptação, que se pretende correcta, da apresentação de informação ao contexto indicado.

3.4.2.3 Acesso à Informação Personalizada

No sentido de permitir ao utilizador compreender como pode aceder à sua informação, foi necessário determinar algumas estratégias que auxiliem o utilizador nesse sentido. Uma das estratégias de facilitação da utilização do Sistema Interactivo, no que respeita à obtenção de informação personalizada, passa pela existência de pistas que sirvam de auxílio na compreensão do funcionamento do mesmo.

Assim, demarca-se a existência de uma secção no menu pensada exclusivamente para acesso à Área Pessoal do utilizador, bem como a existência constante de um botão de Login na aplicação, no sentido de dar a entender ao utilizador do SI que existe uma área pensada exclusivamente para satisfazer as suas necessidades. Ainda, aquando da selecção do botão do Login ou do ícone da Área Pessoal presente no menu (que podem ser observados na Imagem 35), são dadas instruções ao utilizador de como este deve proceder para efectuar Login/Registo no sistema, através da apresentação de uma animação desenvolvida para o efeito que mostra a passagem do cartão de identificação pelo Scanner (Imagem 36).



Imagem 35 - Botão de Login no Sistema e Ícone da Área Pessoal



Imagem 36 - Animação de Instrução e Convite para Autenticação no Sistema

De forma complementar, no Modo de StandBy do SI, são mostradas animações que alertam o utilizador para a possibilidade de reconhecimento à distância através do seu cartão de identificação, bem como das funcionalidades extra a que este tem acesso através da sua identificação.

Paralelamente, determinou-se a colocação do Scanner numa zona próxima do *display* do SI, devidamente identificado, para que seja facilmente reconhecido.

Neste sentido, pretende-se que o utilizador compreenda que para aceder à sua Área Pessoal, necessita de efectuar um Login que é realizado através da passagem do cartão de identificação pelo Scanner.

Após efectuar autenticação, o botão de Login transforma-se num botão de Logout, sendo que o pressionar do mesmo fecha a sessão do utilizador. No caso de o utilizador não efectuar Logout, o sistema efectua Logout automaticamente após cerca de quinze segundos sem detectar interacção na superfície, considerando que o utilizador já não está a consultar informação na sua Área Pessoal.

No caso da informação apresentada à distância, a mesma desaparece quando o SRP de Longo Alcance deixa de reconhecer o utilizador. Este método é também acompanhado por um sistema visual de contagem decrescente de tempo, que dá *feedback* ao utilizador sobre o tempo restante de exibição da informação. Este mecanismo foi implementado uma vez que pode acontecer alguma interrupção na detecção da etiqueta RFID do cartão de identificação e assim garante-se que o utilizador compreende quando a informação irá desaparecer, evitando que este considere que o sistema ou o seu cartão têm algum funcionamento deficiente.

Importa compreender que o utilizador não necessita de pressionar o botão de Login ou de seleccionar o botão da Área Pessoal para efectuar a autenticação na aplicação. Este pode autenticar-se a qualquer momento da interacção com o SI, sendo que a apresentação de informação personalizada é efectuada de imediato e prevalece sobre qualquer outra informação que estivesse a ser exibida no momento.

Como explicado anteriormente, aquando da autenticação de um utilizador no SI deixam de ser consideradas todas as detecções efectuadas pelo SRP de Longo Alcance, voltando apenas a ser consideradas após ser terminada a sessão aberta, garantindo que não existe interferência e cruzamento de informação a exibir, havendo predominância da apresentação da informação do utilizador autenticado.

No que respeita ao acesso a informação personalizada a partir do reconhecimento à distância, convém compreender que a detecção múltipla e simultânea dos utilizadores apenas é considerada até ao reconhecimento de cinco utilizadores. Um número superior implicaria uma maior pesquisa e a apresentação de um maior volume de informação, sendo que a apresentação de Notícias/Eventos cuja categoria é comum à maioria dos utilizadores apenas é efectuada para um reconhecimento de um número de utilizadores inferior ou igual a cinco.

Concludentemente, do ponto de vista do acesso a informação, o utilizador pode aceder à mesma aquando do seu reconhecimento à distância, obtendo feedback visual sobre o tempo de duração da exibição da informação; e pode aceder a informação com um nível maior de personalização após autenticação através da passagem do cartão de identificação no Scanner RFID.

Ambas as formas de acesso à informação personalizada encontram-se devidamente identificadas e com pistas visuais que auxiliem o utilizador na interacção para obtenção e consulta da mesma, mantendo o nível de privacidade determinado pelo utilizador, que tem sempre ao seu dispor a alteração das suas preferências de exibição de informação, bem como de manipulação dos Blocos de Informação apresentados.

CAPÍTULO IV – CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO

4.1 Conceptualização do Estudo

O presente estudo desenvolveu-se ao longo de várias etapas distintas, que comportaram um primeiro contacto com os utilizadores avaliadores do protótipo, no sentido de se obter informação pertinente para desenvolvimento do mesmo; o desenvolvimento do protótipo e a avaliação do mesmo. Assim, importa compreender qual a problemática em estudo, o modelo de análise seguido como fio condutor da investigação e a avaliação do protótipo desenvolvido, bem como a metodologia considerada para o efeito, que serão explanados de seguida.

4.1.1 Problemática

Compreendidas as perspectivas de outros autores sobre as áreas-chave em que incide esta investigação, foi possível distinguir as principais abordagens e pontos de vista efectuadas ao objecto do estudo do projecto, tendo sido possível discernir-se uma linha orientadora da pesquisa, por comparação com o estudado, ou seja, foi possível estabelecer a problemática do projecto. (Quivy & Campenhoudt, 1992)

Determinou-se que a problemática do projecto se prende com o contemplar de uma utilização personalizada em Sistemas Interactivos em Espaços Públicos, no contexto do Campus Universitário de Santiago, na Universidade de Aveiro, e que, conseqüentemente, revelem uma experiência de utilização correspondente às expectativas e motivação dos utilizadores, bem como a apresentação de informação adequada às necessidades, interesses e preferências destes.

4.1.2 Metodologia

De acordo com a abordagem metodológica experimental, conforme explicitado no início da investigação, a principal fonte de dados que suporta esta abordagem centrou-se na revisão bibliográfica, que permitiu a elaboração de um quadro teórico que ofereceu suporte à investigação (Quivy & Campenhoudt, 1992). Com efeito, foi importante compreender qual a abordagem que outros autores efectuaram nos seus estudos, apesar de terem sido sentidas algumas dificuldades nesse âmbito, uma vez que não existe grande aprofundamento de investigação na área proposta para o estudo. No entanto, tornou-se importante compreender através de comparação com outros estudos em áreas similares quais os principais passos a seguir.

Tendo em consideração as etapas do estudo definidas anteriormente, torna-se necessário compreender de que forma se realiza o processo metodológico de investigação de desenvolvimento no caso da presente investigação. Assim, conforme se pode verificar na observação da Imagem 37, a Etapa 1 implica o Levantamento Bibliográfico, no sentido de se compreender a dimensão do problema; a Etapa 2 implica a recolha de dados junto dos utilizadores no sentido de se compreender e atribuir um perfil a cada utilizador; atribuídos os perfis, inicia-se a

Etapa 3 e, posteriormente, avança-se para a Etapa 4; a Etapa 5 exige a recolha de dados, que após serem analisados possibilitam a Melhoria do Sistema e Desenvolvimento Futuro do mesmo.

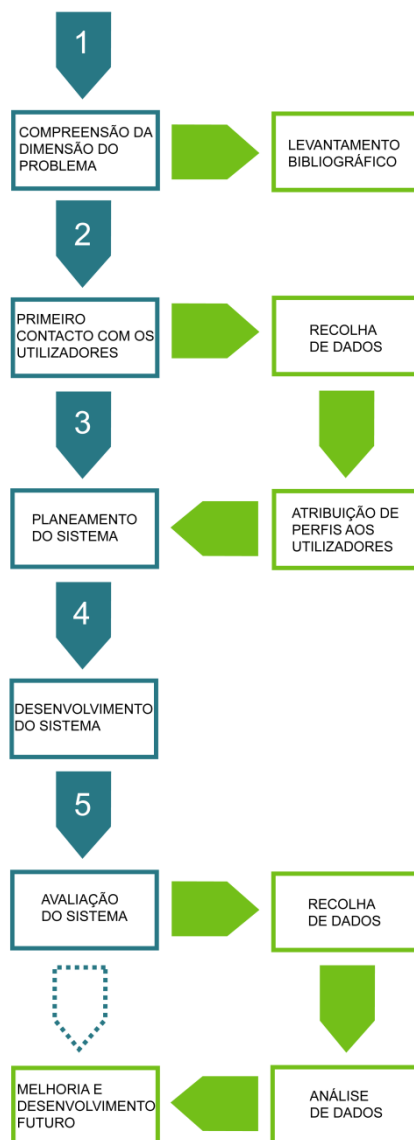


Imagem 37 - Processo Metodológico: Etapas do Desenvolvimento do Estudo

No que respeita à natureza da avaliação, a **metodologia** poderia assumir-se como um **estudo de caso**, visto que decorre num espaço de tempo reduzido, o ambiente e o contexto são controlados, os recursos humanos limitados e a avaliação da solução é maioritariamente de cariz qualitativo (Gonçalves, Sá & Caldeira, 2009). No entanto, surgem algumas limitações do ponto de vista da profundidade do estudo do caso em questão, pelo que, se adequam melhor os princípios do procedimento metodológico de investigação de desenvolvimento.

Desta forma, é possível compreender-se como se organizou o estudo, entendendo-se melhor a maneira de aplicação da metodologia de investigação de desenvolvimento explicitada no ponto *IV. Abordagem Metodológica*.

4.1.3 Modelo de Análise

Compreendida a problemática do projecto, definidas as questões de investigação e o processo metodológico a seguir, partiu-se para a determinação dos principais conceitos, explicitando as dimensões que foram alvo do estudo através dos indicadores definidos. A acompanhar, foram especificados os instrumentos de recolha de dados e respectivas métricas (Tabela 8).

Tabela 8 – Modelo de Análise do Projecto de Investigação

Conceito	Dimensão	Indicadores	Instrumentos	Métrica
Personalização de Informação	Técnica	Eficácia do Sistema: Realização do Reconhecimento Pessoal do Utilizador	Checklist de Performance	Verificação do sucesso de reconhecimento;
		Eficiência do Sistema: Realização do Reconhecimento Pessoal do Utilizador	Checklist de Performance	Verificação do tempo demorado na execução do mesmo;
	Funcional	Eficiência do Sistema: Interação Personalizada Utilizador-Sistema	Observação mediada por gravação audiovisual	Número de Tentativas efectuadas para obter informação pretendida
		Dificuldades de utilização	Checklist de Performance	Dificuldades sentidas no decorrer da interação Listagem de Problemas encontrados
	Informativa	Utilidade no uso do Sistema	Aplicação de inquérito por questionário Pós-sessão	Resposta a questão com escala
		Adequação às necessidades e preferências do utilizador	Aplicação de inquérito por questionário Pós-sessão	Resposta a questão com escala
Experiência de Utilização	Expectação	Grau de expectativas dos utilizadores na utilização do sistema	Aplicação de inquéritos por questionário Pré-sessão e Pós-Sessão	Resposta a questão com escala
	Motivacional	Motivação dos utilizadores para usar o sistema Satisfação no uso do sistema	Observação mediada por gravação audiovisual; Aplicação de inquéritos por questionário Pré-Sessão e Pós-sessão	Hesitação: Número de Tentativas Resposta a questão com escala (Grau de Motivação, Expectação e Satisfação)
Interação com o Sistema	Privacidade	Desconforto com a apresentação de informação pessoal	Aplicação de inquérito por questionário Pós-sessão	Resposta a questão com escala (Grau de Conforto)
	Robustez	Sistema possui mecanismo robusto para apresentação da informação pessoal	Teste ao sistema	Teste para garantia de robustez do sistema
	Segurança	Conforto na utilização e no acesso ao sistema	Inquéritos por Questionário Pré-sessão e Pós-sessão	Grau de segurança esperado vs. Grau de segurança percebido

4.2 Operacionalização do Estudo

De forma a conduzir o estudo foi necessário operacionalizar a conceptualização efectuada anteriormente, determinando-se de que forma se realizariam os testes, quais seriam os participantes nos mesmos, em que ambiente estes seriam realizados, quais os instrumentos de recolha de dados a utilizar e em que parâmetros incidiria a avaliação. Estes aspectos são apresentados nos pontos seguintes.

4.2.1 Tipo de Teste

O teste realizado centra-se na experiência de utilização de um sistema de reconhecimento do utilizador e na adequação da apresentação de informação ao seu perfil de utilização e foi composto pelas seguintes partes:

1. Primeira Fase: Cada utilizador teve de preencher um Inquérito por Questionário Preliminar, enviado através de e-mail, que visou recolher informação acerca das suas necessidades e/ou preferências, para ser possível traçar o perfil de cada utilizador (**Anexo 5**);

2. Segunda Fase: Antes da sessão o participante recebeu um guião introdutório de orientação do teste (**Anexo 6**) explicando o propósito e objectivos do mesmo e qual o âmbito do projecto. O guião centrou-se em questões importantes para conferir conforto aos utilizadores, enfatizando o protótipo como centro da avaliação, no sentido de tornar a execução das tarefas mais cómoda;

3. Terceira Fase: Antes da execução do teste o participante preencheu um Inquérito por Questionário Pré-Sessão centrado nas expectativas na utilização do protótipo (**Anexo 7**);

4. Quarta Fase: Posteriormente foi entregue uma lista de tarefas ao utilizador (**Anexo 8**). As tarefas realizadas foram efectuadas tendo em conta a finalidade do estudo, pelo que houve necessidade de se pedir ao utilizador que utilizasse a técnica de *Role-Play* de forma a considerar a futura utilização do PontoDeCA, com todas as suas vertentes finalizadas e completamente funcionais. Foi, também, pedido a cada participante que verbalizasse as suas dúvidas/sentimentos para que fosse possível compreender melhor determinados acontecimentos e a razão de eventuais problemas (*think-aloud protocol*). Durante o teste, os eventos observados pelo avaliador não foram registados, no entanto, uma grelha de observação, bem como uma *checklist* de performance foram preenchidas posteriormente, durante a visualização dos testes efectuados aos utilizadores (**Anexo 9**). Foi efectuada captura audiovisual para cronometrar e registar o tempo dispendido na realização das tarefas, bem como captar as reacções e a voz dos participantes.

5. Quinta Fase: Depois de executadas todas as tarefas, os participantes preencheram um Inquérito por Questionário Pós-Sessão de avaliação da interacção com o sistema, cuja finalidade foi a de obter informações sobre a satisfação subjectiva do participante e a sua correspondência às expectativas iniciais, bem como a contribuição do sistema de reconhecimento pessoal para a motivação na utilização do sistema (**Anexo 10**).

É importante compreender que durante a realização dos testes o observador esteve sempre presente para orientar a realização dos mesmos.

4.2.2 Participantes no Estudo

No sentido de ser possível analisar o estudo em causa, foi necessário proceder à recolha de evidências que suportem a etapa de compreensão e aprofundamento da problemática do estudo. Tendo em conta as variáveis envolvidas no estudo, foi efectuada uma amostragem por conveniência.

Neste sentido, foram considerados cinco pequenos grupos, cada um composto por três alunos/docentes/funcionários do Departamento de Comunicação e Arte (DeCA), no sentido de se conseguir, ainda que com uma amostra enviesada, abarcar uma maior heterogeneidade de participantes, tendo sido escolhidos alunos dos vários anos dos cursos de Design e Novas Tecnologias da Comunicação, bem como do Mestrado em Comunicação Multimédia, professores de diferentes disciplinas e funcionários de várias áreas do departamento. Considerando-se a amostragem por conveniência, compreende-se que, com efeito, a amostra apresentada é de cariz não probabilístico e enviesado pois consta em cerca de três por cento dos professores do departamento (três professores num total de noventa e seis professores); aproximadamente um por cento no caso dos alunos do departamento (nove alunos num total de oitocentos e oitenta e quatro); e aproximadamente trinta e oito por cento no caso dos funcionários do departamento (três funcionários num total de oito funcionários do departamento)⁹.

A recolha de dados centrou-se na experiência de utilização do sistema por parte dos participantes no estudo. Relacionando a experiência de utilização com os indicadores identificados anteriormente, pretendeu-se observar a adequação do comportamento do sistema à utilização do mesmo por parte dos utilizadores. Uma vez que a adequação do sistema ao utilizador é um dos factores identificados como variável presente num estudo de usabilidade, considerou-se que cinco participantes por grupo seriam suficientes, perfazendo um total estimado de quinze participantes. Esta escolha é suportada por Spyridakis (1992) “*for a true experimental design, a minimum of 10 to 12 participants per condition must be used.*” (como citado em Carvalho, 2001, p. 144). De forma complementar, Virzi (1990) afirma que “*for the purpose of conducting a less formal usability test, recent research as shown that four to five participants will expose 80 percent of the usability deficiencies of a product, which are most of the major problems.*” (como citado em Carvalho, 2001, p. 144). Ainda, Nielsen (1989) defende que cerca de cinco participantes de um estudo de usabilidade, desde que possuam as características identificadas para adaptação ao mesmo conseguem reconhecer a maioria dos problemas do sistema (Nielsen, 1989).

Tendo em conta os objectivos mencionados, foi necessário conhecer previamente os participantes do estudo, no sentido de se orientar a informação que é passível de ser apresentada pelo sistema, para que as necessidades/preferências dos utilizadores fossem previamente conhecidas, dados recolhidos através da aplicação de um inquérito por questionário. O papel dos participantes na avaliação do protótipo comportou a execução de uma lista de tarefas-chave, para aferição de dados provenientes da experiência de utilização do sistema.

⁹ Para realização das percentagens foram considerados dados fornecidos pela Secção Administrativa do DeCA relativos ao ano lectivo de 2008/2009.

4.2.3 Ambiente de Teste e Equipamento

Os testes foram realizados num ambiente aproximado ao de normal utilização do protótipo: numa zona de entrada e passagem de pessoas, localizada no segundo piso do DeCA, sendo que não foram controladas variáveis externas, devendo estas ser consideradas no momento de análise dos dados recolhidos (nomeadamente o facto de o utilizador testado ter sido alvo de distrações não provenientes do sistema).

Os utilizadores realizaram os testes ao sistema, fazendo uso da antena de longo alcance (1) posicionada de forma a reconhecer à distância o sinal RFID da etiqueta do cartão de identificação do utilizador; e a antena de curto alcance (2) que se encontra anexada ao Sistema Interactivo. Durante o teste, os utilizadores actuaram sobre uma projecção em vidro, que continha uma tela e uma superfície táctil de dezanove polegadas (4), encontrando-se os mesmos de pé em frente ao sistema (3). Os passos que o mesmo executa no sistema, a sua voz e a sua expressão foram captados através do recurso a gravação audiovisual, posicionando-se uma câmara de vídeo num local estratégico de forma a captar a interacção (6) e outra posicionada no sentido de registar todo o ambiente envolvente (5), como se pode verificar na Imagem 38, o que pode apresentar alteração ao ambiente natural do utilizador.

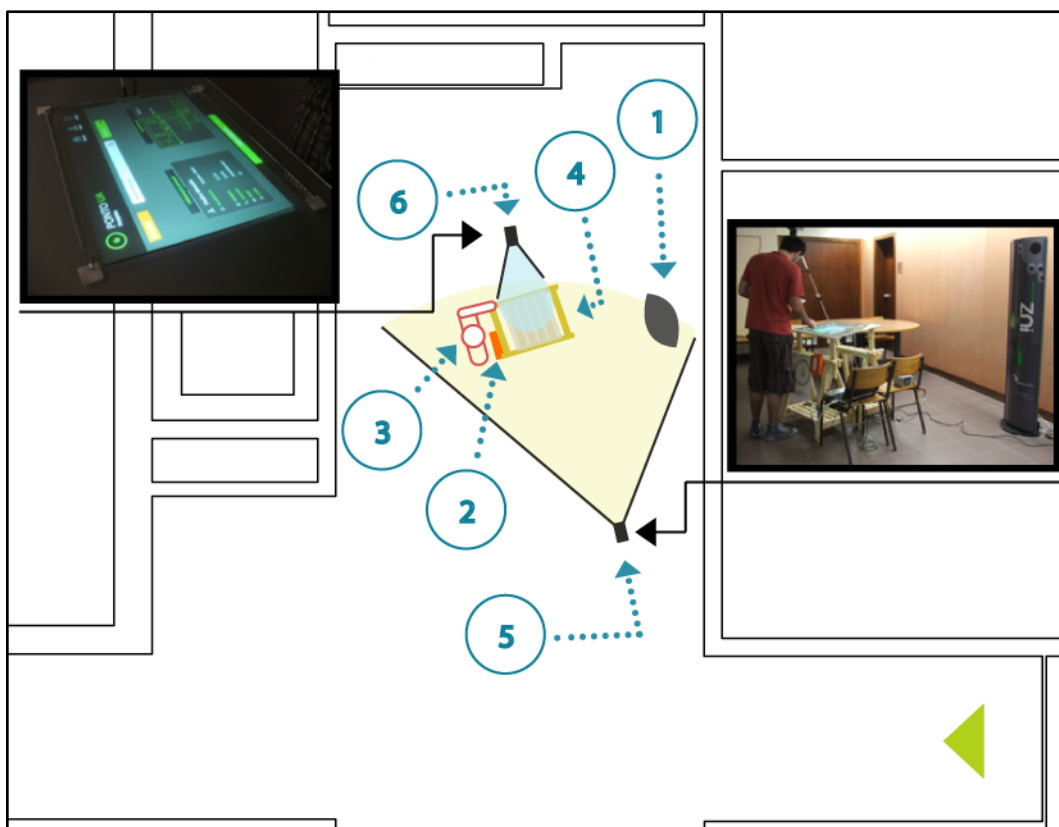


Imagem 38 – Planta do momento de Avaliação do Protótipo

4.3 Recolha de Dados

Os **dados** recolhidos dizem respeito à **utilização do sistema** por parte do utilizador tendo em conta: a **utilidade do sistema**, a **motivação** na utilização do sistema interactivo, a correspondência da informação apresentada às suas **expectativas** e a verificação da percepção de **privacidade** e **segurança** sentidas.

Foi necessário efectuar inquéritos por questionário pré-sessão de forma a compreender quais as expectativas de utilização do sistema. Os utilizadores foram alvo de observação de forma a reunir dados acerca da sua interacção com o sistema. No sentido de se ter uma perspectiva mais abrangente, esses dados foram complementados com as respostas aos inquéritos por questionário preenchidos pós-sessão. Foi também necessário inquirir os utilizadores sobre a sua motivação no uso do sistema e cruzar os dados com os questionários pré-sessão relacionados com as expectativas de utilização do sistema.

Uma vez que a metodologia adoptada se prende com a realização de uma investigação de desenvolvimento, para a presente investigação será contemplada a realização de um protótipo departamental e existirá apenas uma fase de testes ao sistema, sendo que o envolvimento dos utilizadores foi efectuado numa fase anterior à realização dos mesmos, para que o sistema fosse ao encontro das suas necessidades, interesses e preferências.

4.3.1 Instrumentos e Técnicas de Recolha de Dados

Definido o alvo do estudo, procedeu-se à escolha dos instrumentos de recolha de dados que melhor se adequam às condições do estudo efectuado. Estes instrumentos foram elaborados tendo em conta as características específicas da investigação e da amostra alvo do estudo (Quivy & Campenhoudt, 1992).

Escolhidos os participantes do estudo, a metodologia a adoptar, bem como distinguidos os momentos de recolha dos dados e a condução dessa mesma fase, foi necessário considerar não só aquilo que se pretende observar em concreto, mas também foi importante ponderar, numa perspectiva mais abrangente e menos focada, as variáveis relacionadas com os indicadores anteriormente especificados. A consideração destes factores deve-se à existência de variáveis que podem afectar a utilização do sistema e, conseqüentemente, a experiência de utilização por parte do sujeito (por exemplo, o baixo grau de literacia tecnológica, as condições ambientais, o contexto social, o conhecimento do facto de se ser alvo de estudo, entre outras).

Assim, os instrumentos elaborados tiveram como principal função recolher dados determinados pelos indicadores, contemplando questões relacionadas com os mesmos. De forma a não causarem ambiguidade e não dificultarem a percepção das mesmas, as questões foram formuladas com alguma precisão e os instrumentos foram testados previamente com o auxílio de pessoas externas à investigação, de forma a serem aperfeiçoadas questões que não se encontravam suficientemente claras, perceptíveis e que suscitassem interpretação dúbia.

4.3.1.1 Inquérito por Questionário Preliminar

Os dados recolhidos através do Inquérito por Questionário Preliminar, que contemplou questões fechadas de escolha múltipla, foram considerados apenas para definição do perfil do utilizador. Este teve de seleccionar as opções que considerou mais adequadas às suas necessidades, sendo que essas opções seleccionadas foram inseridas manualmente na Base de Dados para posterior apresentação da informação personalizada ao utilizador (**Anexo 5**). Estes dados não foram alvo de tratamento, no entanto, relativamente aos dados provenientes da selecção da opção de mostra de informação aquando do reconhecimento de vários utilizadores em simultâneo, foram tidas em conta as respostas dos utilizadores na concepção do sistema, uma vez que absolutamente todos os utilizadores escolheram mostrar apenas notícias e eventos.

4.3.1.2 Inquérito por Questionário Pré-Sessão

Os dados recolhidos antes da sessão prenderam-se essencialmente com a determinação da motivação, das expectativas, bem como do grau de segurança e da privacidade esperadas das pelo utilizador antes da sessão.

Importa explicitar que os dados recolhidos, quer no inquérito por questionário pré-sessão, quer no inquérito por questionário pós-sessão, contemplam questões semi-fechadas, no que respeita às questões cuja resposta apenas contempla a resposta positiva ou negativa, mas que requer justificação e possibilita uma resposta livre de parâmetros orientadores; foram também consideradas questões fechadas com uma escala de valores pré-determinados, de limite par, no sentido de se compreender uma orientação positiva ou negativa da opinião do utilizador, descurando a opinião neutra normalmente permitida por uma escala de resposta ímpar (**Anexo 7**).

4.3.1.3 Role-Play

Foi pedido aos utilizadores que ignorassem algumas limitações técnicas, durante a sessão, e fosse considerada a utilização da forma prevista na solução final.

4.3.1.4 Think-Aloud Protocol

Durante a sessão de testes solicitou-se aos utilizadores que exteriorizassem verbalmente sentimentos, emoções e dúvidas que fossem surgindo ao longo do processo, no sentido de se avaliar melhor a experiência de utilização.

4.3.1.5 Grelha de Observação e Checklist de Performance

Cada sessão de teste foi registada do ponto de vista audiovisual para observação indirecta da mesma. Assim, aquando da visualização dos vídeos de cada sessão, foi preenchida uma Grelha de Observação no sentido de se registarem dados relacionados com a experiência de utilização do sistema, bem como dados relacionados com o próprio sistema em si, registados na *Checklist* de Performance (**Anexo 9**).

4.3.1.6 Inquérito por Questionário Pós-Sessão

Após a sessão de teste, cada utilizador teve de preencher um Inquérito por Questionário Pós-Sessão (munido de questões fechadas, de escala, e abertas, de opinião e justificação) para complementar o processo de observação, de forma a ser possível aferir como se comportou o sistema face às expectativas dos utilizadores, o seu grau subjectivo de satisfação, bem como a noção da utilidade do sistema no percurso diário dos utilizadores pelo Campus (**Anexo 10**).

No caso específico da investigação realizada, a aplicação de um inquérito por questionário pós-sessão serviu como instrumento complementar da observação indirecta e mediada uma vez que, desta forma, se conseguiram obter mais evidências que sustentem a análise à forma como o utilizador interage com o sistema e como este se comporta face a essa interacção.

4.3.2 Parâmetros de Avaliação

Após serem recolhidos os dados, os mesmos foram tratados, analisados e interpretados. Neste sentido foi necessário distinguir quais os parâmetros de avaliação do protótipo a serem considerados. Estes parâmetros foram determinados separadamente, de acordo com a etapa de recolha dos dados na realização do inquérito por questionário pré-sessão, aquando da observação da execução das tarefas pretendidas no sistema e, ainda, na recolha através de inquérito por questionário pós-sessão.

Quanto ao inquérito por questionário pré-sessão, as questões eram relacionadas com as expectativas do utilizador face à interacção com o sistema. A avaliação destes dados foi efectuada de forma qualitativa, através de uma comparação com as respostas aos inquéritos por questionário pós-sessão, no sentido de se categorizarem as expectativas dos utilizadores tendo em conta uma escala proposta por Roto (2006) em que se categorizam as expectativas em positivas, negativas ou neutras, tendo em conta o facto de se julgar que o sistema superou, cumpriu ou negligenciou as expectativas dos utilizadores, como é possível compreender pela visualização da Imagem 39.

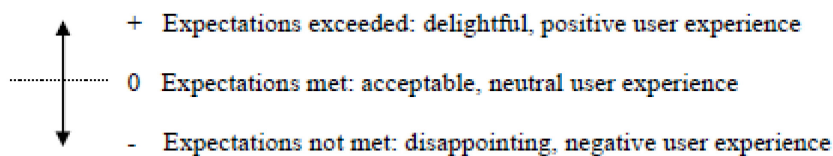


Imagem 39 - Escala de Categorização das Expectativas do Utilizador (Imagem retirada de Roto, 2006, p. 23)

No que respeita à avaliação da interacção com o sistema, teve-se por base uma grelha de observação. Os dados provenientes da *checklist* de performance assumem-se como dados quantitativos relacionados com o funcionamento do sistema. Relativamente aos dados registados na grelha de observação, uma vez que os mesmos são maioritariamente de cariz qualitativo,

proveniente da interpretação da observação subjectiva do investigador, tornou-se muito complicado analisar os mesmos com o mesmo rigor impresso à análise dos dados quantitativos.

Assim, optou-se pela determinação de categorias que permitissem a organização dos dados no que respeita aos sentimentos expressos pelos utilizadores durante a realização do teste. Foram consideradas as verbalizações dos utilizadores, expressões faciais e corporais dos mesmos, tendo sido ignoradas algumas expressões de cariz mais duvidoso para o observador. Relativamente às opiniões expressas pelos utilizadores nas questões em que era pedida justificação, foi efectuada uma leitura de todas as respostas e foram, posteriormente, determinadas categorias de acordo com a interpretação dessas mesmas opiniões.

Com efeito, convém salientar o facto de esta investigação se centrar na avaliação da interacção efectuada pelo utilizador no sistema, expondo parâmetros relacionados com a avaliação da experiência de utilização, e não na avaliação da interface. No entanto, uma vez que o utilizador interage com o sistema através do seu comum limiar - a interface - no que respeita à avaliação heurística de interfaces proposta por Nielsen (1989), encontram-se, obviamente, incluídos parâmetros como eficiência e satisfação no uso do sistema e parâmetros relacionados com a eficácia e utilidade do sistema, considerados por Preece, Sharp e Rogers (2007).

Desta forma, considerou-se necessário recolher dados estatísticos sobre a performance temporal e de execução de tarefas, bem como de dados relacionados com a eficácia, a eficiência, a utilidade do sistema e a satisfação subjectiva do utilizador, enfatizando que a recolha de parâmetros relacionados com eficácia e eficiência do sistema se prendem com variáveis de controlo do estudo que não pode ser descurado da sua globalidade.

Com o auxílio do inquérito por questionário pós-sessão (**Anexo 10**), foi complementada esta avaliação, tendo sido maioritariamente contempladas questões relacionadas com as dificuldades sentidas, o nível de adequação às expectativas, o grau motivacional, a utilidade do sistema e a satisfação na utilização do mesmo, de acordo com a análise qualitativa da experiência de utilização, tendo em conta uma avaliação da satisfação do utilizador, proposta por Nielsen (1989).

CAPÍTULO V – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

5.1 Apresentação

Caracterizado o processo de avaliação, no que respeita à conceptualização e operacionalização do estudo, foi necessário organizar, tratar e analisar os dados no sentido de serem compreendidas as evidências recolhidas.

Para o efeito, foram considerados os dados recolhidos através da aplicação do inquérito por questionário pré-sessão, do inquérito por questionário pós-sessão, bem como da grelha de observação e da *checklist* de performance.

Numa perspectiva global, os dados foram analisados de forma qualitativa do ponto de vista da categorização dos mesmos, aquando da análise dos registos audiovisuais das sessões de teste, mas foram também alvo de análise quantitativa no que respeita à contagem do número de utilizadores cuja expressão ou justificação se enquadrava em determinada categoria, no sentido de se compreenderem melhor as evidências recolhidas.

5.2 Personalização da Informação

O conceito de Personalização de Informação é o primeiro apontado como alvo de análise, no sentido de se estudar o Sistema de Reconhecimento Pessoal no que respeita às suas dimensões técnica e funcional e, também no que respeita à utilidade e adequação da informação apresentada após reconhecimento e/ou autenticação do utilizador.

Seguidamente, serão apontadas as evidências recolhidas.

5.2.1 Dimensão Técnica

A dimensão Técnica do conceito de Personalização de Informação foi analisada segundo os parâmetros de eficácia e eficiência do reconhecimento do utilizador.

Como é possível verificar através da consulta do Gráfico 1, o sucesso na realização quer do Reconhecimento do utilizador pelo SRP de Longo Alcance (reconhecimento à distância), quer pelo SRP de Curto Alcance (autenticação), quer a realização do Logout¹⁰ da sessão tiveram a percentagem máxima de sucesso.

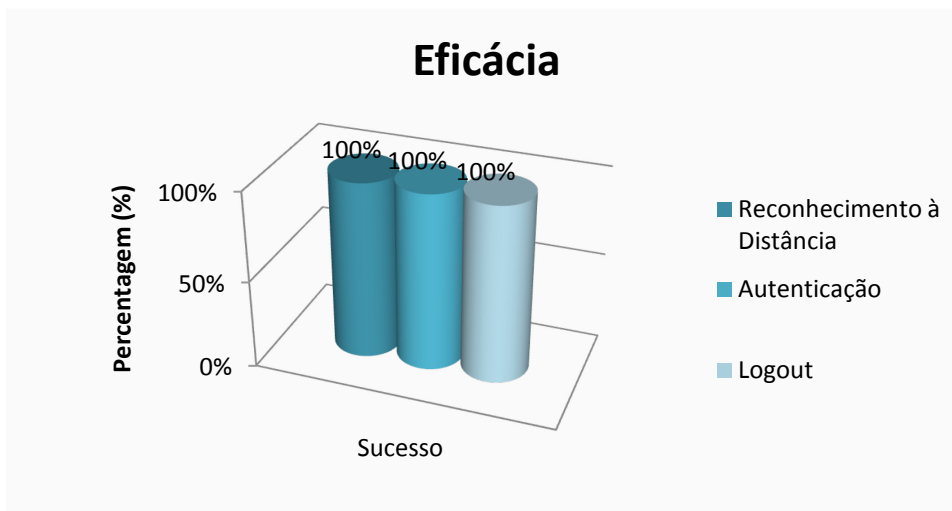


Gráfico 1 - Eficácia: Percentagem de Sucesso na Execução do Reconhecimento do Utilizador e do Logout

No que respeita ao tempo de execução do reconhecimento do utilizador, estimou-se o número médio obtido através do registo dos tempos de execução de cada uma das tarefas mencionadas. A média do tempo decorrido no reconhecimento do utilizador efectuado pelo SRP de Longo Alcance e pelo SRP de Curto Alcance foi de cerca de três segundos, sendo que o Logout foi efectuado, em média no tempo aproximado de um segundo.

O SRP de Longo Alcance e o SRP de Curto Alcance, bem como o processo de Logout não demonstraram qualquer erro na sua execução.

¹⁰ A realização do Logout foi apenas considerada como efeito de controlo da percepção do terminar da sessão por parte do utilizador, uma vez que esta tarefa não tem qualquer implicação ao nível da desactivação dos SRP, apenas terminando a sessão ao nível da aplicação.

5.2.2 Funcionamento

Relativamente ao funcionamento do sistema, foi necessário analisar, do ponto de vista da eficácia, se os utilizadores conseguiram realizar as tarefas que permitem o reconhecimento à distância, a autenticação e a realização do Logout da sessão. Conforme apresentado no Gráfico 2, todos os utilizadores tiveram sucesso (eficácia) na realização das tarefas de reconhecimento bem como de Logout

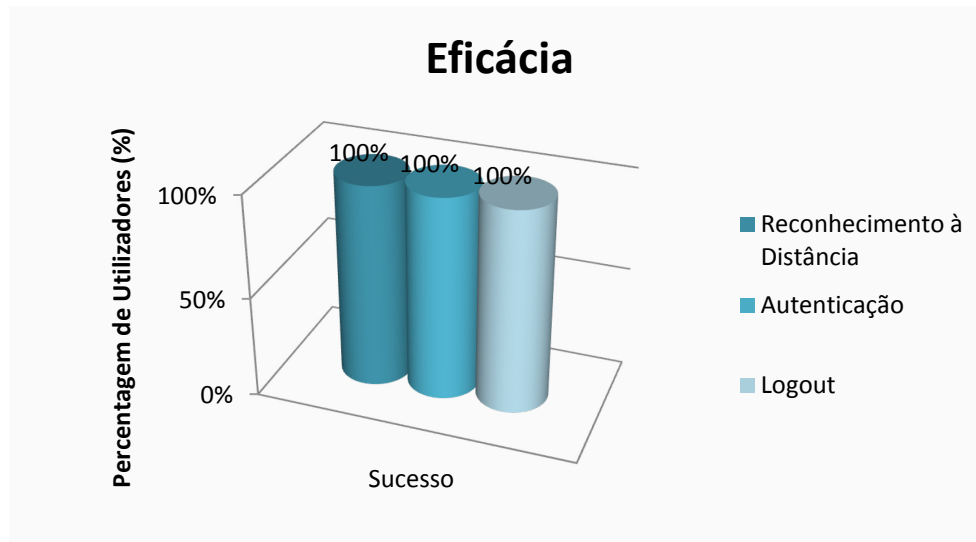


Gráfico 2 - Eficácia: Percentagem de Utilizadores que tiveram Sucesso na Execução do Reconhecimento do Utilizador e do Logout

De acordo com a análise de indicadores de eficiência relacionados com o funcionamento de sistema foram considerados parâmetros como a média de tempo decorrido na realização do reconhecimento do utilizador e do Logout bem como o número de tentativas necessárias para a realização de cada tarefa.

Consultando o Gráfico 3, compreende-se que a média de tempo dispendido na realização da tarefa de Reconhecimento pelo SRP de Longo Alcance foi de cerca de dois segundos, enquanto a média de tempo decorrido na realização da autenticação foi de aproximadamente seis segundos. Relativamente ao Logout, os utilizadores demoraram, em média, um segundo a executar a tarefa.

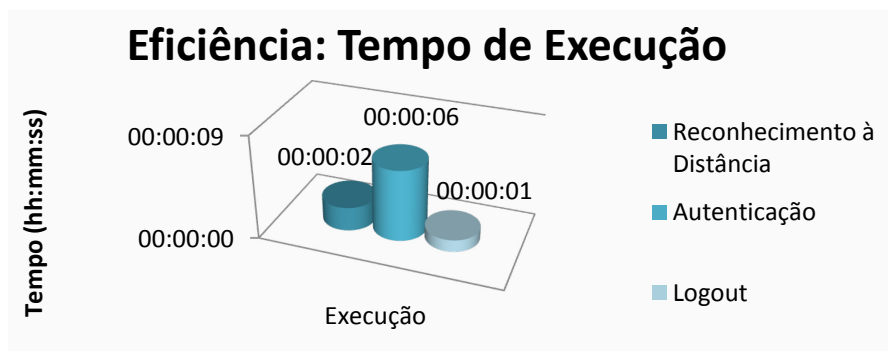


Gráfico 3 - Eficiência: Média de Tempo Dispendido na Execução do Reconhecimento do Utilizador e do Logout

Aquando da execução da tarefa de reconhecimento à distância e da execução do Logout, todos os utilizadores foram capazes de efectuar ambas as tarefas à primeira tentativa, enquanto para execução da autenticação, 33% dos utilizadores necessitaram de uma segunda tentativa, como se pode observar no Gráfico 4.

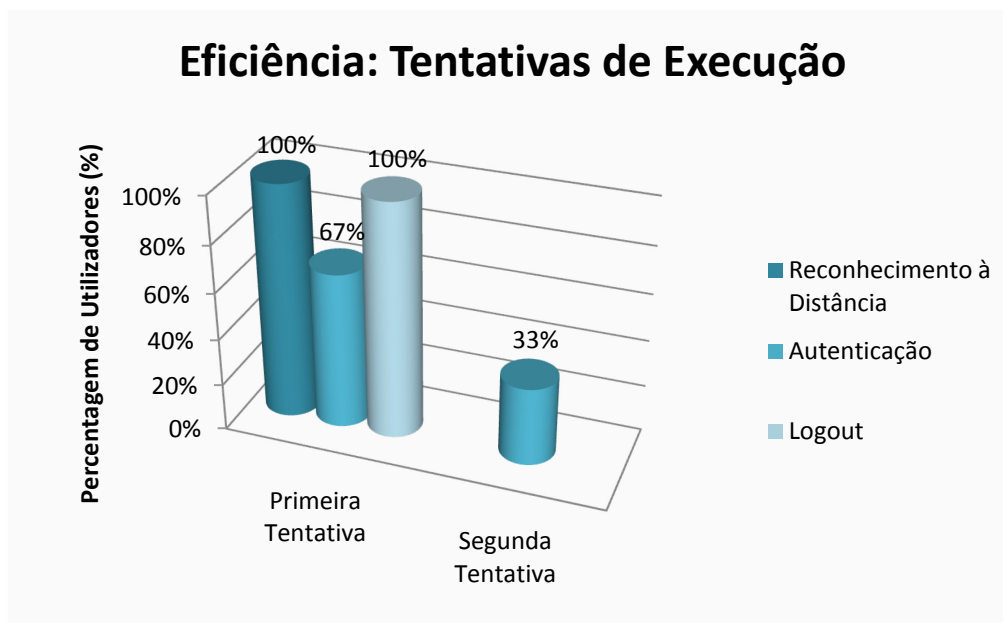


Gráfico 4 - Eficiência: Número de Tentativas na Execução do Reconhecimento do Utilizador e do Logout

Relacionado com o indicador de eficiência, registaram-se dados no sentido de se apurar o grau de facilidade considerado pelos utilizadores na realização das tarefas de “Reconhecimento à distância” e de “Autenticação”. O Gráfico 5 mostra que cerca de noventa e três por cento dos utilizadores consideraram “Muito Fácil” a realização de ambas as tarefas e cerca de sete por cento considerou “Fácil” a realização de ambas as tarefas.

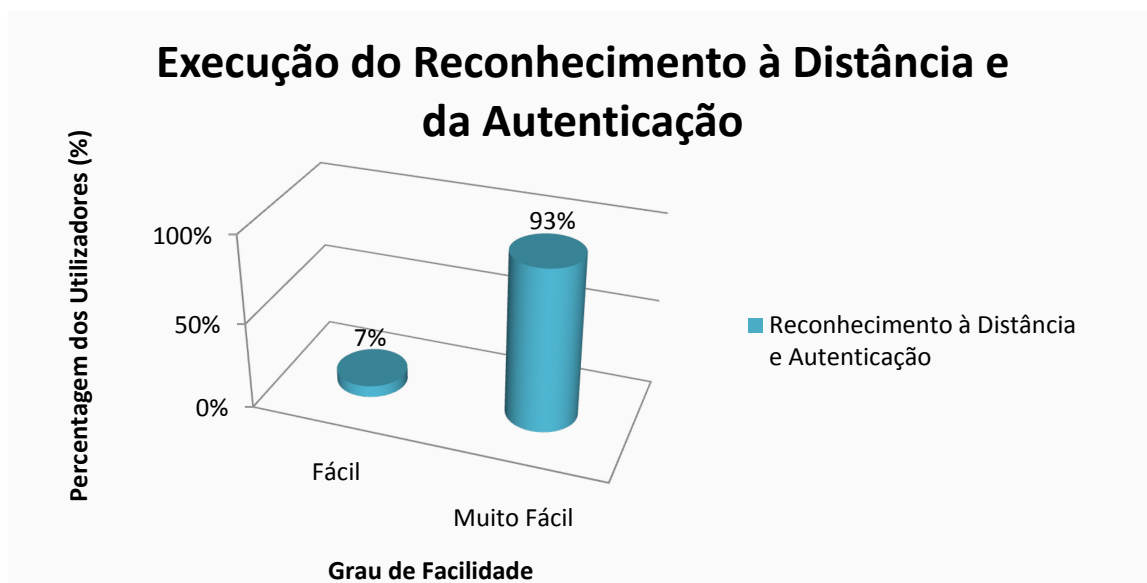


Gráfico 5 - Eficiência: Facilidade na Execução do Reconhecimento à Distância e da Autenticação no SI

Ainda do ponto de vista do funcionamento, apesar de os utilizadores terem considerado bastante fácil executar as tarefas de reconhecimento à distância e de autenticação foi necessário compreender quais os problemas observados na utilização do sistema durante as sessões de teste, bem como considerar os problemas apontados pelos utilizadores no final da realização das mesmas.

Neste sentido, de acordo com o Gráfico 6, as dificuldades observadas aquando da execução do reconhecimento do utilizador e do Logout centram-se apenas na tarefa de autenticação, sendo que cerca de vinte por cento dos utilizadores sentiu dificuldade em compreender qual o estado do sistema e treze por cento dos utilizadores não aproximou o cartão o suficiente para que este fosse reconhecido.

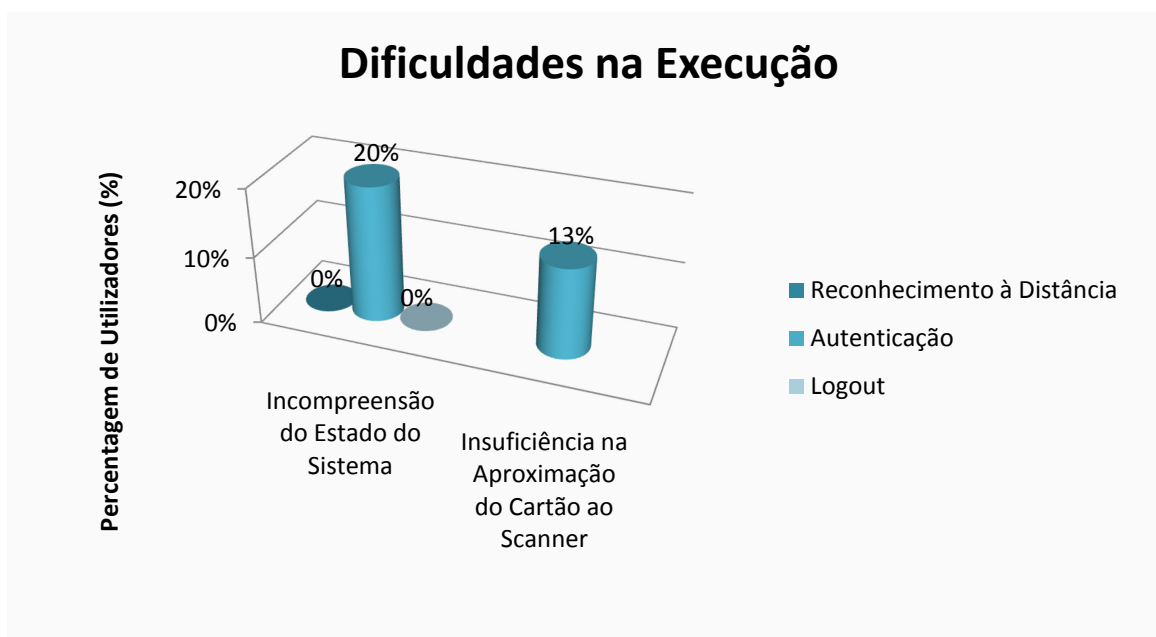


Gráfico 6 - Dificuldades: Dificuldades na Execução do Reconhecimento do Utilizador e no Logout

Ao nível dos problemas apontados, como referido anteriormente, as respostas dadas pelos utilizadores foram alvo de categorização pelo que os problemas encontram-se descritos de forma generalizada. Neste sentido, compreende-se que na utilização geral do sistema, conforme observação do Gráfico 7, cerca de quarenta e sete por cento dos utilizadores revelaram não ter sentido qualquer problema. Os restantes revelaram ter sentido problemas relacionados com: privacidade aquando do reconhecimento de vários utilizadores em simultâneo (cerca de treze por cento); falta de feedback do sistema (cerca de treze por cento); problemas decorrentes do esquecimento da realização de Logout da sessão (aproximadamente vinte e sete por cento);

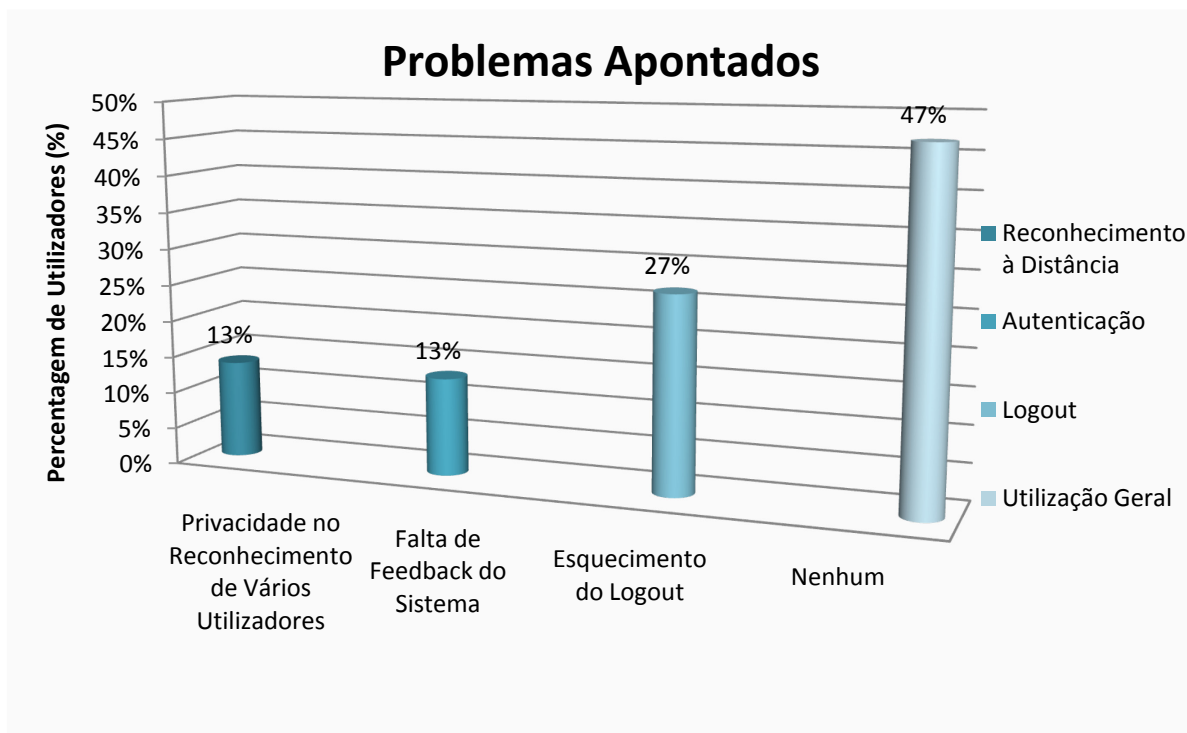


Gráfico 7 - Dificuldades: Problemas relacionados com o Reconhecimento do Utilizador, o Logout e a Utilização Geral

5.2.3 Informação

Na dimensão Informativa, procedeu-se à análise dos dados com intuito de se compreender se os utilizadores consideraram que a existência de um mecanismo de apresentação de informação personalizada é útil e em que situações os utilizadores consideram útil obter informação personalizada, bem como o nível de adequação da informação apresentada ao perfil determinado previamente pelos utilizadores.

Através da observação do Gráfico 8, é possível aferir que se consideraram as respostas dadas pelos utilizadores antes da realização do teste e após a realização do teste, no sentido de se compreender melhor a consideração da utilidade da realização da obtenção de informação personalizada. Na realidade, não houve nenhum utilizador que considerasse a obtenção de informação “Pouco Útil” ou “Muito Pouco Útil”, tendo os valores oscilado entre o “Útil” e o “Muito Útil”. De forma sintética, após a sessão de testes, cerca de oitenta e sete por cento dos utilizadores consideraram a possibilidade de obtenção de informação personalizada “Muito Útil”.

Apresentação de Informação Personalizada

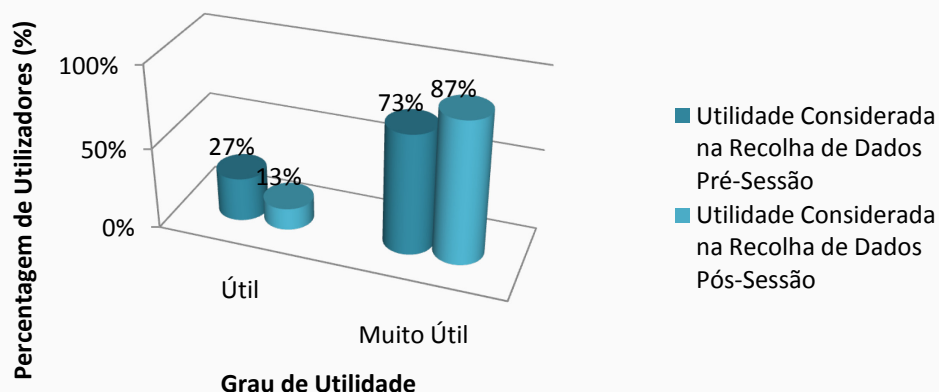


Gráfico 8 - Utilidade: Utilidade na Apresentação de Informação Personalizada

As situações mais apontadas como úteis no que respeita à apresentação de informação personalizada (Gráfico 9), de acordo com a generalização efectuada a partir da categorização das respostas dos utilizadores, prendem-se com: a consulta rápida de informação (aproximadamente quarenta por cento dos utilizadores); a consulta de mensagens (cerca de vinte por cento dos utilizadores); a consulta de ementas de acordo com preferência alimentar (cerca de vinte por cento dos utilizadores); consulta da localização de sala da aula seguinte (cerca de vinte por cento dos utilizadores).

Utilidade da Apresentação de Informação Personalizada

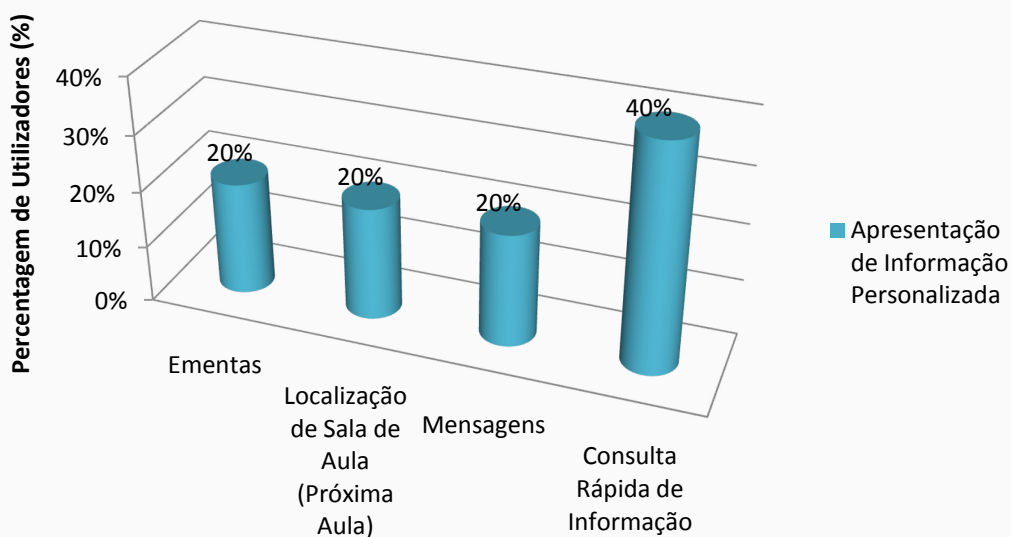


Gráfico 9 - Situações Úteis na Apresentação de Informação Personalizada

Ainda no que respeita à utilidade da apresentação de informação, tornou-se pertinente compreender a importância que os utilizadores conferem à apresentação de informação personalizada, no sentido de se aprofundar um pouco os motivos que os levam a considerar essa utilidade. Os dados exibidos no Gráfico 10 salientam que aproximadamente oitenta e sete por cento dos utilizadores consideram que a apresentação de informação personalizada no SI é uma “Mais-Valia” para o mesmo.

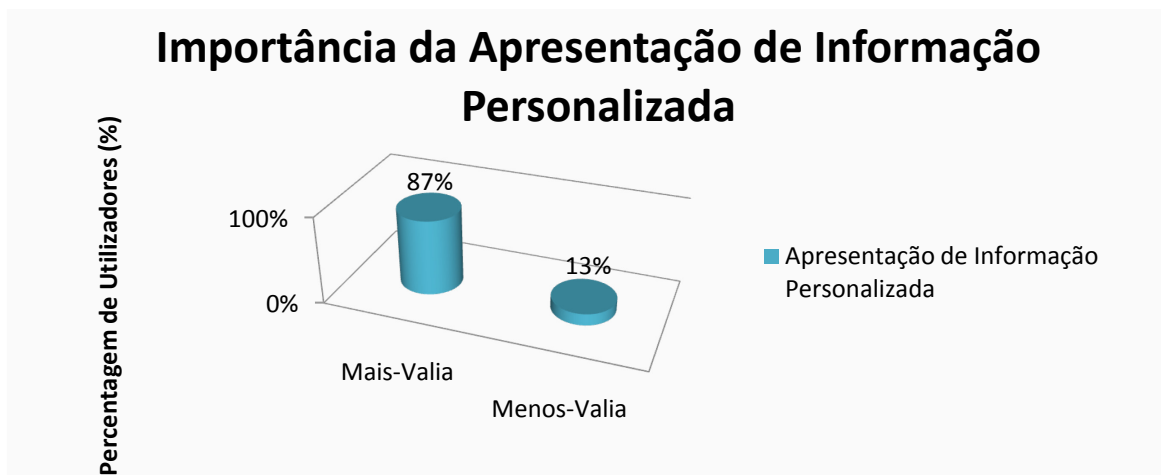


Gráfico 10 - Utilidade: Importância da Apresentação de Informação Personalizada no SI

Na observação do Gráfico 11, pode verificar-se que, no que respeita aos motivos da consideração dessa mais-valia, a mesma deve-se essencialmente ao facto da apresentação de informação personalizada ser uma forma fácil e rápida no acesso a informação de interesse, enquanto os motivos contrários apontam para problemas de privacidade na apresentação de informação personalizada.

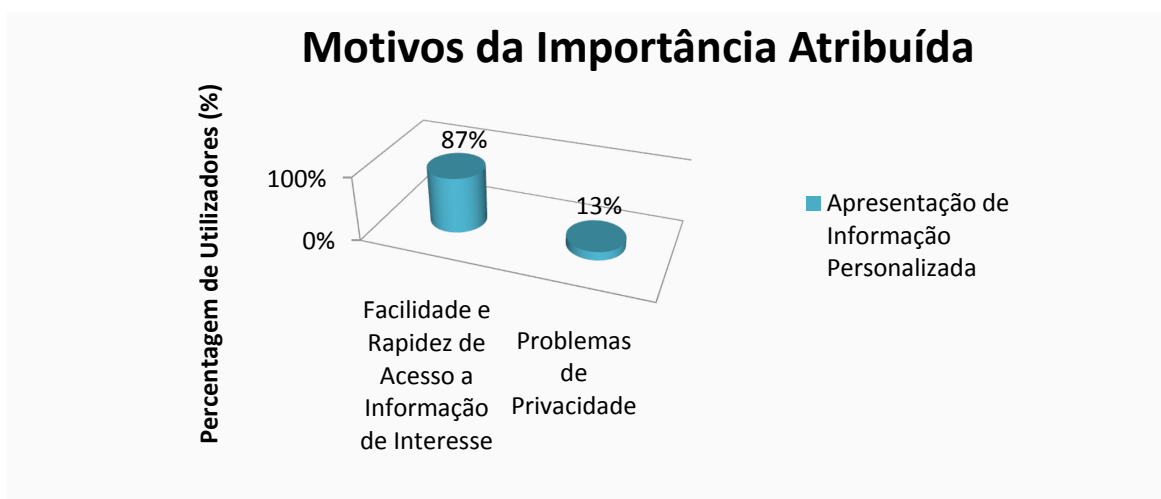


Gráfico 11 - Utilidade: Motivos Apontados para Atribuição da Importância

É importante analisar também os dados relacionados com a adequação da informação ao perfil do utilizador, sendo que no Gráfico 12, se pode observar que a percentagem de utilizadores a considerar a informação “Muito Adequada” é de cerca de sessenta e sete por cento, e de cerca de trinta e três por cento dos utilizadores consideraram a informação “Adequada” ao seu perfil.

Adequação da Informação Apresentada

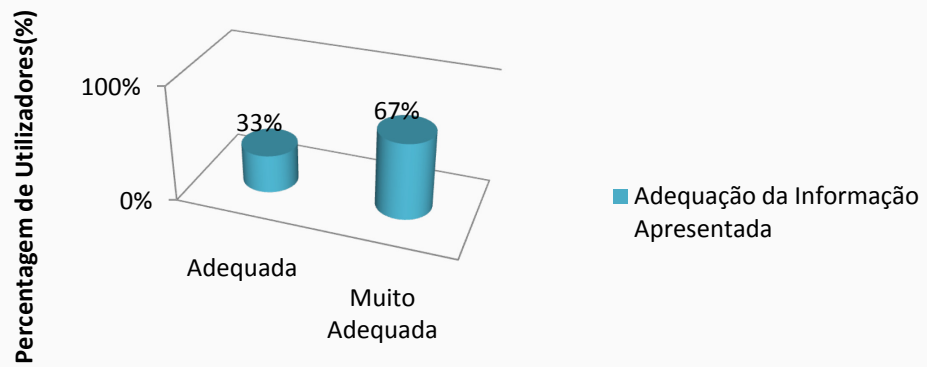


Gráfico 12 - Adequação: Informação Apresentada Adequada ao Perfil do Utilizador

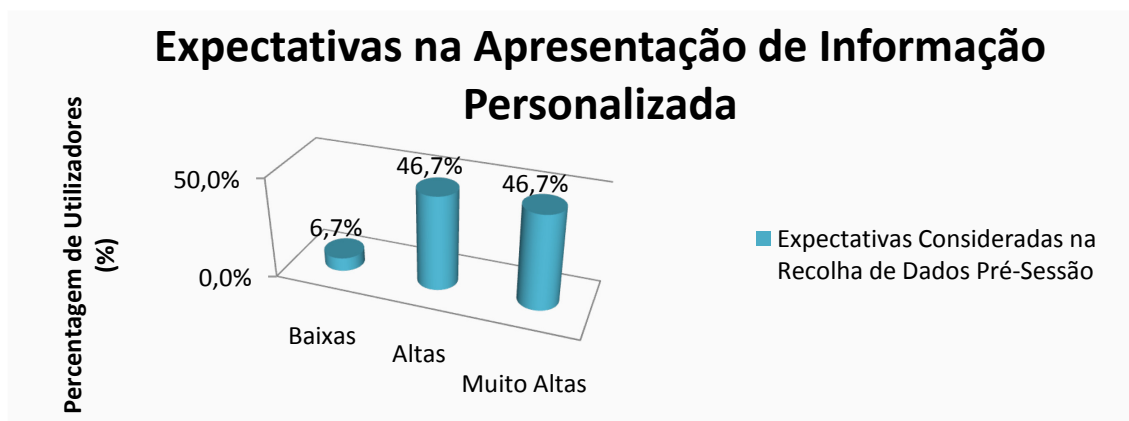
5.3 Experiência de Utilização

O conceito de Experiência de Utilização foi analisado considerando as suas dimensões de Expectação e Motivação. Para ser efectuada esta análise, foi necessário partir da observação dos registos audiovisuais das sessões de teste e, também, de dados qualitativos provenientes dos inquéritos por questionário pré e pós-sessão, que serão alvo de análise nos pontos seguintes.

5.3.1 Expectativas

A avaliação das expectativas dos utilizadores foi efectuada em dois momentos distintos: antes da sessão de teste e após a sessão de teste, de forma a se compreender, por um lado, quais as expectativas dos utilizadores na utilização de um sistema que permita a apresentação de informação personalizada e, posteriormente, a verificação do cumprimento dessas expectativas.

Como se pode verificar no Gráfico 13, as expectativas dos utilizadores oscilaram entre as “Altas” e as “Muito Altas” sendo aproximadamente quarenta e sete a percentagem de utilizadores a considerar cada uma. Apenas cerca de sete por cento apresentaram “Baixas” expectativas.



11

Gráfico 13 - Expectativas: Utilização do Sistema de Apresentação de Informação Personalizada no SI

No que respeita ao cumprimento das expectativas consideradas antes da realização do teste, apesar da maioria dos utilizadores ter apresentado “Altas” ou “Muito Altas” expectativas, após a utilização do sistema essas expectativas foram superadas (conforme opinião de cerca de sessenta por cento dos utilizadores) ou mantidas (segundo a opinião de aproximadamente quarenta por cento dos utilizadores), como se observa no Gráfico 14.

¹¹ O somatório total dos dados ultrapassa o valor de 100% devido aos arredondamentos efectuados.

Cumprimento das Expectativas na Utilização

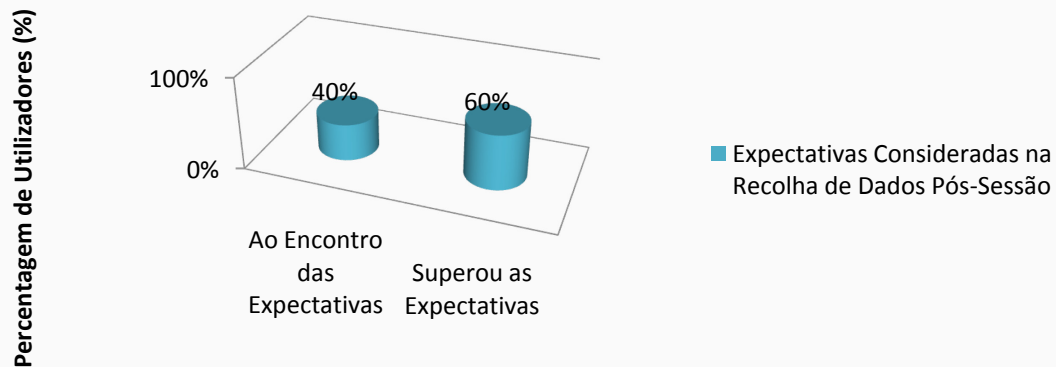


Gráfico 14 - Expectativas: Grau de cumprimento das Expectativas na Utilização do Sistema de Apresentação de Informação Personalizada no SI

5.3.2 Motivação

A motivação é uma dimensão cuja análise teve de ser efectuada em dois momentos, uma vez que se pretendia aferir a motivação na utilização do sistema, antes da utilização do mesmo e o grau de motivação expresso após utilização do sistema.

Os dados apresentados no Gráfico 15 mostram que antes da realização dos testes, cerca de sessenta por cento dos utilizadores consideraram a utilização de um sistema que permita a apresentação de informação personalizada no SI "Muito Motivador", sendo que após a realização do teste ainda se verificou um aumento de cerca de vinte pontos percentuais nesse valor.

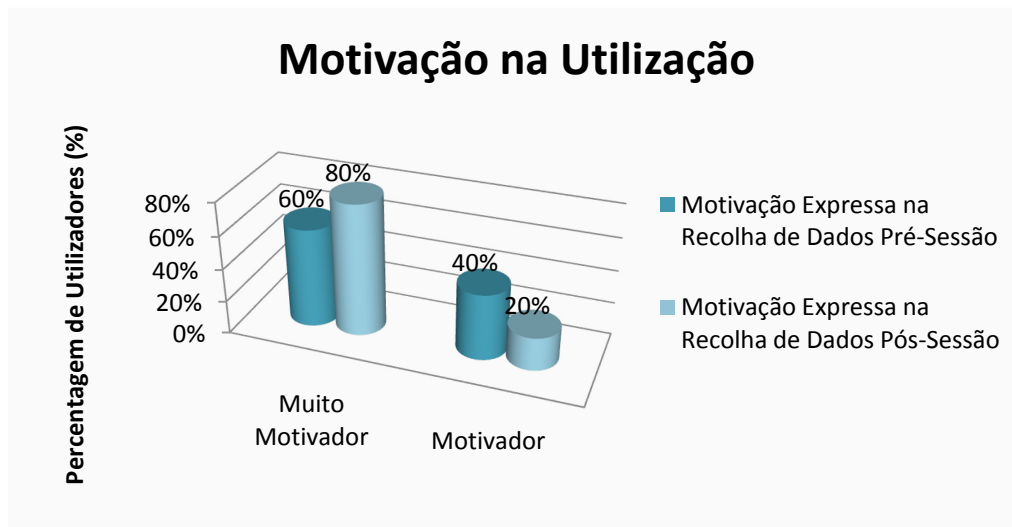


Gráfico 15 - Motivação: Utilização do Sistema de Apresentação de Informação Personalizada no SI

Ao nível da análise da Motivação, foi também considerada a vertente da comunicação com outros utilizadores através do serviço de envio e recepção de Mensagens enquanto factor motivador da utilização da vertente de personalização de informação do SI. Ainda que não tenha sido efectuada uma análise com base numa escala, o que poderia ter auxiliado na aferição da percentagem de utilizadores que realmente gostariam de utilizar o serviço, compreendeu-se que

aproximadamente oitenta e sete por cento dos utilizadores considera a possibilidade de comunicação com outros utilizadores um factor “Motivador” na utilização da vertente de personalização do SI, como se pode observar no Gráfico 16.



Gráfico 16 - Motivação: Comunicação através de Mensagem como Factor Motivador da Apresentação de Informação Personalizada no SI

Relativamente aos motivos enunciados para a consideração desse factor como motivador na utilização da vertente de personalização do SI (Gráfico 17), cerca de cinquenta e três por cento dos utilizadores sublinha o facto de ser uma forma prática e útil de comunicar com os outros no caso de impossibilidade de utilização de outro meio, e cerca de trinta e três por cento dos utilizadores considera uma forma fácil e rápida de comunicar. No caso dos utilizadores que não se mostraram motivados com o uso deste serviço, os mesmos preferem utilizar o e-mail como forma de comunicação.



Gráfico 17 - Motivação: Motivos para a Motivação na Comunicação através de Mensagem

5.3.2.1 Satisfação

Os sentimentos expressos pelos utilizadores durante a execução do teste, nomeadamente o expressar de satisfação na utilização do sistema podem apresentar-se como factores motivadores da utilização de um sistema que permita a obtenção de informação personalizada no SI. Desta forma, é efectuada uma análise aos sentimentos expressos pelo utilizador, no sentido de se compreender a satisfação e o entusiasmo sentidos pelo mesmo, bem como a verificação da hesitação na realização das tarefas.

Começando pelos sentimentos expressos na realização das tarefas propostas, é necessário lembrar que os mesmos foram alvo de categorização mais generalista, pelo que o enquadramento se encontra efectuado segundo essa mesma categorização. Conforme apresentado no Gráfico 18, a predominância de sentimentos na realização das tarefas oscilou entre “Satisfação”, “Confusão”, “Desconforto” e “Insegurança”. Verificou-se que a tarefa “de Selecção da Página de Preferências” suscitou “Desconforto” em cerca de um terço dos utilizadores e que a tarefa de “Logout” suscitou “Insegurança” em aproximadamente sessenta e sete por cento dos utilizadores. De facto, o sentimento de insegurança revelou-se uma vez que as questões mais levantadas pelos utilizadores recaíram sobre a execução do Logout:

- *“E se eu não fizer o Logout?”*
- *“O que acontece se me esquecer de desligar a sessão?”*
- *“Há algum mecanismo que efectue Logout automático?”*

Relativamente à tarefa da selecção das preferências, houve utilizadores que mencionaram sentir algum desconforto na realização da tarefa:

- *“Não me sinto confortável a editar preferências em público.”*
- *“As preferências não podem ser editadas noutra sítio sem ser no Ponto Interactivo?”*
- *“Podia dar para alterar isto numa página Web ou assim sem ter de estar a fazer isto à frente de toda a gente”*

No que respeita ao sentimento de confusão os utilizadores expressaram directamente que não percebiam como executar alguma parte da tarefa ou a tarefa em si:

- *“Não estou a perceber como é para fazer...”*
- *“Isto está a dar? Não percebo se estou a carregar bem...”*
- *“Estou um bocado confuso...”*

No que concerne ao sentimento de satisfação, foram consideradas expressões faciais e corporais como o aceno positivo com a cabeça e o levantar do polegar na realização das tarefas e a consideração de expressões verbais como:

- *“Fixe!”*
- *“Parece-me bem”*
- *“Está porreiro”*
- *“Gosto disto”*
- *“Acho interessante”*

Sentimentos Expressos na Execução das Tarefas

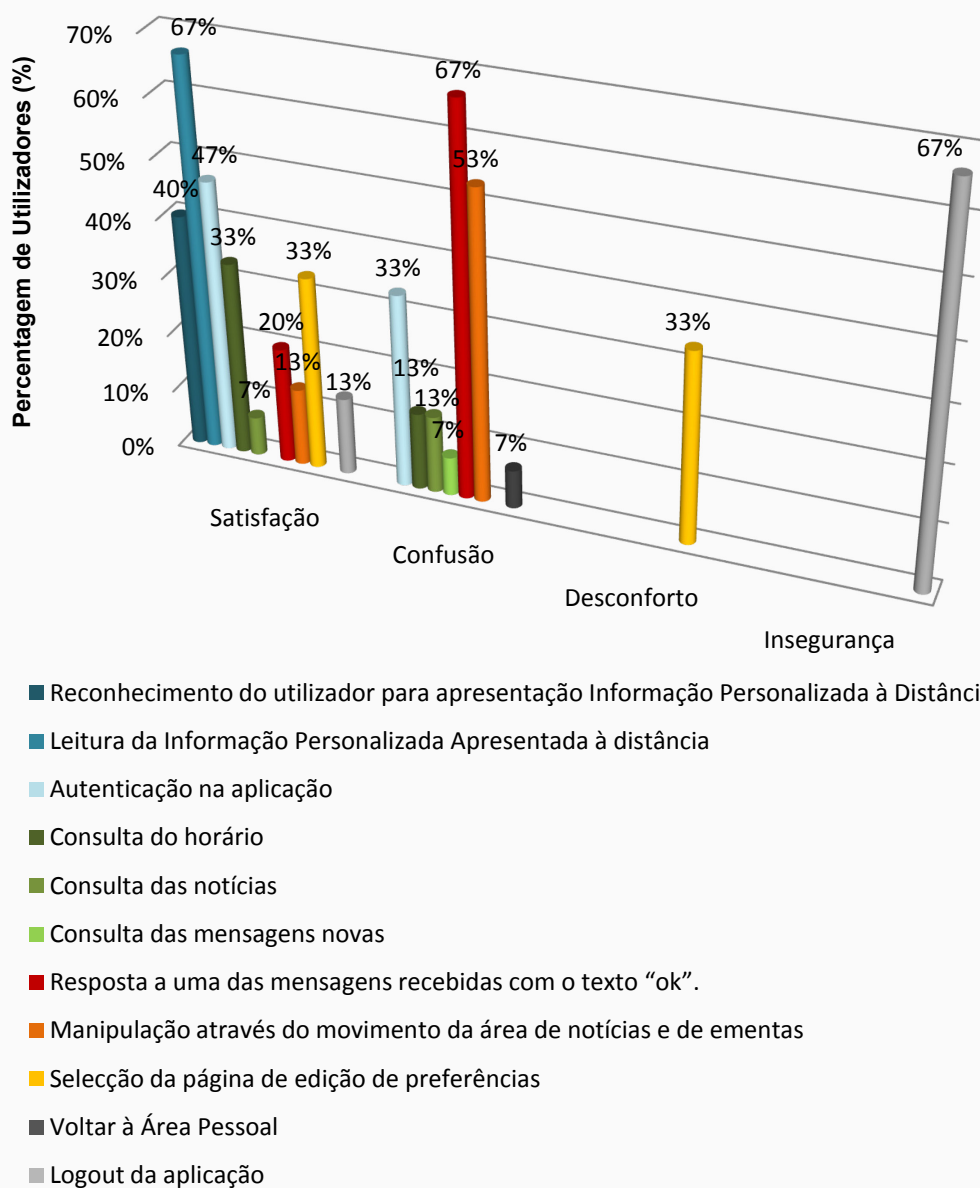


Gráfico 18 - Motivação: Sentimentos Expressos Pelos Utilizadores na Execução das Tarefas

Em relação à hesitação sentida na realização das tarefas, como se pode ver no Gráfico 19, as tarefas que mais suscitaram hesitação foram as tarefas de “Manipulação através do movimento da área de notícias e ementas”, a “Resposta a uma das mensagens recebidas com o texto “ok”” e a “Autenticação na aplicação”.

Convém sublinhar que este grau de hesitação, bem como a confusão verificada na realização das mesmas tarefas, no ponto anterior, poderá ter sido devido ao facto de um deficiente reconhecimento do toque por parte da superfície o que levou a que os utilizadores,

frequentemente, se sentissem confusos e hesitantes na realização de tarefas, não percebendo se estavam perante uma resposta deficiente do sistema ou de uma deficiente execução da tarefa.

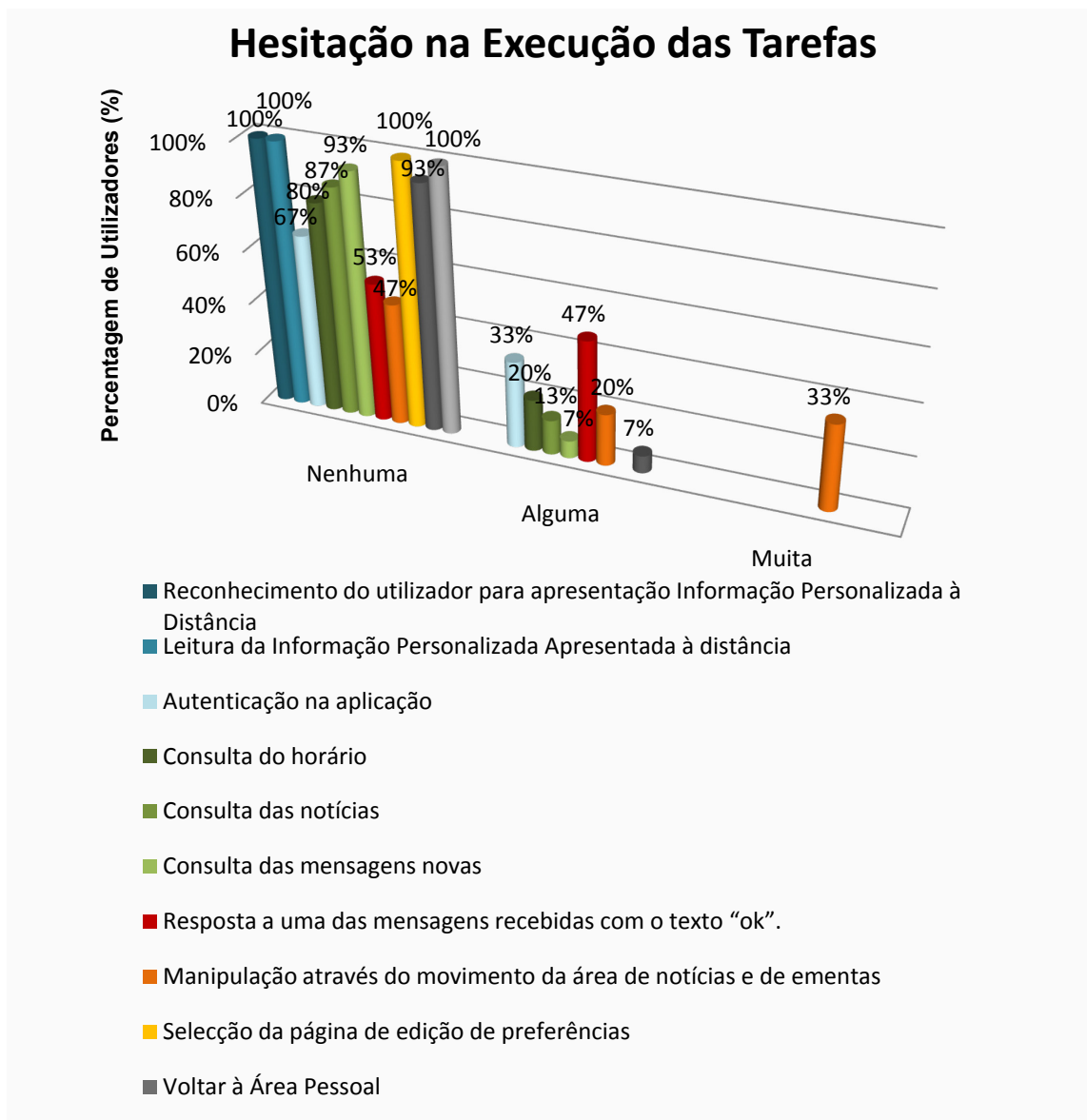


Gráfico 19 - Motivação: Percentagem de Utilizadores que Sentiram Hesitação na Execução das Tarefas

No final da sessão, foi pedido aos utilizadores que classificassem a utilização da vertente de obtenção de informação personalizada do sistema em função do entusiasmo sentido. O Gráfico 20 mostra que cerca de oitenta e três por cento dos utilizadores consideram a experiência de utilização “Entusiasmante” a “Muito Entusiasmante” e apenas sete por cento consideraram a experiência “Pouco Entusiasmante”

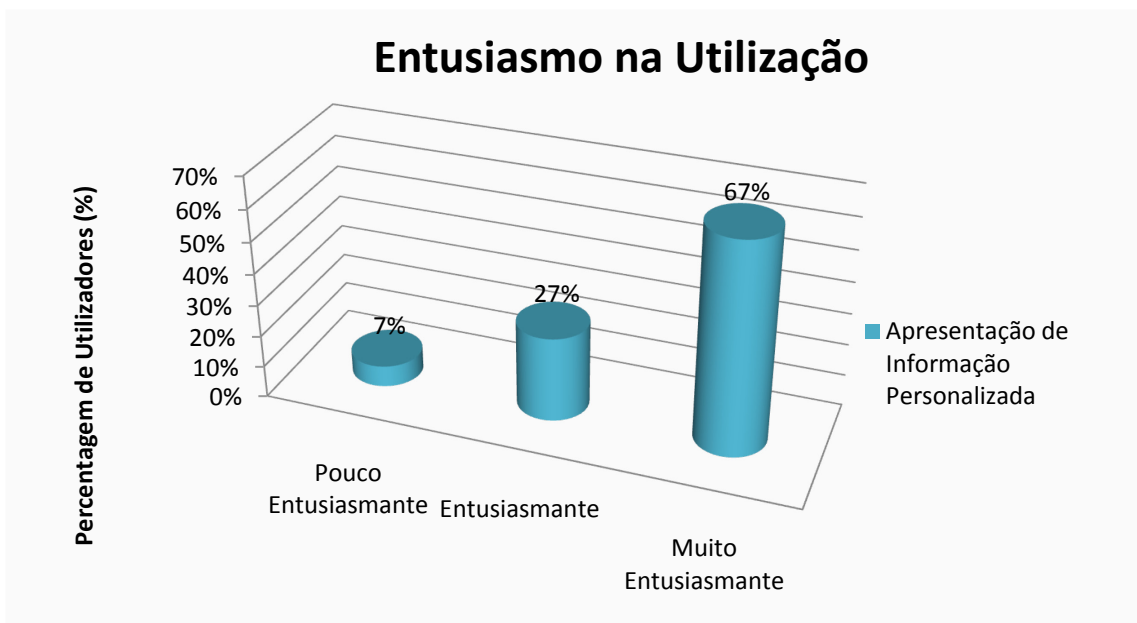


Gráfico 20 - Motivação: Entusiasmo na Utilização do Sistema de Apresentação de Informação Personalizada no SI

Finalmente, no que concerne à satisfação sentida pelos utilizadores na utilização do sistema que permite a apresentação de informação personalizada no Sistema Interactivo, cerca de oitenta por cento mostrou-se “Muito Satisfeito” e cerca de vinte por cento dos utilizadores mostrou-se “Satisfeito” com a utilização, conforme se pode verificar no Gráfico 21.

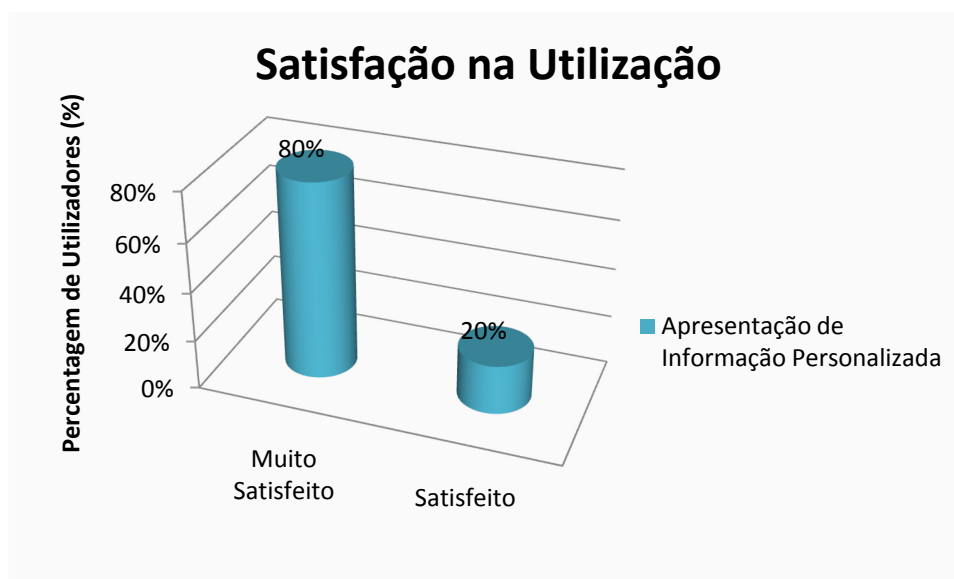


Gráfico 21 - Motivação: Satisfação na Utilização do sistema de Apresentação de Informação Personalizada no SI

¹² O somatório total dos dados ultrapassa o valor de 100% devido aos arredondamentos efectuados.

5.4 Interação com o Sistema

Ao nível do conceito de Interação com o Sistema, foi importante recolher dados quer do grau de privacidade, quer do grau de segurança sentido pelos utilizadores na execução da autenticação e do reconhecimento à distância e, também, dados relacionados com a robustez do sistema na apresentação de informação personalizada.

5.4.1 Privacidade

A dimensão privacidade foi alvo de observação em várias vertentes no sentido de se poder efectuar uma análise um pouco mais abrangente da dimensão.

Desta forma, os utilizadores foram inquiridos face ao conforto sentido na apresentação de informação personalizada em locais públicos e qual a influência do contexto na determinação da informação a apresentar. Os utilizadores foram, ainda, inquiridos face ao conforto sentido na apresentação de informação personalizada aquando do reconhecimento de vários utilizadores em simultâneo. No que respeita a este indicador, conforme observado no Gráfico 22, apenas cerca de vinte e sete por cento dos utilizadores mostra sentir pouco conforto, enquanto aproximadamente setenta e três por cento demonstra sentir “Conforto” e “Muito Conforto”.

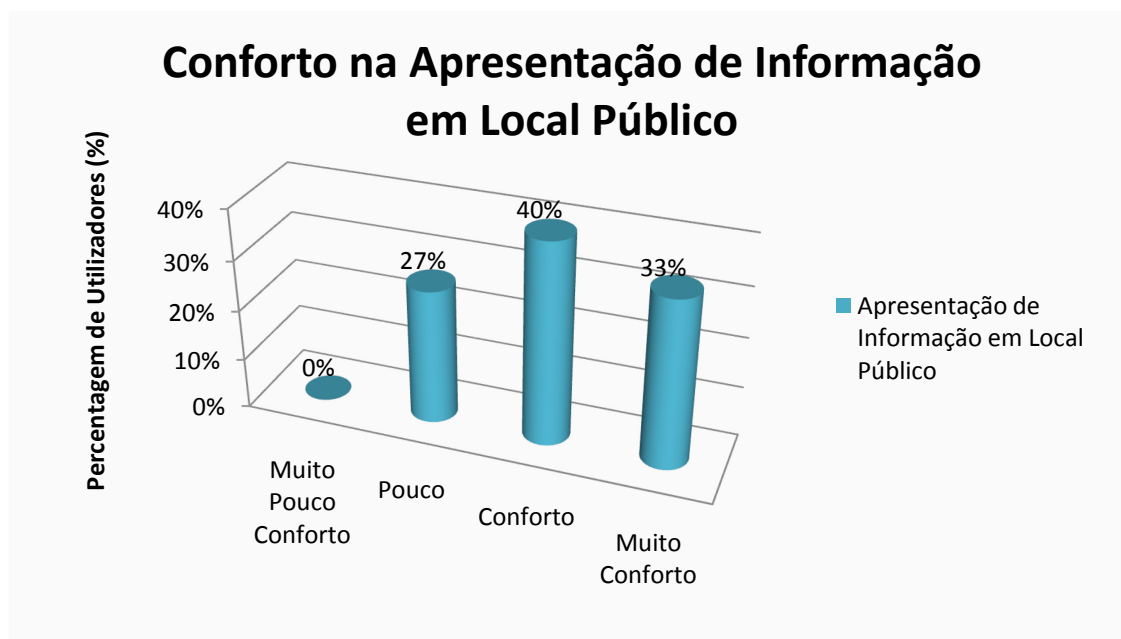


Gráfico 22 - Privacidade: Conforto na Apresentação de Informação em Local Público

A relação entre o contexto público de apresentação de informação e a influência deste na escolha da informação a apresentar (Gráfico 23) determinou que aproximadamente sessenta por cento dos participantes consideraram que a localização pública influenciou a escolha de informação que estes pretendem visualizar.

Influência na Escolha de Informação Personalizada a Apresentar

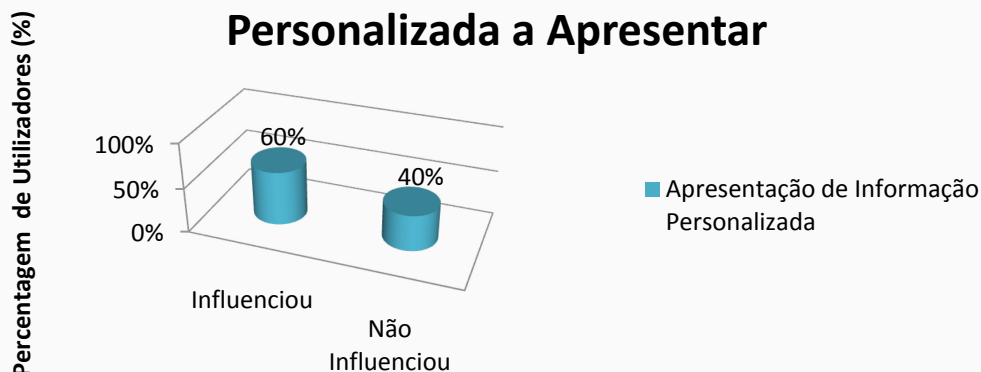


Gráfico 23 - Privacidade: Influência na Escolha da Informação Personalizada a Apresentar face ao Local Público de Apresentação da Informação

Relativamente ao conforto sentido na apresentação de informação personalizada no PontoDeCA, este foi considerado em dois momentos distintos, no sentido de se aferir o conforto esperado *versus* conforto sentido. Os dados obtidos nesta questão, apresentados no Gráfico 24, sofreram uma alteração positiva, pois antes de realizada a sessão de teste os utilizadores sentiram-se, na sua maioria (sessenta por cento) “Confortáveis” sendo que após a realização da sessão a maioria dos utilizadores (cerca de sessenta por cento) considerou-se “Muito Confortável” com a apresentação de informação personalizada no SI.

Conforto na Apresentação de Informação Personalizada

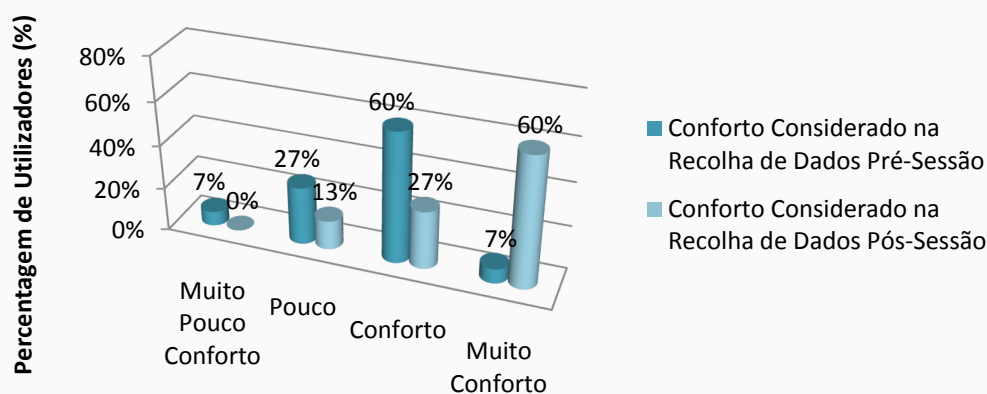


Gráfico 24 - Privacidade: Conforto na Apresentação de Informação Personalizada no SI

Considerando o conforto sentido na apresentação de informação personalizada aquando do reconhecimento de vários utilizadores em simultâneo (Gráfico 25), cerca de cinquenta e três por cento dos utilizadores mostraram sentir “Conforto” apesar de vinte por cento sentirem “Pouco Conforto”.

Conforto na Apresentação de Informação Aquando do Reconhecimento de Vários Utilizadores

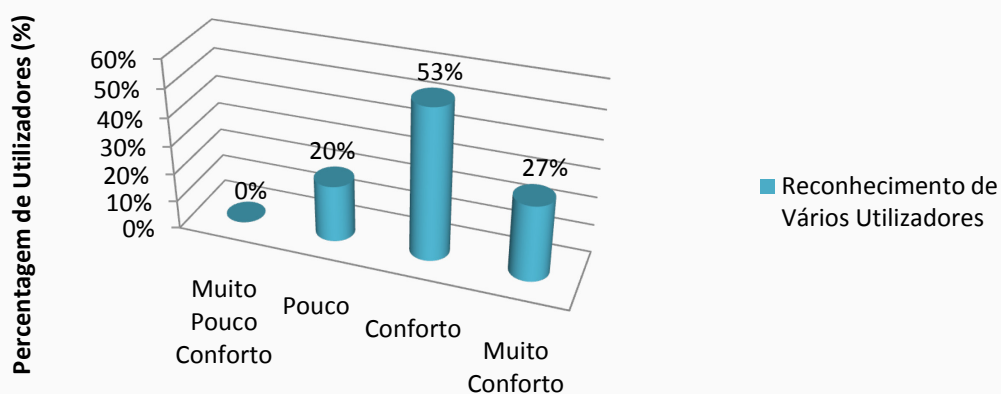


Gráfico 25 - Privacidade: Conforto na Apresentação de Informação Personalizada Aquando do Reconhecimento de Vários Utilizadores

5.4.2 Robustez

A interacção com o sistema deve ser robusta de forma a garantir ao utilizador a recepção da informação personalizada mesmo quando o sistema se encontra perante uma utilização intensiva. Nesse sentido, foi efectuado um teste de robustez ao sistema que consistiu na medição dos tempos de execução das tarefas de “Reconhecimento à Distância”, “Autenticação” e “Logout”¹³, aquando do reconhecimento simultâneo de cem etiquetas RFID. Para garantir a detecção das etiquetas foi utilizado o simulador “Rifidi Emulator” que, integrado com o leitor de Longo Alcance simulou a existência de cerca de cem utilizadores nas imediações do sistema, simulando uma “Utilização Sobrecarregada” do sistema (Imagem 40). Durante a realização do teste, foram medidos os tempos de execução das tarefas.

¹³ O tempo de execução do Logout foi considerado apenas enquanto medida de comparação uma vez que a utilização sobrecarregada não afecta o encerrar da sessão ao nível da aplicação.

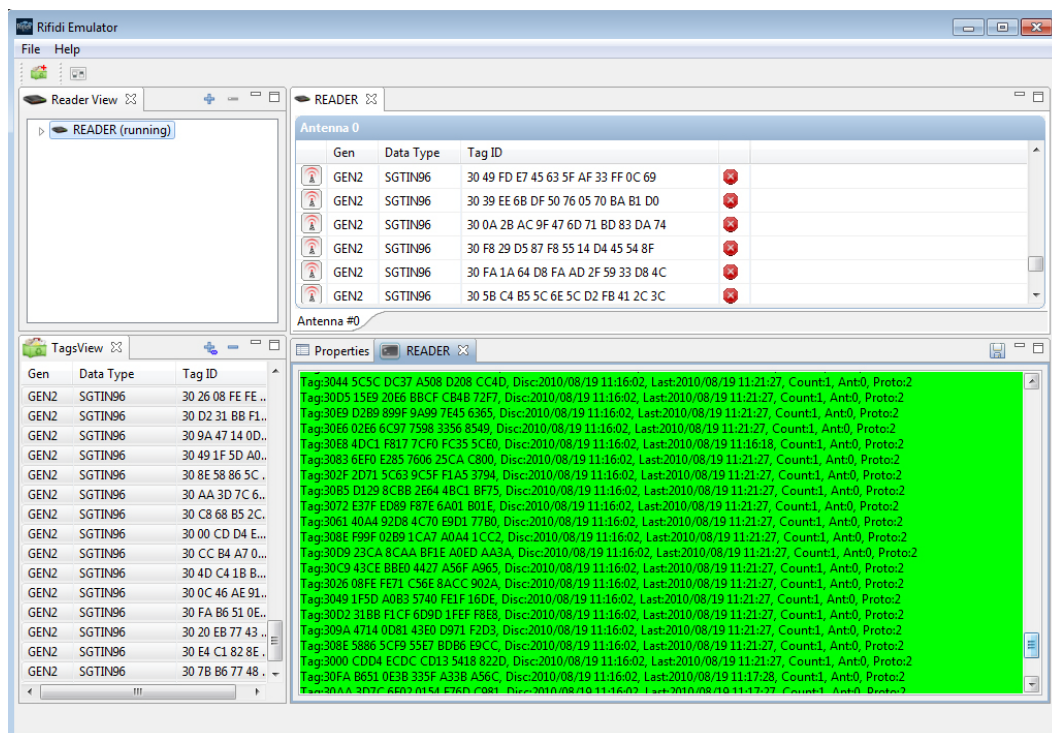


Imagem 40 - Teste de Robustez: Simulação da Leitura de cem TAGs

Com base nos dados mostrados no Gráfico 26, é possível compreender que quer a tarefa de “Logout”, quer a tarefa de “Autenticação” mantiveram tempos de execução semelhantes a uma utilização não intensiva. O “Reconhecimento à Distância” demorou mais um segundo a ser executado do que a média apurada anteriormente.

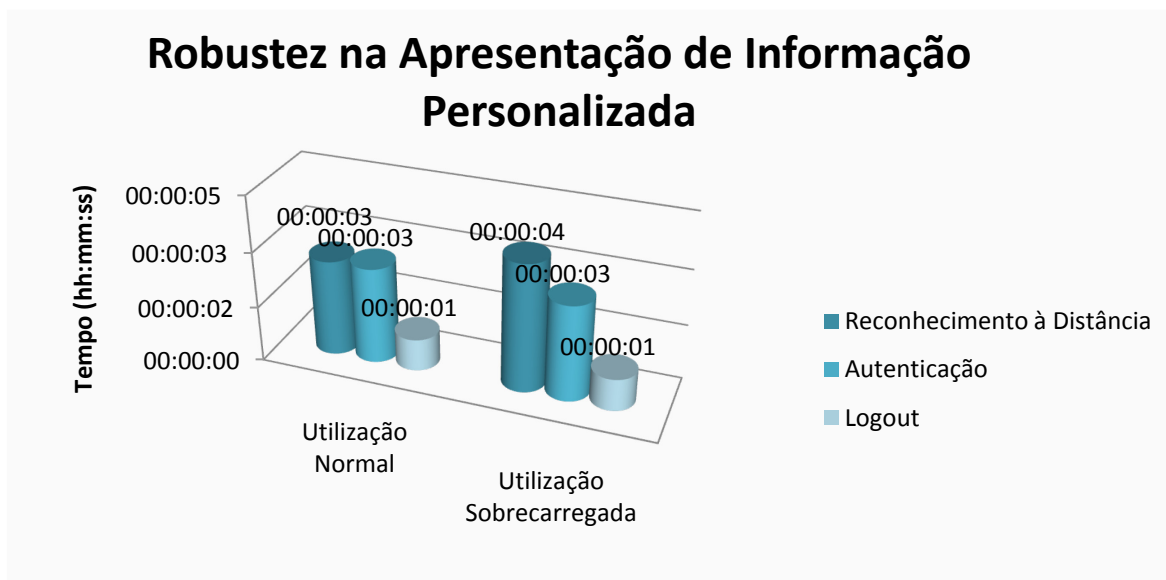


Gráfico 26 - Robustez: Tempo decorrido para Apresentação de Informação Personalizada no SI

5.4.3 Segurança

Apesar do sentimento de insegurança indicado sobre a possibilidade de esquecimento do desligar da sessão do utilizador, apurado anteriormente, os dados mostram uma tendência mais optimista no que concerne à compreensão da segurança esperada na execução do reconhecimento à distância, da autenticação, bem como da segurança realmente sentida.

De facto, com a observação do Gráfico 27, verifica-se que quanto ao grau de segurança esperado antes da realização do teste, cerca de quarenta e sete por cento dos utilizadores mostraram sentir “Segurança”, apesar de cerca de vinte por cento mostrar sentir “Muito Pouca Segurança” a “Pouca Segurança”; enquanto os dados apurados relativos à segurança sentida após realização do teste mostram que nenhum utilizador manifestou “Muito Pouca Segurança” apesar de vinte por cento continuarem a sentir “Pouca Segurança”, mas a maioria dos utilizadores (aproximadamente sessenta por cento) mostrou sentir “Muita Segurança” a executar o “Reconhecimento à Distância” e a “Autenticação” com o cartão de identificação institucional.

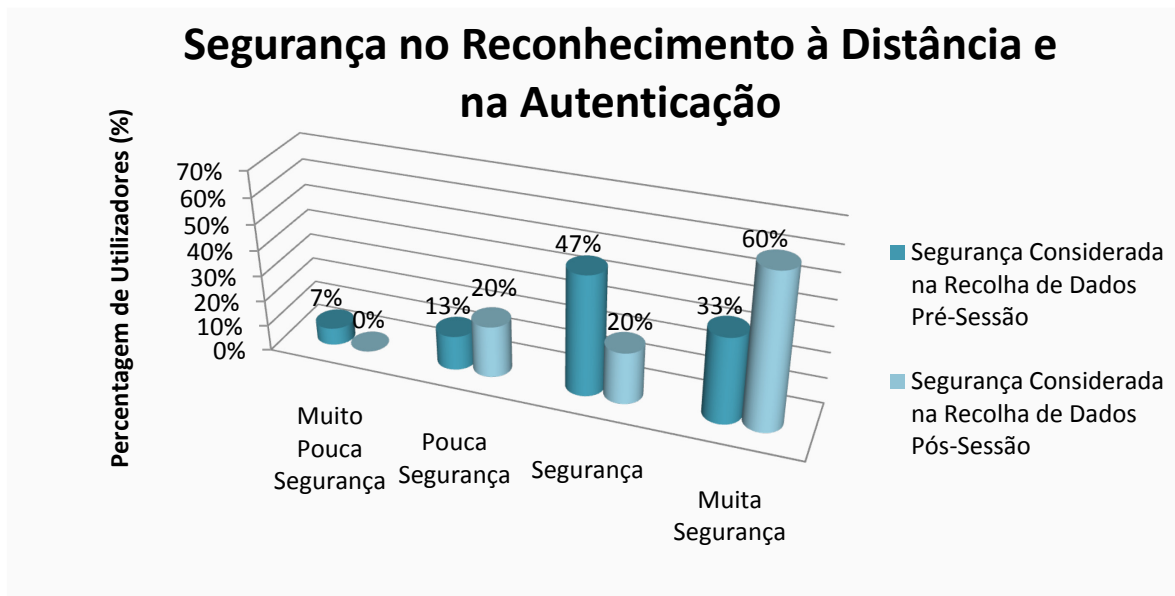


Gráfico 27 - Segurança: Reconhecimento à Distância e Autenticação

5.5 Sugestões Apresentadas

No sentido de se efectuar uma melhoria do protótipo desenvolvido, foi pedido aos utilizadores que sugerissem outro tipo de informação que gostariam de consultar durante a apresentação de informação personalizada.

Assim, de acordo com categorias discernidas após a leitura de todas as respostas, verificou-se que a maioria dos utilizadores gostaria de poder efectuar “Manipulação do Mapa do Campus”: assinalar no mapa os locais que mais frequentam, obter informação sobre eventos que se encontrem a ocorrer no momento em determinado local do campus, seleccionar locais favoritos, entre outros aspectos. -Vinte por cento dos utilizadores consideram que a informação apresentada corresponde exactamente ao que eles pretendem não querendo consultar mais nada; vinte por cento gostariam de efectuar consulta de “Avisos das Disciplinas”; outros vinte por cento gostariam de ver a integração de “Funcionalidades Sociais” como a possibilidade de deixar mensagens que fossem aparecendo na lógica de “mural” ou nuvens de avatares que fizeram uso do sistema naquele dia ou semana. Ainda, cerca de treze por cento dos utilizadores gostaria de ter acesso a horários de transportes, conforme apresentado no Gráfico 28.

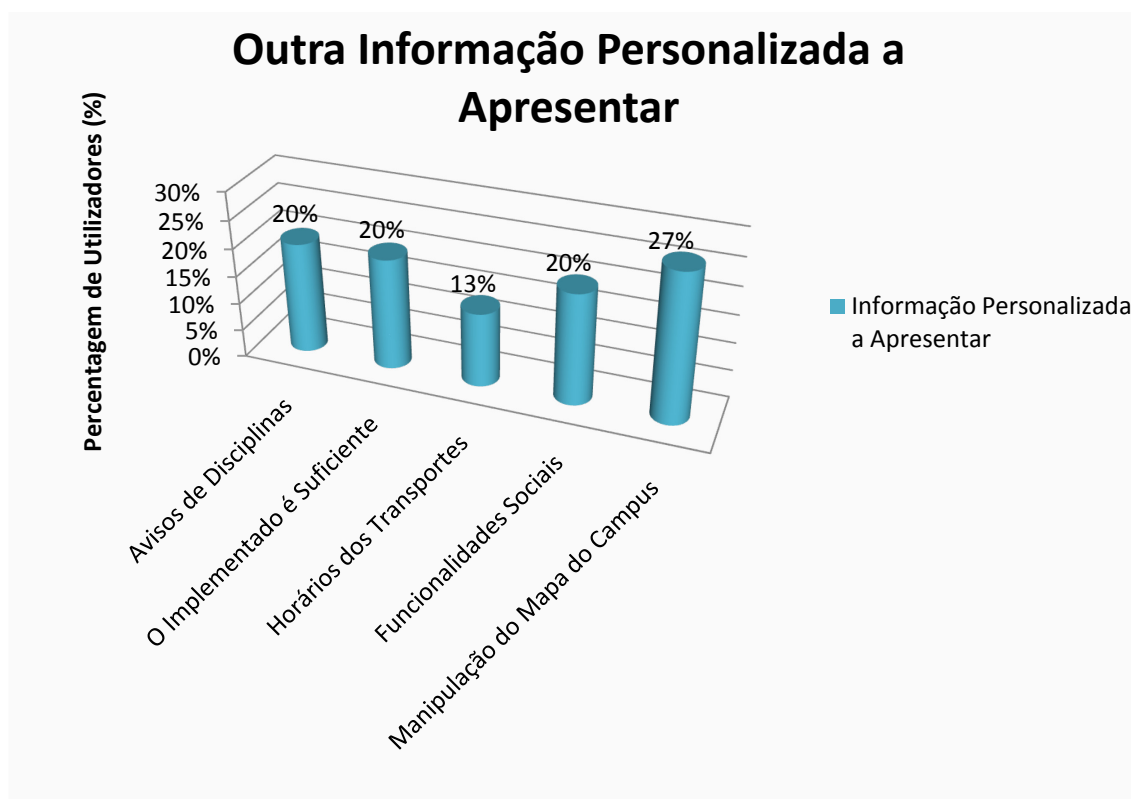


Gráfico 28 - Sugestões: Outra Informação Personalizada a Apresentar

5.6 Interpretação Crítica dos Dados

Tendo como fio condutor do estudo, as quatro questões formuladas inicialmente:

1. Quais os benefícios, ao nível da obtenção de informação, de incluir mecanismos de personalização da informação em sistemas públicos de informação para a comunidade universitária?
2. Qual a relevância de um sistema de obtenção de informação personalizada na motivação para a utilização de um sistema interactivo público universitário?
3. O contexto de utilização pública do sistema interactivo é percebido pelo utilizador como perturbador da interacção?
4. Tendo em conta as preferências do utilizador, a informação apresentada é considerada adequada ao seu perfil?

Considerando que a resposta a estas questões determinou como finalidade do estudo a avaliação das seguintes dimensões:

1. A utilidade do sistema;
2. A motivação na utilização do sistema interactivo;
4. A verificação da percepção de privacidade e segurança sentidas pelo mesmo;
3. A correspondência da informação apresentada ao perfil do utilizador.

É necessário reflectir sobre os dados analisados de forma a se poder compreender de que forma este estudo é capaz de responder às questões elaboradas. Para o efeito, foram elaboradas tabelas de relação dos dados face às questões colocadas e à análise pretendida, para ser possível compreenderem-se os resultados de forma crítica (**Tabelas 9 a 12**).

Tabela 9 – Cruzamento e Interpretação dos Dados Analisados Face à Finalidade do Estudo: Primeira Questão de Investigação

Orientação da Investigação	Benefícios da Inclusão de Sistema de Apresentação de Informação Personalizada num SIPU.
Finalidade na Avaliação	Utilidade do Sistema de Apresentação de Informação Personalizada num SIPU.
Análise de Dados	87% dos utilizadores consideraram Muito Útil. 87% dos utilizadores consideraram uma Mais-Valia. 93% dos utilizadores consideraram a Utilização do Sistema Muito Fácil.
Sentimentos Demonstrados	Utilidade na Consulta Rápida de Informação. Mais-Valia pela Facilidade e Rapidez no Acesso a Informação de Interesse. Facilidade conferida pela utilização de cartão institucional.
Interpretação	O sistema foi rápido a executar o reconhecimento e a autenticação e todos os utilizadores tiveram sucesso na realização de ambas as tarefas permitindo a rapidez no acesso à informação personalizada.

Tabela 10 - Cruzamento e Interpretação dos Dados Analisados Face à Finalidade do Estudo: Segunda Questão de Investigação

Orientação da Investigação	Relevância da Existência de Sistema de Apresentação de Informação Personalizada num SIPU.
Finalidade na Avaliação	Motivação na Utilização de Sistema de Apresentação de Informação Personalizada num SIPU.
Análise de Dados	80% dos utilizadores consideraram “Muito Motivador”. 60% dos utilizadores tiveram uma experiência de utilização positiva. 80% dos utilizadores ficaram Muito Satisfeito na utilização do Sistema. 67% dos utilizadores consideraram a utilização Muito Entusiasmante.
Sentimentos Demonstrados	A Satisfação foi o sentimento expresso na realização da maioria das tarefas apesar de ter havido alguma hesitação na realização de algumas tarefas.
Interpretação	A hesitação na realização de algumas tarefas deveu-se ao facto do deficiente reconhecimento da superfície de toque deixar os utilizadores apreensivos na realização das tarefas.

Tabela 11 - Cruzamento e Interpretação dos Dados Analisados Face à Finalidade do Estudo: Terceira Questão de Investigação

Orientação da Investigação	Perturbação da Interacção devido à Apresentação da Informação decorrer em Local Público.
Finalidade na Avaliação	Privacidade e Segurança.
Análise de Dados	40% dos utilizadores mostraram-se Confortável com a apresentação de informação em Local Público. 60% dos utilizadores apresentaram um grau de Muito Conforto na apresentação de informação personalizada no SI. 53% dos utilizadores mostraram-se Confortável com a apresentação de informação personalizada no reconhecimento simultâneo de vários utilizadores. 60% dos utilizadores mostraram Muita Segurança na realização do reconhecimento e autenticação com o cartão institucional.
Sentimentos Demonstrados	60% dos utilizadores confessou que a escolha da informação a mostrar foi limitada pelo contexto público de apresentação da informação. O sistema mostrou robustez na execução de ambas as tarefas.
Interpretação	Uma vez que os utilizadores têm oportunidade de escolher e alterar as opções de apresentação de informação, estes mostraram-se muito confortáveis aquando da apresentação da informação num SIPU, mesmo quando reconhecidos simultaneamente com outros utilizadores. Como usam o cartão institucional, pessoal e intransmissível, após compreenderem que o sistema tem mecanismos de Logout automático e de protecção da informação do utilizador, estes sentiram-se seguros.

Tabela 12 - Cruzamento e Interpretação dos Dados Analisados Face à Finalidade do Estudo: Quarta Questão de Investigação

Orientação da Investigação	Adequação da Informação Apresentada ao Perfil do Utilizador.
Finalidade na Avaliação	Correspondência da Informação Apresentada ao Perfil do Utilizador.
Análise de Dados	67% dos utilizadores consideraram a Apresentação da Informação Personalizada Muito Adequada ao seu perfil.
Sentimentos Demonstrados	20% dos utilizadores consideraram que a informação apresentada era suficiente e ia ao encontro das suas necessidades, os restantes apontaram ainda outras sugestões. Estes apresentaram-se satisfeitos com a forma de distribuição da informação através de Blocos de Informação que podem facilmente manipular de acordo com o seu agrado.
Interpretação	Uma vez que os utilizadores têm um leque de opções pré-disponibilizadas pelo sistema para escolha da informação a apresentar é fácil garantir que essa informação vá ao encontro das preferências dos utilizadores. A funcionalidade de manipulação dos Blocos de Informação confere ao utilizador um sentimento de manipulação da sua Área Pessoal de acordo com os seus interesses.

Considerando a interpretação crítica presente nas tabelas anteriores, é necessário compreender, ainda, a interpretação destes dados de acordo com os resultados esperados com a elaboração do estudo, sendo que nas **Tabelas 13 a 16**, é efectuada uma síntese comparativa entre os resultados esperados e os resultados obtidos.

Tabela 13 - Síntese Comparativa entre Resultados Esperados e Resultados Obtidos: Primeira Questão de Investigação

Questão de Investigação	Quais os benefícios, ao nível da obtenção de informação, de incluir mecanismos de personalização da informação em sistemas públicos de informação para a comunidade universitária?
Resultado Esperado	A integração de mecanismos de reconhecimento pessoal que se traduzam no fornecimento de informação personalizada em sistemas de informação interactivos na Universidade de Aveiro beneficia a comunidade universitária no seu percurso pelo campus.
Resultado Obtido	Ao nível da obtenção de informação, um sistema que permita a apresentação de informação personalizada num SIPU, beneficia a comunidade no sentido em que permite a cada utilizador ter acesso fácil e rápido a informação de interesse, sem que o utilizador necessite de perder tempo a consultar a informação pretendida, entre toda a informação disponível, especificamente ao nível da obtenção de ementas personalizadas, envio de mensagens e localização de salas de aula.

Tabela 14 - Síntese Comparativa entre Resultados Esperados e Resultados Obtidos: Segunda Questão de Investigação

Questão de Investigação	Qual a relevância de um sistema de obtenção de informação personalizada na motivação para a utilização de um sistema interactivo público universitário?
Resultado Esperado	O reconhecimento pessoal do utilizador é um factor motivador na utilização de um Sistema Interactivo Público Universitário, uma vez que permite uma experiência de utilização positiva.
Resultado Obtido	Um sistema de obtenção de informação personalizada integrado num SIPU, é relevante na medida em que a experiência de utilização conferida pela utilização do mesmo motiva os utilizadores sentindo-se satisfeitos e entusiasmados.

Tabela 15 - Síntese Comparativa entre Resultados Esperados e Resultados Obtidos: Terceira Questão de Investigação

Questão de Investigação	O contexto de utilização pública do sistema interativo é percebido pelo utilizador como perturbador da interacção?
Resultado Esperado	A informação apresentada no Sistema Interactivo Público Universitário não interfere com a privacidade e segurança do utilizador, sendo que este sente segurança a utilizar o seu cartão institucional para ser reconhecido e autenticar-se no sistema.
Resultado Obtido	O contexto de utilização pública do SI é perturbador da interacção uma vez que os utilizadores têm o mesmo em consideração aquando da escolha da informação a apresentar. Contudo, como têm controlo sobre o tipo de informação que escolhem apresentar, não sentem a sua privacidade ameaçada, mostrando, ainda, sentir muita segurança ao nível do reconhecimento e autenticação com o seu cartão institucional.

Tabela 16 - Síntese Comparativa entre Resultados Esperados e Resultados Obtidos: Quarta Questão de Investigação

Questão de Investigação	Tendo em conta as preferências do utilizador, a informação apresentada é considerada adequada ao seu perfil?
Resultado Esperado	A determinação de um perfil de utilizador para apresentação de informação personalizada num Sistema Interactivo Público Universitário permite ao utilizador acesso a informação que vai ao encontro das suas necessidades, interesses e preferências.
Resultado Obtido	Os utilizadores consideraram que a informação apresentada vai ao encontro das suas preferências e interesses. O mesmo não se pode aferir quanto às necessidades, uma vez que os utilizadores mostraram que gostariam de visualizar outro tipo de informação para além da pré-determinada.

CAPÍTULO VI – REFLEXÕES FINAIS

6.1 Limitações ao Estudo

Ao longo do presente trabalho foram sendo encontrados alguns obstáculos que necessitaram de ser superados em função do cumprimento dos objectivos do estudo, de forma a se poder garantir, conforme especificado, uma solução de alta-fidelidade. Na presente investigação, apesar de se ter sentido que o tempo foi um factor constrangedor, surtindo implicações no que respeita ao desenvolvimento aprofundado de alguns módulos do projecto, na sua configuração geral, as incompatibilidades sentidas não lesaram o desenvolvimento e implementação da presente solução.

Do ponto de vista técnico, verificou-se algum atraso no processamento da informação a apresentar face ao reconhecimento da etiqueta devido ao facto de a solução final ter sido integrada, por completo, numa única máquina que se encontrou a efectuar, em simultâneo, os seguintes processos: correr a Aplicação flash; correr os dois *Event Engines*; efectuar e receber pedidos de, e para, as duas Bases de Dados; ter o software da superfície de reconhecimento de toque a correr. No entanto, na realidade não foram sentidas repercussões relevantes a este nível visto que o atraso sentido não teve efeitos de maior na experiência de utilização, conforme analisado.

Ao nível da avaliação da solução, por motivos de incompatibilidade das etiquetas RFID dos cartões institucionais com os leitores cedidos para efeitos de teste, houve necessidade de se adquirirem cartões com etiquetas RFID que se assemelhassem, fisicamente, ao cartão institucional e que tivessem compatibilidade com os leitores utilizados. Este constrangimento apresenta-se apenas do ponto de vista técnico, pois conceptual e funcionalmente a configuração mantém-se, havendo apenas distinção na norma e alcance dos cartões, consoante reportado no **Anexo 3**.

Ainda relativamente ao processo de avaliação, apresenta-se a limitação de a mesma ter sido efectuada no mês de Julho, e nesse período o departamento encontrava-se com uma ocupação inferior ao período normal de actividades lectivas.

Ainda neste âmbito, existiu a limitação de o *display* do SI ter sido configurado na horizontal e não na vertical, conforme idealizado, dificultando a visualização de informação à distância. Os utilizadores necessitaram de se aproximar do SI, inclinando-se sobre a superfície para melhor leitura da informação.

Assume-se, também, a limitação de que os resultados obtidos, face à amostra utilizada, apresentam validade apenas nas dimensões identificadas para o presente estudo, não podendo ser alvo de generalização e extrapolação a outros contextos.

6.2 Desenvolvimento Futuro

O desenvolvimento do presente trabalho abriu novos horizontes e novas perspectivas à investigadora no que respeita ao desenvolvimento futuro e às melhorias da solução desenvolvida. De facto, apesar de a solução desenvolvida ser muito próxima de uma solução final, poderiam ser efectuados alguns ajustes relativamente ao desenvolvimento e à implementação.

Na vertente do Sistema de Personalização de Informação, poderia estudar-se a integração no projecto PontoUA, do espaço my.ua¹⁴ dos utilizadores residentes identificados. Este estudo poderia revelar-se útil no sentido de otimizar o processo de escolha da informação académica pertinente a consultada no SIPU, uma vez que o espaço my.ua tem à disposição uma lista de serviços personalizáveis de acordo com as preferências do utilizador e que reportam à sua vida na Universidade de Aveiro (consulta de agenda, horário, serviços de notícias, eventos, entre outros.).

Neste âmbito, torna-se importante analisar, também, a integração dos avisos das disciplinas na Área Pessoal do utilizador registado no PontoUA. Estes avisos são normalmente apresentados no espaço de cada disciplina, disponível através da utilização da plataforma de e-learning¹⁵ da Universidade de Aveiro, sendo que a exibição dos mesmos no PontoUA foi um dos factores mencionados pelos utilizadores na etapa da avaliação.

De acordo com a opinião dos avaliadores, seria interessante integrar um Mapa do Campus para visualização, em tempo real, dos eventos que ocorrem na Universidade de Aveiro e/ou do que está a acontecer nos locais de interesse assinalados pelo utilizador.

A inclusão de algumas funcionalidades sociais também é uma possível vertente de exploração futura relativamente à perspectiva de personalização de informação do PontoUA, nomeadamente ao nível da criação de um “mural” de mensagens que os vários utilizadores identificados vão deixando, no sentido de se transformar o PontoUA num verdadeiro espaço de partilha de informação entre utilizadores e não só de apresentação de informação aos mesmos, examinando a inclusão de vertente lúdica no presente contexto.

Numa outra perspectiva de exploração do conceito, poderiam ser consideradas funcionalidades de disponibilização de informação que pudessem ser fornecidas para dispositivos móveis. Por exemplo, ao nível da edição das preferências, poderia estudar-se a alteração das mesmas através do dispositivo móvel, usando uma página web de preferências pensada para o efeito, sem que o utilizador necessitasse de mudar de sítio para alterar as preferências e sem as alterar em frente a todos os utilizadores.

Do ponto de vista técnico, deviam estudar-se, aprofundadamente, as possibilidades de integração com os serviços da Universidade, ao nível da obtenção da informação do utilizador, sem necessidade de inserção do Login Universal, possibilitando a autenticação através da detecção do cartão institucional de forma a tornar a obtenção de informação rápida e fácil, conforme observado no presente estudo.

¹⁴ Informação sobre o my.ua disponível para consulta em <https://my.ua.pt/about.aspx>

¹⁵ Informação sobre a plataforma de e-learning da Universidade de Aveiro disponível em <http://elearning.ua.pt/>

6.3 Considerações Finais

No contexto da realização da presente investigação, aferiu-se que, no que se refere a **Sistemas Interactivos em Espaços Públicos**, a inclusão de mecanismos que permitem a **obtenção de informação adequada ao utilizador** pode ser possível em **ambientes de utilização pública e universitária**, assumindo-se como uma **vertente útil, benéfica e motivadora** no que respeita à **experiência de utilização** do SIEP, tendo sido a **utilização considerada segura e confortável**.

A consideração anterior tem como base as evidências verificadas ao longo da realização dos testes, bem como algumas apreciações tecidas pelos avaliadores da solução e, ainda, informação proveniente da investigação teórica da temática em estudo, respeitando a finalidade do estudo:

*Analisar o decorrer da **experiência de utilização** do sistema de **obtenção de informação personalizada**, com intuito de **avaliar** os seguintes factores: a **utilidade do sistema**, a **motivação na utilização** do sistema interactivo, a **correspondência da informação** apresentada ao perfil do utilizador, bem como a verificação da **percepção de privacidade e segurança** sentidas pelo mesmo.*

Interpretadas as evidências, assume-se a posição de que, numa era de difusão massiva de informação, em que se procura o consumo rápido e adequado da mesma sem se efectuar demasiado esforço na sua obtenção, não é só importante que a informação chegue de forma rápida e fácil. De acordo com a observação e a interpretação crítica efectuadas, verifica-se que é determinante fornecer ao utilizador: uma experiência de utilização positiva, providenciando funcionalidades que superem as expectativas do mesmo; uma constante adequação da informação às suas necessidades, interesses e preferências, para que a motivação na obtenção de informação personalizada se mantenha elevada; um sistema que permita uma utilização eficaz e eficiente. Neste sentido, visto que os SI são utilizados, por excelência, para apresentação de informação a um público vasto, entende-se que um SI deve ser útil, deve conferir satisfação na sua utilização, englobando também a vertente de apresentação de informação personalizada.

No caso do presente estudo, foi possível garantir, para a amostra observada, todas as condições referidas, pelo que o estudo da solução se verificou um sucesso no que respeita à experiência de utilização. Neste sentido, sublinha-se o agrado demonstrado pelos utilizadores na obtenção de informação personalizada, num Sistema Interactivo localizado em pleno local de passagem de pessoas, num ambiente universitário.

Concludentemente, considerando que a presente investigação só tem validade no âmbito estudado, espera-se que a mesma se apresente como um ponto de partida para um estudo mais aprofundado da inclusão de mecanismos de reconhecimento pessoal em Sistemas Interactivos em Espaços Públicos, com intuito de se analisarem os reais benefícios da exploração dessa vertente nos SIEP aos níveis da possibilidade de fornecimento de informação personalizada aos utilizadores e da experiência de utilização no uso do mesmo, quer seja, ou não, em contexto universitário.

Referências Bibliográficas

- Ackerman, M. & Mainwaring, S. (2006) Privacy Issues and Human-Computer Interaction *Security and Usability*, O'Reilly Press, Cambridge, MA. Disponível em <http://www.eecs.umich.edu/~ackerm/pub/05e07/ackerman-mainwaring.pdf>
- Ailisto, H., Korhonen, I., Plomp, J., Pohjanheimo, L. & Strömmer, E. (2003). Realising Physical Selection for Mobile Devices. *Physical Interaction (PI03) – Workshop on Real World User Interfaces in conjunction with the Fifth International Symposium on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services (Mobile HCI 2003)*, Udine, Italy, 2003. Recolhido a 22 de Maio de 2010 em <http://wwwalt.medien.ifi.lmu.de/en/events/pi03/papers/ailisto.pdf>
- Anderson, P. (2007, Fevereiro). What is Web 2.0? Ideas, technologies and implications for education. *JISC Technology and Standards Watch*. Disponível em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.108.9995&rep=rep1&type=pdf>
- Araújo, V. (1995). Sistemas de Informação: Nova Abordagem Teórica, *Ciência da Informação*, Vol. 24 (1). Disponível em <http://dici.ibict.br/archive/00000141/01/Ci%5B1%5D.Inf-2004-577.pdf>
- Bali, N. & Sawant, A. (2008, Março). MultiVizArch: multiple graphical layouts for visualizing software architecture. *Crossroads*, Vol. 14 (3). Disponível em <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1373576.1373580>
- Bangalore, S. & Johnston, M. (2004). Balancing Data-driven and Rule-based Approaches in the Context of a Multimodal Conversational System. HLT-NAACL. Disponível em <http://acl.ldc.upenn.edu/N/N04/N04-1005.pdf>
- Barreau, D. K., (1995). Context as a Factor in Personal Information Management Systems. *Journal of the American Society for Information Science*. Vol. 46 (5), p. 327-339. Disponível em <http://www.sociotech-lit.de/Barr95-Caf.pdf>
- Bastide, R. & Palanque, P. (1999). Visual and Formal Glue between Application and Interaction. *Journal of Visual Languages and Computing*, (10), p. 481-507. Disponível em <http://www.idealibrary.com>

- Benakouche, T. (1999, Setembro). Tecnologia é Sociedade: Contra a Noção de Impacto Tecnológico. PPGSP/UFSC. *Cadernos de Pesquisa* (17). Disponível em http://www.faced.ufba.br/~menandro/textos/texto_tamara.pdf
- Benko, H., Wilson, A. D., & Baudisch, P. (2006). Precise Selection Techniques for Multi-Touch Screens. 10. Disponível em http://www1.cs.columbia.edu/~benko/publications/2006/Benko-CHI06_Precise%20Selection%20Techniques%20for%20Multi-Touch%20Screens.pdf
- Bergmann, C. (2007). Web 2.0 significa usar a inteligência coletiva. Recolhido a 20 de Dezembro de 2009 em <http://www.dw-online.eu/dw/article/0,2144,2664038,00.html>
- Bertalanffy, L. (1972). The History and Status of General Systems Theory. *The Academy of Management Journal*. Recolhido a 16 de Dezembro de 2009 em <http://www.jstor.org/pss/255139>
- Buxton, W., Hill, R. & Rowley, P. (1985). Issues and techniques in touch-sensitive tablet input, *Computer Graphics*, Vol. 19 (3), *SIGGRAPH'85*, p. 215-223. Recolhido a 28 de Novembro de 2009 em <http://www.billbuxton.com/touch.html>
- Carlsson, B. & Stankiewicz, R. (1991, Junho). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics, Springer Berlin*. Vol. 1 (2). Recolhido a 16 de Dezembro de 2009 em <http://www.springerlink.com/content/n6452q03224r33m0/>
- Carvalho, A. (2001). *Usability Testing of Educational Software: Methods, Techniques and Evaluators*. Universidade do Minho. 3º Simpósio Internacional de Informática Educativa, p. 138-148.
- Cassell, J., Stocky, T., Bickmore, T., Gao, Y., Nakano, Y., Ryokai, K., *et al*, (2002, Janeiro). MACK: Media lab Autonomous Conversational Kiosk. MIT Média Lab. *IMAGINA '02* (5-6), Monte Carlos. Recolhido a 27 de Dezembro de 2009 em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.16.7291&rep=rep1&type=pdf>
- Cehan, A., Radinschi, I., Cehan, V. & Bozomitu, R. G. (2008). Interactive system for assisting the educational process of students with special requirements. *Research, Reflections and*

- Innovations in Integrating ICT in Education*, p. 1358-1360. Disponível em <http://www.formatex.org/micte2009/book/1358-1360.pdf>
- Chen, J. & Adams, C. (2004). Short-range *Wireless* Technologies with Mobile Payments Systems. *6th international conference on Electronic commerce*, p. 649 - 656. Disponível em <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1052220.1052302>
- Churchill, E. F., Nelson, L., Denoue, L., Helfman, J., & Murphy, P. (2004). Sharing Multimedia Content with Interactive Public *Displays*: A Case Study. 10. Recolhido a 6 de Janeiro de 2010 em <http://lesternelson.com/refs/ppn.pdf>
- Costa, J., Ferreira, J. C., Domingues, L., Tavares, T., Diegues, V., & Coutinho, C. (2009). Conhecer e Utilizar a Web 2.0: Um estudo com professores do 2º, 3º Ciclos e Secundário. *Actas do X, Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*, p. 5614-5630. Recolhido a 21 de Dezembro de 2009 em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9592/1/ConhecerWEb2.0pdf.pdf>
- Deckel, A., Simon, Y., Dar, H., Tarazi, E., Rabinowitz, O. & Sterman, Y. (2005). Adding Playful Interaction to Public Spaces, *Lecture Notes in Computer Science*, Intelligent Technologies for Interactive Entertainment Vol. 3814/2005, Springer Berlin / Heidelberg, p. 225-229. Recolhido a 7 de Junho de 2010 em http://www.cs.huji.ac.il/~amnoide/newchi/media/playful_interactivity.pdf
- Educause. (2008). Multi-Touch Interfaces. In E. L. Initiative (Ed.). *Interaction*. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania.
- French, J.C. & Viles, C.L. (1999). Personalized Information Environments: An Architecture for Customizable Access to Distributed Digital Libraries, *D-Lib Magazine*, Vol.5 (6). Recolhido a 22 de Dezembro de 2009 em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.81.982&rep=rep1&type=pdf>
- Filho, M. (2009). *Análise dos padrões de segurança adotados na rede sem fios da Unicamp e sua comparação com as outras alternativas disponíveis*. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Universidade Estadual de Campinas.
- Flores, P. & Flores, A. (2007). Inovar Na Educação: O Moodle no Processo de Ensino/Aprendizagem. O Digital e o Currículo. *Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação*, p. 492-502. Disponível em <http://www.nonio.uminho.pt/documentos/actas/actchal2007/047.pdf>

- Gonçalves, E., Sá, L. & Caldeira, M. (2005). *Estudo de caso*. Mestrado em Educação – Supervisão e Orientação Pedagógica. DEFCUL – Metodologias de Investigação (2004/2005). Recolhido a 18 de Janeiro de 2010 em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi1/editemcaldeialurdesestcaso.pdf>
- Hewett, B., Card, C., Gasen, M., Perlman, S. & Verplank. (1996). ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction. Chap. 2: Human Computer Interaction. Disponível em <http://old.sigchi.org/cdg/cdg2.html>
- Hofelder, W. & Hehmann, D. (1994, Maio). A Networked Multimedia Retrieval Management System for Distributed Kiosk Applications, *International Conference on Multimedia Computing and Systems, IEEE Computer Society Press, Boston, MA*, p. 342-351. Recolhido a 27 de Novembro de 2009 em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.23.7439&rep=rep1&type=pdf>
- Jacob, R.J. K. (1994). New Human-Computer Interaction Techniques. *Human-Machine Communication for Educational Systems Design*, M.D. Brouwer-Janse and T.L. Harrington, Springer-Verlag, p. 131-138. Recolhido a 28 de Novembro de 2009 em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.17.6543&rep=rep1&type=pdf>
- Johanson, B. & Poli, R. (1998). GP-Music: An Interactive Genetic Programming System for Music Generation with Automated Fitness Raters. *Technical Report CSRP-98-13*. School of Computer Science, The University of Birmingham. Disponível em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.47.9263&rep=rep1&type=pdf>
- Jones, L., Antón, A. & Earp, J. (2007) Towards Understanding User Perceptions of Authentication Technologies, *Proceedings of the 2007 ACM workshop on Privacy in electronic society*, p.91-98.
- Kieninger, T. & Dengel, A. 2008. The HCI Paradigm of HyperPrinting. Proceedings of the 2008 *The Eighth IAPR International Workshop on Document Analysis Systems*. IEEE Computer Society Washington, DC, USA, p. 591-598. Recolhido a 28 de Novembro de 2009 em <http://www.dfki.uni-kl.de/~kieni/publications/das2008.pdf>

- Klemmer, S. R., Hartmann, B. & Takayama, L. (2006). How Bodies Matter: Five Themes for Interaction Design. *6th Conference on Designing Interactive systems*. ACM New York, NY, USA, p. 140 - 149. Disponível em <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1142429>
- Li, Y., Groenegrass, C., Strauss, W., & Fleischmann, M. (2004). Gesture Frame – A Screen Navigation System for Interactive Multimedia Kiosks, p. 380–385.
- Little, L., Briggs P. & Coventry, L. (2005) Public space systems: Designing for privacy? *International Journal of Human-Computer Studies*, Volume 63, Issues 1-2, July 2005, Pages 254-268
- Malone, T. W., Grant *et al*, (1987, Maio) Intelligent Information-Sharing Systems, *Communications of the ACM*, Vol. 30 (5), p. 390-402. Disponível em <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=22903&dl=GUIDE>
- Mandal, N. K. (2008). Multi-Campus Learning and Teaching at CQUniversity Australia using Interactive System-wide Learning (ISL): A Case Study. *2008 AaeE Conference*, Yeppoon.
- Martin, B. & Nightingale P. (2000). *The political economy of science, technology, and innovation*. Edward Elgar Publishing, (Cap.17), p. 287-320.
- Morin, E. (1990). *Introdução ao pensamento complexo* (2ª ed.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Nielsen, J. (1989). Usability engineering. In G. Salvendy and M. J. Smith (Eds.) *Designing and Using Human-Computer Interfaces and Knowledge Based Systems*, (p. 394-401). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Nummiah, A. (2006). User-Centered Design and Extreme Programming. *Software Engineering Seminar*. Recolhido a 28 de Novembro de 2009 em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.105.5451&rep=rep1&type=pdf>
- Nunes, S. (2006) *Information Retrieval on the Dynamic Web*, Technical Report: Doctoral Program in Informatics Engineering, Faculty of Engineering, University of Porto

- Ohkubo, M., Suzuki, K. & Kinoshita, S. (2003). Cryptographic approach to "Privacy-Friendly" tags. *RFID Privacy Workshop at MIT*. Recolhido a 6 de Janeiro de 2010 em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.6.2447&rep=rep1&type=pdf>
- Oliveira, L. (2006) Metodologia do desenvolvimento: um estudo de criação de um ambiente de e-learning para o ensino presencial universitário, *Educação Unisinos*, Vol 1 (1), p.69-77. Disponível a 18 de Julho de 2010 em http://www.unisinos.br/publicacoes_cientificas/images/stories/Publicacoes/educacao/10n1/art07_oliveira_educacao.pdf
- Patrício, M. R. V., & Gonçalves, V. M. B. (2009). Exploração de Ferramentas Web 2.0 na Formação Inicial de Professores, *EduSer-Revista de Educação*, Vol. 1 (1), p. 20. Disponível em <https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/view/8/0>
- Peltonen, P., Kurvinen, E., Salovaara, A., Jacucci, G., Ilmonen, T., Evans, J., *et al.* (2008, 5-10 Abril). "It's Mine, Don't Touch!" Interactions at a Large Multi-Touch *Display* in a City Centre. *CHI 2008 Proceedings, Multitouch and Surface Computing*, Florença. ACM, New York, NY, USA. p. 1285 -1294. Disponível em <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1357054.1357255>
- Preece, J., Sharp, H. & Rogers, Y. (2007). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, Wiley; 2 Ed., 2007.
- Primo, A. (2003). Interação Mediada por Computador: A Comunicação e a Educação à Distância Segundo uma Perspectiva Sistêmico-Relacional. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/6959>
- Primo, A. (2005). Enfoques e desfoques no estudo da interação mediada por computador. *404NotFound* (45). Recolhido a 27 de Novembro de 2009 em http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/404nOtf0und/404_45.htm
- Primo A. & Cassol. M. (1999, Outubro). Explorando o Conceito de Interatividade: definições e taxonomias. PGIE-UFRGS. *Informática na Educação: teoria & prática*, Vol. 2 (2), p. 65-80. Recolhido a 27 de Novembro de 2009 em <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/viewFile/6286/3756>
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (1992). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva (5ª edição, 2008)

- Radev, D., Fan, W. & Zhang, Z. (2001). WebInEssence: A Personalized Web-Based Multi-Document Summarization and Recommendation. *NAACL Workshop on Automatic Summarization*. Pittsburgh, PA. System. Recolhido a 22 de Dezembro de 2009 em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.16.4822&rep=rep1&type=pdf>
- Roto, V. (2006). *Web Browsing on Mobile Phones - Characteristics of User Experience*. Tese de Doutoramento: Department of Computer Science and Engineering. Helsinki University of Technology. Recolhido a 26 de Novembro de 2009 em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.98.5091&rep=rep1&type=pdf>
- Roto, V. (2007). *User Experience from Product Creation Perspective*. Towards a UX Manifesto workshop, in conjunction with *HCI 2007*, Lancaster, United Kingdom. Recolhido a 7 de Junho de 2010 em http://research.nokia.com/people/virpi_roto
- Sampaio, P. (2008). Uma Experiência com o EXCEL Sobre Proporcionalidade Directa, Utilizando o Quadro Interactivo. Recolhido a 21 de Dezembro de 2009 em http://www.apm.pt/files/Co_Sampaio_486a00e943164.pdf
- Sepé, C. (2006). Interatividade ou interação? Reflexões acerca do sentido terminológico para a compreensão de um objeto de estudo emergente. *Universidade do Vale do Rio dos sinos. Razón y Palabra, México*.
- Schmidt, A. (2000). Implicit Human Computer Interaction Through Context. *Personal and Ubiquitous Computing, Computer Science*, Vol. 4 (2-3). Springer London, p. 191-199. Disponível em <http://www.springerlink.com/content/u3q14156h6r648h8/>
- Schmidt-Belz, B., Nick, A., Poslad, S. & Zipf, A. (2002). Personalized and Location-based Mobile Tourism Services. Workshop on "Mobile Tourism Support Systems" in conjunction with *Mobile HCI '02*. Pisa. Recolhido a 22 de Dezembro de 2009 em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.11.8983&rep=rep1&type=pdf>
- Sheth, B. (1994) *A Learning Approach to Personalized Information Filtering*. Master of Science in Computer Science and Engineering. Massachusetts Institute of Technology. Recolhido a 21 de Dezembro de 2009 em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.28.188&rep=rep1&type=pdf>

- Shen, C., Vernier, F., Forlines, C. & Ringel, M. (2004). DiamondSpin: An Extensible Toolkit for Around-the-Table Interaction. *SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. Viena, Austria. p. 167-174. Disponível em <http://graphics.stanford.edu/~merrie/papers/diamondspin.pdf>
- Shirk, H. (1996). Electronic Information Kiosks: A New Online Genre for Technical Communicators. Tools and Technologies. *Society for Technical Communication*, p. 355 -358. Disponível em <http://www.stc.org/confproceed/1996/PDFs/P355358.PDF>
- Sims, R. (1995). *Interactivity: a forgotten art?*. Recolhido a 27 de Novembro de 2009 em: <http://itech1.coe.uga.edu/itforum/paper10/paper10.html>
- Sousa, P. (2008). Modelo de análise sistémica do contexto no design de sistemas interactivos centrados nos utilizadores. *2º EBAI – Encontro Brasileiro de Arquitectura de Informação*.
- Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, Vol. 42 (4), p. 72-93.
- Taskin, Ö. (2003, Janeiro). The Public Use of Interactive - Multimedia Information and Service Providing Devices and City Kiosks. *1st International Symposium of Interactive Media Design*.
- Terrenghi, L., Quigley, A. & Dix, A. (2009). A taxonomy for and analysis of multi-person-display ecosystems, *Personal and Ubiquitous Computing Journal* Vol. 13 (8), Springer London, United Kingdom, p.1
- Thimbleby, H., Blandford, A., Cairns, P., Curzon, P. & Jones, M. (2002). User Interface Design as Systems Design. *People and Computers XVI: Memorable Yet Invisible: HCI 2002*, p. 281 – 302.
- Vertolli, R. (s.d.), *Student Services Center Kiosk*, <http://www.csuchico.edu/atec/news/kiosk.html>, Academic Technologies, California State University, Chico.
- Weiss, M. (2008). Results-Based Interaction Design, *Educause Quarterly*, Vol. 31 (4). Recolhido a 7 de Junho de 2010 em <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/EQM0847.pdf>

VII. ANEXOS

Os Anexos mencionados encontram-se em formato digital, no CD que acompanha a Dissertação, incluídos na pasta “ANEXOS”.

Anexo 1: Requisitos Técnicos Funcionais e de Interface do PontoUA

Encontra-se localizado em: “ANEXOS/Requisitos/”

Anexo 2: Modelo Físico da Base de Dados

Encontra-se localizado em: “ANEXOS/Base_de_Dados/”

Anexo 3: Manual de integração do Sistema de Reconhecimento Pessoal

Encontra-se localizado em: “ANEXOS/Integracao_PontoDeCA/Manual_Integracao_SRP/”

Anexo 4: Manual de integração do Sistema de Personalização de Informação

Encontra-se localizado em: “ANEXOS/Integracao_PontoDeCA/Manual_Integracao_SPI/”

Anexo 5: Inquérito por Questionário Preliminar

Encontra-se localizado em: “ANEXOS/Recolha_de_Dados/Inquerito_Quest_Preliminar/”

Anexo 6: Guião da Sessão de Teste

Encontra-se localizado em: “ANEXOS/Recolha_de_Dados/Sessao_Testes/Guiao/”

Anexo 7: Inquérito por Questionário Pré-Sessão

Encontra-se localizado em: “ANEXOS/Recolha_de_Dados/Inquerito_Quest_Pre_Sessao/”

Anexo 8: Lista de Tarefas a Executar durante a Sessão de Teste

Encontra-se localizado em: “ANEXOS/Recolha_de_Dados/Sessao_Testes/Tarefas/”

Anexo 9: Grelha de Observação e *CheckList* de Performance

Encontra-se localizado em: “ANEXOS/Recolha_de_Dados/Observacao/”

Anexo 10: Inquérito por Questionário Pós-Sessão

Encontra-se localizado em: “ANEXOS/Recolha_de_Dados/Inquerito_Quest_Pos_Sessao/”

Anexo 11: Dados dos Inquéritos e da Observação

Encontra-se localizado em: “ANEXOS/Analise_de_Dados/Dados_em_Bruto/”

Anexo 12: Vídeos das Sessões de Teste

Encontram-se localizados em: “ANEXOS/Analise_de_Dados/Videos_Sessao/Camara_1/” e em “ANEXOS/Analise_de_Dados/Videos_Sessao/Camara_2/”

Anexo 13: Software: *Event Engine 1* e *Event Engine 2*

Encontram-se localizados em: “ANEXOS/Integracao_PontoDeCA/Software/EventEngine1/” e em “ANEXOS/Integracao_PontoDeCA/Software/EventEngine2/”