

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**Alternativas de Apresentação de Contexto
em Interfaces com o Usuário**

Patrick Ücker Calvetti

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de
Mestre em Ciência da Computação

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Milene Selbach Silveira

Porto Alegre, abril de 2007



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C167a Calvetti, Patrick Ücker
Alternativas de apresentação de contexto em interfaces
com o usuário / Patrick Ücker Calvetti. – Porto Alegre, 2007.
151 f.

Diss. (Mestrado) – Fac. de Informática, PUCRS
Orientador: Prof^a. Dr^a. Milene Selbach Silveira

1. Interface com o Usuário. 2. Interação Homem-
Computador. 3. Computação Móvel. 4. Informática.
I. Título.

CDD 004.019

**Ficha Catalográfica elaborada pelo
Setor de Processamento Técnico da BC-PUCRS**



TERMO DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dissertação intitulada "**Alternativas de Apresentação de Contexto em Interfaces com o Usuário**", apresentada por Patrick Ücker Calvetti, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação, Sistemas Interativos e de Visualização, aprovada em 05/01/2007 pela Comissão Examinadora:

Milene Silveira

Profa. Dra. Milene Selbach Silveira –
Orientador (a)

PPGCC/PUCRS

Márcio Serolli Pinho

Prof. Dr. Márcio Serolli Pinho –

PPGCC/PUCRS

Marcelo Soares Pimenta

Prof. Dr. Marcelo Soares Pimenta –

UFRGS

Homologada em 18/06/07, conforme Ata No. 14 pela Comissão Coordenadora.

Fernando Luís Dotti

Prof. Dr. Fernando Luís Dotti
Coordenador.

"Chegará o dia em que talvez as máquinas pensem, porém elas nunca terão sonhos."

(Theodor Heuss)

Dedicatória

*Aos meus pais Adão e Diva, minha irmã Prislá
e a minha orientadora Milene Selbach Silveira
pelo apoio incondicional.*

Agradecimentos

Agradeço, em segundo lugar, à minha família que me ensinou a ser perseverante para conquistar objetivos, que me mostrou como ser maduro para enfrentar os obstáculos encontrados em caminhos onde pretende-se chegar ao seu final com amor e dedicação e, que desde o princípio me apoiou durante a minha formação e ao longo do Mestrado, compreendendo a importância de mais um passo que estava sendo dado em minha carreira. Muito obrigado, eu amo muito vocês!

À professora Doutora e minha orientadora Milene Selbach Silveira, pela competência, pela assiduidade, pelo apoio, pelas cobranças sempre bem vindas e pelos incentivos que me fizeram chegar até o final desta etapa. Claro, não poderia deixar de agradecer também, pelos diversos brindes e chocolates que me foram entregues como recompensa (ou não!), conforme etapas concluídas durante progressos e finalização do desenvolvimento da Dissertação.

Ao professor Doutor Márcio Serolli Pinho, pelos acompanhamentos e avaliações durante o processo de desenvolvimento da Dissertação. E, também, pelos churrascos em sua casa e bolos de chocolate trazidos ao PPGCC para comemorar alguma data especial ou confraternização entre nossos amigos e colegas.

Professora Doutora Milene Selbach Silveira e professor Doutor Márcio Serolli Pinho (meus professores na Graduação e no Mestrado), quando vocês eram meus coordenadores de bolsa de pesquisa durante o final da minha Graduação e primeiro ano de Mestrado, contribuíram para o meu crescimento acadêmico e profissional, resultando no surgimento de novas oportunidades e caminhos a seguir. Tenham a certeza de que o trabalho desempenhado por vocês foi cumprido. Muito obrigado, com vocês eu aprendi muito!

A todos os professores do Mestrado que diretamente ou indiretamente, com competência, repassaram os seus conhecimentos valiosos para que eu pudesse crescer e obter os valores necessários.

A todos os meus colegas e amigos queridos, em especial ao Ricardo Czkester, a Thais Webber, ao Odorico Mendizabal (e turma), ao Cristian Tristão (e turma), ao Felipe

Basim, ao André Trombetta e ao Genilson Korogi pelas diversões, discussões filosóficas e que desde o início estiveram junto comigo, cujo apoio, companhia e ajuda foram fundamentais para que eu pudesse superar e aprender com eles os desafios da vida.

À coordenação do Museu de Ciência e Tecnologia (MCT) da PUCRS que gentilmente apoiou as minhas pesquisas durante os testes realizados no mesmo. Desta forma, aproveito também e agradeço muito aos visitantes, em especial a Prisca Ücker Calvetti e ao Gastão Leão, e funcionários da equipe de manutenção do Museu, em especial ao Emerson, ao Cristian e ao Luciano, que abstrairam um momento de seus tempos para realizarem os testes com os sistemas desenvolvidos, sendo de extrema valia para com os resultados, análises e considerações acerca deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas de trabalho da HP, em especial a Ana Paula Scolari por ter me descoberto como amigo no PPGCC e como colega de projeto, onde estou aprendendo muito com ela a superar barreiras, enfrentar desafios, ser mais humano e também a ser mais forte para agüentar as suas chicotadas, mas claro, em prol de meu crescimento profissional e do projeto (muito obrigado!), e ao Diego Abrianos por ter me cedido gentilmente um mouse serial – porque o meu estragou – que foi fundamental para continuar com o desenvolvimento produtivo deste trabalho, e também por ter sido parceiro de uma fila imensa no estádio Beira-Rio em pleno sábado a tarde para comprarmos os ingressos da final da Libertadores da América para vermos então, o nosso time – Internacional – ser campeão (detalhe: ficamos em torno de sete horas em pé na fila com apenas um pão murcho com salsichão no estômago). Inesquecível!

Agradeço a HP Brasil pelo apoio financeiro de extrema importância, e por acreditar no investimento realizado.

Enfim, em primeiro lugar, agradeço a Deus pelo seu amor para conosco, forças, consolos e ensinamentos como sempre, e por ter colocado em meu caminho essas pessoas especiais em minha vida.

Obrigado e que Deus abençoe a todos!

Amém

Resumo

A computação móvel sugere novas formas de interação humano-computador, provendo ambientes com informações peculiares do usuário tais como: identificação, atividade atual, preferências e histórico de atividades, onde essas informações são monitoradas, processadas e armazenadas por diferentes dispositivos e aplicações. Neste âmbito, a dependência de contexto é uma das formas de interação que tem sido cada vez mais utilizada, a fim de tornar as aplicações perceptíveis ao contexto atual do usuário, de acordo com sua mobilidade.

Quando a interação do usuário é enriquecida com informações de contexto é possível também melhorar os serviços oferecidos aos usuários. Neste sentido, este trabalho discute diferentes formas de apresentação de informações de contexto em interfaces com o usuário, a fim de melhorar a capacidade de comunicação entre usuários e computadores.

Palavras-chave: Dependência de Contexto, Computação Móvel, Localização, Interação Humano-Computador, Interfaces de usuário.

Abstract

The mobile computing suggests new forms of human-computer interaction, providing environments with peculiar user information such as: identification, current activity, preferences and activity history, where these information are monitored, processed and stored by different devices and applications. In this scope, the context-aware is one of the most used techniques, in order to make the applications perceivable of the current context of the user, according to its mobility.

When the user interaction is improved with context information it is possible also to improve the services offered to the users. In this direction, the present work consider the study of different forms of presentation of context information in user interfaces, in order to increase the capacity of communication between users and computers.

Keywords: Context awareness, Mobile computing, Localization, Human-Computer Interaction, User interfaces.

Sumário

Resumo	6
Abstract	7
Lista de Figuras	10
Lista de Tabelas	11
Lista de Abreviaturas	12
1 Introdução	13
1.1 <i>Objetivo</i>	15
1.2 <i>Justificativa</i>	15
1.3 <i>Estruturação do Trabalho</i>	15
2 Dependência de Contexto: conceitos e técnicas	17
2.1 <i>Detecção de Localização</i>	19
2.2 <i>Detecção de Contexto de Baixo Nível</i>	21
2.3 <i>Detecção de Contexto de Alto Nível</i>	21
2.4 <i>Detecção de Mudança de Contexto</i>	22
3 Aplicações Dependentes de Contexto	24
3.1 <i>XeroxPARC</i>	24
3.2 <i>Shopping Assistant</i>	25
3.3 <i>Cyberguide</i>	25
3.5 <i>GUIDE</i>	27
3.6 <i>ORIMUHS</i>	29
3.7 <i>LookOut</i>	30
3.8 <i>CampusAware</i>	31
3.9 <i>Casas Inteligentes</i>	33
4 Apresentação de Informações de Contexto	35
4.1 <i>Categorias</i>	38
4.1.1 <i>Formato</i>	39
4.1.2 <i>Conteúdo</i>	41
4.1.3 <i>Execução</i>	41
4.2 <i>Exemplificando as Categorias</i>	42
5 Implementações e Testes	44
5.1 <i>Ambiente de Uso</i>	44
5.2 <i>Descrição dos Sistemas</i>	45
5.2.1 <i>Sistema de Apoio à Visitação</i>	46
5.2.2 <i>Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos</i>	50
5.3 <i>Testes com Usuários</i>	57
5.3.1 <i>Objetivos dos Testes</i>	58
5.3.2 <i>Preparação do Ambiente</i>	58
5.3.3 <i>Escolha dos Usuários</i>	59
5.3.4 <i>Elaboração das Atividades</i>	60
5.3.5 <i>Equipamentos Utilizados</i>	61
5.3.6 <i>Realização dos Testes</i>	62
5.3.7 <i>Análises dos Resultados dos Testes do Sistema de Apoio à Visitação</i>	65
5.3.8 <i>Análises dos Resultados dos Testes do Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos</i>	74
5.4 <i>Análise Geral</i>	81
6 Considerações Finais	84

6.1 Considerações Extras sobre as Categorias Propostas	86
6.2 Trabalhos Futuros.....	88
Referências Bibliográficas	89
Anexo A: Aspectos de Implementação e Adaptações Realizadas nos Sistemas	97
A.1 Aspectos de Implementação e Tecnologias Utilizadas.....	97
A.2 Adaptações Realizadas.....	99
A.3 Simulação da Detecção de Localização	99
Anexo B: Materiais Utilizados nos Testes	100
B.1 Acordo Ético	100
B.2 Sistema de Apoio à Visitação.....	101
B.2.1 Questionário Pré-Teste.....	101
B.2.2 Cenários.....	103
B.2.3 Questionário Pós-Teste	106
B.3 Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos	107
B.3.1 Questionário Pré-Teste.....	107
B.3.2 Cenários.....	108
B.3.3 Questionário Pós-Teste	110
Anexo C: Resultados dos Testes.....	111
C.1 Sistema de Apoio à Visitação.....	111
C.2 Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos	136

Lista de Figuras

Figura 2. 1 – Definição de contexto segundo Lieberman e Selker [Lieberman <i>et al.</i> , 2000]	17
Figura 3. 1 – Assistente Móvel PARCTAB [Weiser <i>et al.</i> , 1996].....	25
Figura 3. 2 - Tela do <i>Cyberguide</i> [Long <i>et al.</i> , 1996].....	26
Figura 3. 3 - Tela principal do <i>Conference Assistant</i> [Dey <i>et al.</i> , 1999].....	27
Figura 3. 4 - <i>GUIDE</i> exibindo um mapa onde o usuário se encontra [Cheverst <i>et al.</i> , 2000]	28
Figura 3. 5 - <i>GUIDE</i> exibindo instruções para guiar o usuário [Cheverst <i>et al.</i> , 2000]	29
Figura 3. 6 – Sistema <i>ORIMUHS</i> [Encarnação <i>et al.</i> , 1999]	30
Figura 3. 7 – Interface do sistema <i>LookOut</i> processando informações por e-mails.....	31
Figura 3. 8 - Mapa do <i>Campus</i> acessível via Web [Burrell <i>et al.</i> , 2002]	32
Figura 3. 9 - Lista de anotações relativas à atual posição do usuário [Burrell <i>et al.</i> , 2002].....	32
Figura 3. 10 - Sala de estar do projeto <i>EasyLiving</i> [Easy Living, 2005].....	33
Figura 4. 1 – Processo de captura e apresentação da informação de contexto (adaptado de [Silva, 2005]).....	37
Figura 4. 2 - 5W's + 2H.....	38
Figura 5. 1 - MCT.....	45
Figura 5. 2 - Interação convencional	47
Figura 5. 3 - Interação com mensagens de <i>popups</i>	48
Figura 5. 4 - Interação com mapas.....	49
Figura 5. 5 – Cadastro de manutenção – localizar convencionalmente o experimento	51
Figura 5. 6 – Consulta de manutenção – localizar convencionalmente a manutenção cadastrada	52
Figura 5. 7 – Cadastro de manutenção - Interação com mensagens de <i>popups</i>	53
Figura 5. 8 – Consulta de manutenção - Interação com mensagens de <i>popups</i>	54
Figura 5. 9 – Cadastro de manutenção - Interação com mapas.....	55
Figura 5. 10 – Consulta de manutenção - Interação com mapas	56
Figura 5. 11 - Utilização do Sistema de Apoio à Visitação no MCT.....	57
Figura 5. 12 - Utilização do Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos no MCT	57
Figura 5. 13 – Antena do MCT	59
Figura 5. 14 - Dispositivo móvel <i>Tablet-PC</i>	62
Figura 5. 15 – Dispositivo Móvel <i>iPAQ</i>	62
Figura 5. 16 - Perfil computacional (número de usuários)	65
Figura 5. 17 - Total de visitas ao Museu (número de usuários).....	66
Figura 5. 18 - Perfil computacional (número de usuários)	74
Figura A. 1 - Esquema de funcionamento dos sistemas.....	97

Lista de Tabelas

Tabela 4. 1 – Cenário X Categoria proposta.....	43
Tabela 5. 1 – Dados dos resultados dos testes do Sistema de Apoio à Visitação	66
Tabela 5. 2 – Tabela resumo dos resultados dos testes do Sistema de Apoio à Visitação	73
Tabela 5. 3 – Dados dos resultados dos testes do Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos	74
Tabela 5. 4 – Tabela resumo dos resultados dos testes do Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos	80

Lista de Abreviaturas

ACHE	<i>Adaptive Control of Home Environments</i>
AVI	<i>Audio and Video Integrated</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HD	<i>Hard Disk</i>
IHC	<i>Interação Humano-Computador</i>
MCT	<i>Museu de Ciência e Tecnologia</i>
OLAP	<i>OnLine Analytical Processing</i>
PC	<i>Personal Computers</i>
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
RDF	<i>Resource Description Framework</i>
SAME	<i>Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos</i>
SIG	<i>Sistemas de Informação Geográfica</i>

1 Introdução

O computador tem, ao longo dos anos, deixado de ser um instrumento de trabalho exclusivo dos especialistas em Informática e se tornado uma ferramenta de apoio a diversos profissionais das mais variadas áreas de trabalho. A variedade de perfis de usuários e tarefas impõe desafios para o projeto de sistemas computacionais e, mais especificamente, para os sistemas interativos. Melhorar a usabilidade de sistemas interativos é uma das principais metas dos projetistas de interfaces de usuário.

Com o surgimento da computação móvel, surgem também novas formas de interação entre usuário e máquina, com ambientes onde informações como identificação, atividades, preferências e histórico de usuários, são monitoradas, processadas e armazenadas por diferentes dispositivos e aplicações, a fim de enriquecer a interação.

Hoje em dia, existem diversos tipos de dispositivos utilizados para computação móvel, tais como PCs (*Personal Computers*) portáteis, PDAs (*Personal Digital Assistant*), Tablet-PCs, dentre outros, a maioria deles com capacidades de funcionamento em redes sem-fio (*wireless*).

Estas tecnologias que funcionam em redes sem-fio, possibilitam o acesso a uma rede de computadores como, por exemplo, a Internet, em qualquer momento e em qualquer lugar. Isto está abrindo um amplo leque de serviços e oportunidades para o usuário, com novas e singulares características, dentre elas, a mobilidade e a possibilidade de utilizar-se a dependência de contexto [Harter *et al.*, 1999]. A evolução destas características está cada vez mais sendo reconhecida e, hoje, os dispositivos móveis são os instrumentos que mais contribuem para esta evolução [Schmidt *et al.*, 1998].

As informações, inicialmente desenvolvidas para uma plataforma computacional tradicional, devem agora ser adaptadas para as características e, principalmente, para as diferentes possibilidades contextuais geradas pela utilização de dispositivos móveis, considerando:

- diferentes localizações geográficas;
- capacidades de processamento, armazenamento e transmissão de dados;
- possibilidades de interação humano-computador através de dispositivos de entrada de dados – baseados em escrita manual, reconhecimento de voz ou pequenos teclados – e de saída diferenciados, representados, normalmente, por dispositivos com dimensões e capacidades reduzidas.

A mobilidade e a dependência de contexto preocupam-se basicamente com as condições de execução e atenção do usuário, e a necessidade deste de informações relacionadas ao ambiente em que se encontra, ou seja, ao contexto em que ele está inserido [Harter *et al.*, 1999]. Por exemplo, sabendo a posição atual do usuário e o horário atual, em conjunto com um sistema de agenda, a aplicação poderia ter uma idéia da situação atual do usuário, tal como ter uma reunião, qual o seu lugar em determinado voo, o tempo de espera no aeroporto, e assim por diante [Chen *et al.*, 2000].

Os estudos sobre dependência de contexto trazem novos desafios ao desenvolvimento de *software*, pois envolvem diversas áreas como Interação Humano-Computador, Inteligência Artificial, Engenharia de Software, Redes de Computadores e Arquitetura de Computadores, dentre outras.

Considerando os aspectos mencionados e o interesse crescente da comunidade científica em relação às aplicações que envolvem dependência de contexto em computação móvel, este trabalho aborda fundamentos, técnicas e aplicações relacionadas à área, além de propor e analisar diferentes formas de apresentação de informações de contexto.

Cabe ressaltar que a pesquisa realizada neste trabalho não abrange como detectar a localização (contexto) do usuário e, sim, como apresentar – a ele – informações de contexto. Nos estudos de caso que serão apresentados (relacionados aos testes com usuários realizados), assume-se que a localização destes (sua detecção) está sempre correta.

1.1 Objetivo

O objetivo principal deste trabalho é o de qualificar a interação usuário-computador em aplicações para dispositivos móveis, a partir da apresentação – ao usuário – de informações dependentes de contexto.

Neste sentido, pretende-se discutir o uso de diferentes alternativas de apresentação de informações dependentes de contexto, considerando as preferências de seus usuários.

1.2 Justificativa

Considerando a pesquisa em Interação Humano-Computador e a busca de alternativas para apresentação de informações de contexto, encontram-se questões relacionadas à intervenção explícita ou não dos usuários durante a interação [Weiser, 1991].

E é neste âmbito que desenvolvem-se os estudos aqui realizados, a fim de tentar qualificar a interação com o usuário, possibilitando apresentar informações de contexto através da exploração de alternativas de seu *design* e de alternativas de intervenção – explícita ou não – por seus usuários.

1.3 Estruturação do Trabalho

Este trabalho está estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 2: apresenta os conceitos e técnicas da dependência de contexto;
- Capítulo 3: aborda o desenvolvimento e exemplos de aplicações dependentes de contexto;
- Capítulo 4: apresenta questões relacionadas às dimensões das informações de contexto como meio de definir que informações são importantes e/ou relevantes para apresentar ao usuário. E também, define e categoriza as diferentes formas de apresentação de informações de contexto;

- Capítulo 5: apresenta diferentes implementações de apresentação de informações de contexto em interfaces com o usuário a fim de embasar as discussões propostas. Este capítulo também discute os testes com usuário que foram realizados;
- Capítulo 6: aponta as considerações finais acerca do trabalho realizado e elenca possíveis seguimentos ao mesmo (trabalhos futuros).

2 Dependência de Contexto: conceitos e técnicas

Mark Weiser [Weiser, 1991] vislumbrou a idéia de ambientes acrescidos de recursos computacionais capazes de prover serviços e informações quando e onde estes fossem desejados. De acordo com este autor, deveria haver uma integração contínua entre tecnologia e ambiente, de modo a auxiliar os usuários em suas atividades cotidianas. Portanto, os computadores deveriam ser embutidos de forma implícita ao ambiente do usuário, com a interação humano-computador ocorrendo de modo não intrusivo, sem a imposição de utilização de artefatos como teclados e controles-remotos, ficando esta mais próxima à forma com que os seres humanos gesticulam, falam ou escrevem para se comunicarem [Weiser, 1993].

Para garantir essa integração e, conseqüentemente, uma expansão na interação computacional, começaram a ser desenvolvidas infra-estruturas e aplicações capazes de suportar informações contextuais e serviços capazes de explorar o uso de novos dispositivos como: PCs portáteis, PDAs e Tablet-PCs, dentre outros. Neste âmbito, surge uma nova forma de interação, denominada dependência de contexto [Abowd, 2002].

Lieberman e Selker [Lieberman *et al.*, 2000] definem a dependência de contexto como sendo uma caixa-preta, onde a aplicação pode decidir o que fazer baseado em uma entrada explícita afetando-se o contexto, e gerando os resultados não somente por uma saída explícita mas baseados pelo contexto, conforme o estado do usuário, do ambiente físico, do ambiente computacional e interação (figura 2.1).



Figura 2. 1 – Definição de contexto segundo Lieberman e Selker [Lieberman *et al.*, 2000]

De acordo com Schilit *et al.* [Schilit *et al.*, 1994], aplicações dependentes de contexto podem ser definidas como aplicações que são informadas sobre o contexto, ou aplicações que se adaptam ao contexto. Ou, ainda, dependência de contexto pode ser a habilidade que as aplicações têm, de detectar, interpretar e responder aos aspectos do ambiente local do usuário [Hull *et al.*, 1997].

Basicamente, conforme Schilit [Schilit, 1995], existem quatro categorias de contexto:

- contexto computacional, que se refere à rede, conectividade, custo da comunicação, banda passante e recursos (impressoras, estações, entre outros);
- contexto do usuário, que se refere ao perfil do usuário, localização, velocidade, pessoas próximas, situação social e estado de espírito, entre outros;
- contexto físico, que se refere à luminosidade, temperatura e umidade;
- contexto de tempo, que se refere à hora do dia, alguma data, semana e/ou época do ano.

Atualmente, a maioria das aplicações que se baseiam na dependência de contexto, são desenvolvidas com capacidades que se associam a pelo menos uma destas categorias [Beigl *et al.*, 2002]. Essas capacidades devem apresentar, como característica fundamental, a adaptação, de maneira dinâmica e automática, às mudanças no ambiente e às necessidades atuais do usuário, sem exigir a sua atenção [Beigl *et al.*, 2002].

De certa maneira, o contexto, em função de seu efeito sobre uma aplicação, pode, também, ser definido através de duas abordagens, em função do conjunto de estados do ambiente [Chen *et al.*, 2000]:

- ativo, que determina o comportamento de uma aplicação;
- passivo, que causa a ocorrência de um evento específico da aplicação que é relevante para o usuário.

Informações de contexto devem ser disponibilizadas em um ambiente computacional em tempo de execução e de maneira relevante [Dey *et al.*, 1998]. Para obter informações de contexto que sejam relevantes à aplicação, pode-se utilizar um conjunto de técnicas de contexto que auxiliem os desenvolvedores a construir aplicações dependentes de contexto [Ryan *et al.*, 1997].

As técnicas utilizadas para a detecção de contexto exercem a transformação de dados de sensores em dados de contexto [Chen *et al.*, 2000], onde destacam-se: detecção de localização, de contexto de baixo nível, de contexto de alto nível e de mudança de contexto, conforme será visto, em detalhes, nas próximas seções.

2.1 Detecção de Localização

Um dos desafios da dependência de contexto está em lidar com mudanças rápidas de contexto, por exemplo, quando uma pessoa carregando um dispositivo móvel, transita entre dois ambientes [Goularte, 2003].

Neste caso, a mobilidade física relaciona-se a um conceito importante para o ambiente: a localização. A localização atual do usuário móvel determina o contexto de execução que este terá a disposição [Beigl *et al.*, 2002]. Neste caso, a noção de detecção está relacionada com a troca de estado dos elementos que compõem o contexto da aplicação e que alteram seu comportamento [Harter *et al.*, 1999].

Pode-se dizer que os fundamentos básicos para tal técnica são [Harter *et al.*, 1999]: a localização atual, que determina o contexto atual; o contexto atual, o qual exige a característica de adaptação da aplicação; e, a adaptação da aplicação, que compreende uma variedade de configurações possíveis dentro do ambiente.

Abordagens para obtenção da localização diferem em aspectos de parâmetros necessários para cálculo da posição, de fenômeno físico utilizado, de gasto de energia, da infra-estrutura necessária e da complexidade de tempo dos algoritmos utilizados [Schilit, 1995]. O importante é permitir que a detecção de localização forneça informações e/ou funcionalidades dependentes da posição física do usuário no momento da invocação do serviço [Sato, 2003].

Outros aspectos importantes da detecção de localização referem-se a cinco questões relevantes a serem consideradas, que são [Truong *et al.*, 2001]:

- Quem são os usuários durante a fase de detecção? É importante identificar quantos usuários estão envolvidos, quais os seus papéis no domínio da aplicação e se os registros capturados são públicos, privados ou uma mistura de ambos;
- O que é detectado? Define-se em termos dos artefatos manipulados e dos fluxos de informação gerados, quais são importantes para consulta futura e em que nível de informação;
- Quando a detecção ocorre? Deve-se identificar com que frequência a detecção ocorre, se há algum padrão passível de previsão e o tempo que se passará entre a captura da experiência e seus acessos;
- Onde a detecção ocorre? São considerados aspectos de localização física e de mobilidade durante a captura e o acesso;
- Como é feita a detecção? Identificam-se quais dispositivos e ferramentas são necessários para a fase de detecção.

Essas questões provêm uma base para o armazenamento de informações de contexto e permitem, através de combinações dessas informações, eventuais inferências sobre o estado da aplicação e adaptações em seu comportamento.

Por fim, os principais componentes utilizados para a detecção de localização são [Schmidt *et al.*, 1998]:

- usuário móvel, que precisa ter dispositivo com interface sem fio mais um elemento para inferência de localização (ou sinalização de identificação);
- provedor, que é a entidade que provê o serviço (para redes específicas, em determinada região, etc.);
- protocolo de comunicação, que tratam o conjunto de convenções que rege a formatação de dados para a comunicação;
- método e infra-estrutura, que determinam a localização de um usuário através de seu dispositivo de comunicação ou identificação.

2.2 Detecção de Contexto de Baixo Nível

A detecção de contexto de baixo nível compreende um conjunto de elementos, tanto físicos como computacionais (lógicos). Estes elementos, listados a seguir, possuem características que podem afetar o comportamento da aplicação, através da apresentação de informações de contexto do usuário [Chen *et al.*, 2000]:

- hora (tempo), que é a informação contextual obtida através do relógio interno do computador. Muitas aplicações correlacionam a informação baseada no tempo atual. Um exemplo disso são sistemas usados como assistentes de agenda, que apresentam compromissos baseados no contexto em que o usuário se encontra;
- objetos próximos, que é o armazenamento das posições de pessoas e de outros objetos identificando-se a aproximação entre estes em relação a um determinado contexto;
- banda larga de rede, que é um recurso indispensável para que a aplicação tenha um processamento de contexto preciso e rápido;
- orientação, que se baseia em sensores dispersos no ambiente, de informação ao usuário sobre sua localização e possíveis movimentos.

2.3 Detecção de Contexto de Alto Nível

A detecção de contexto de alto nível compreende a atividade “atual” do usuário, onde a informação do contexto se dá através de diferentes abordagens [Chen *et al.*, 2000].

Uma destas abordagens é a visão da máquina, baseada na tecnologia de câmera e processamento de imagem [Schmidt *et al.*, 1998], onde é possível, em conjunto, identificar e processar a detecção de contexto. Outra abordagem é a possibilidade do usuário poder consultar o sistema para saber o que este pode fazer em determinado momento, considerando a sua localização ou ambiente onde se encontra. Por exemplo, o usuário informa ao sistema as atividades que deseja realizar,

agendando-as, mas o sistema pode intervir sendo capaz de indicar a este usuário o que fazer em determinadas ocasiões, sendo uma espécie de detecção de contexto social [Chen *et al.*, 2000].

O contexto de alto nível, relevante a estas abordagens, deve compreender [Salber *et al.*, 1999]:

- o reconhecimento de padrões baseado na informação coletada a cada momento. Para tanto, é necessário que seja feito um processamento dos dados que são captados pelos seus sensores. O reconhecimento de padrões entra como uma ferramenta de extração de informações de contexto, a partir de uma entrada bruta dos sensores, como, por exemplo, um microfone ou uma câmera de vídeo;
- a previsão da intenção do usuário, sendo capaz de o sistema ativamente auxiliá-lo, prevendo seus objetivos e antecipando suas ações. Para que esse tipo de funcionalidade seja implementado, é necessário um estudo das formas com que a informação de contexto modelada pode ser processada.

2.4 Detecção de Mudança de Contexto

Com a detecção de mudança de contexto, é possível identificar cenários, em função de local e horário, capazes de permitir a filtragem de informações a serem providas. Por exemplo, quando um usuário se encontra fisicamente localizado em um pregão de bolsa de valores é natural receber sumários tratando de assuntos do mercado financeiro tais como cotações de moedas, taxas de juros e valorização de ações. Mas, quando o mesmo usuário desloca-se para um *shopping center*, o novo contexto altera o serviço para assuntos relacionados a produtos, liquidações e filmes em cartaz [Mitchell, 2002].

Em relação a estes aspectos de mudança de contexto, o serviço de contexto, para ser robusto e confiável, deve considerar [Salber *et al.*, 1999]:

- a definição de um padrão de armazenamento de informações de contexto, de forma a permitir que o sistema as processe e tome decisões baseado nas mesmas. Esse padrão, devido à natureza do sistema, deve prever a

utilização da informação por dispositivos de diversos tipos e variados níveis de capacidade tecnológica;

- o desenvolvimento de um banco de dados capaz de armazenar e manipular informações de contexto em conjunto com arquivos e registros dos usuários do sistema. Um banco de dados convencional não pode ser usado para essa aplicação, já que a natureza das informações de contexto é mais dinâmica e complexa do que o normalmente tratado em aplicações normais;
- o desenvolvimento de protocolos para comunicação entre dispositivos do sistema. Assim como a modelagem de informações de contexto, os protocolos de comunicação dentro do sistema devem ser desenvolvidos com a natureza multi-plataforma, evitando que um *overhead* na comunicação impeça a utilização de dispositivos menos capazes. Esses protocolos devem ser seguros e apresentar confiabilidade;
- a implementação de medidas de segurança. Em um sistema de ambiente inteligente trafega grande quantidade de informação do usuário, e essa informação deve ser mantida em segredo quando o usuário assim desejar. Além do tipo de informação sigilosa que é visto em sistemas convencionais, deve ser dada uma atenção especial a informação de contexto, principalmente por ela estar, muitas vezes, utilizando a tecnologia de redes sem-fio (*wireless*).

3 Aplicações Dependentes de Contexto

A dependência de contexto é uma forma de interação que se propõe a permitir que as aplicações descubram e tirem proveito das informações que as circundam em dado instante, tais como localização, recursos próximos, infra-estrutura disponível, preferências do usuário, entre outras.

O desenvolvimento de aplicações dependentes de contexto envolve uma gama de esforços em pesquisa que visam facilitar, identificar, implementar e suportar as abstrações e os serviços corretos para se lidar com informações de contexto [Abowd *et al.*, 2000]. A interação destas aplicações deve se preocupar com os diferentes perfis de usuários e tarefas que estes possam realizar. As preferências e o contexto do usuário também podem ser relevantes de acordo com as informações disponíveis ao usuário [Pinheiro *et al.*, 2004].

Como exemplo do fruto destas pesquisas, a seguir serão apresentadas algumas aplicações que utilizam a dependência de contexto.

3.1 XeroxPARC

Uma das primeiras demonstrações de como a dependência de contexto podia ajudar os usuários nas suas tarefas diárias, foi elaborada nos laboratórios da XeroxPARC com o Xerox PARCTAB (figura 3.1), um dispositivo móvel integrante do projeto PARCTAB [Weiser *et al.*, 1996]. Usando esse pequeno assistente móvel, denominado PARCTAB, com capacidade de comunicação por infravermelho, foram criadas quatro aplicações que permitem a seleção de objetos próximos do usuário, a reconfiguração dos diretórios do sistema de arquivos, a seleção de um quadro virtual em um programa de desenho cooperativo e mensagens de aviso [Weiser *et al.*, 1996].



Figura 3. 1 – Assistente Móvel PARCTAB [Weiser *et al.*, 1996]

3.2 Shopping Assistant

O *Shopping Assistant* [Asthana *et al.*, 1994] é uma aplicação que usa a localização do cliente em uma loja para guiá-lo durante as compras. Como características principais a aplicação:

- mostra a localização de certos itens, indica promoções, faz comparação de preços, etc.;
- permite identificar perfis ou preferências de consumo de usuários cativos e usuários anônimos.

3.3 Cyberguide

O *Cyberguide* [Long *et al.*, 1996] é uma aplicação que fornece ajuda a turistas (figura 3.2). De acordo com a sua posição, a aplicação:

- exibe informações sobre caminhos/rotas/atrações;
- exibe informações adicionais sobre as atrações visitadas (história, vida do artista);

- permite cadastrar comentários sobre os itens visitados para serem vistos por futuros usuários;
- compila automaticamente um diário de visitas e, a partir desta informação, faz sugestões sobre lugares que possam interessar a conhecer.

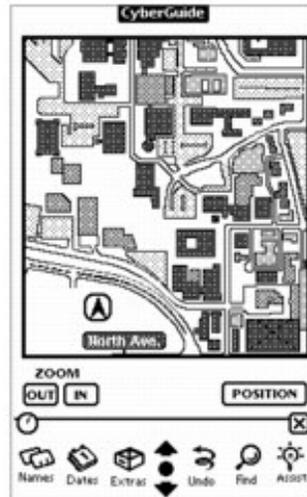


Figura 3. 2 - Tela do *Cyberguide* [Long et al., 1996]

3.4 Conference Assistant

O *Conference Assistant* [Dey et al., 1999] é uma aplicação para apoio a participantes de conferências que usa informação de contexto sobre a atividade do usuário, seus interesses, sua localização, hora e o programa da conferência em questão para auxiliar o participante:

- sugerindo sessões/palestras que ele deve assistir;
- mostrando na sala de apresentação o nome do palestrante atual, título de sua apresentação, etc.;
- gravando, em áudio e vídeo, todos os comentários, perguntas e anotações para posterior consulta.

A figura 3.3 mostra a tela principal do sistema *Conference Assistant*, apresentando uma interface de consulta de informações do evento e captura de áudio e vídeo.

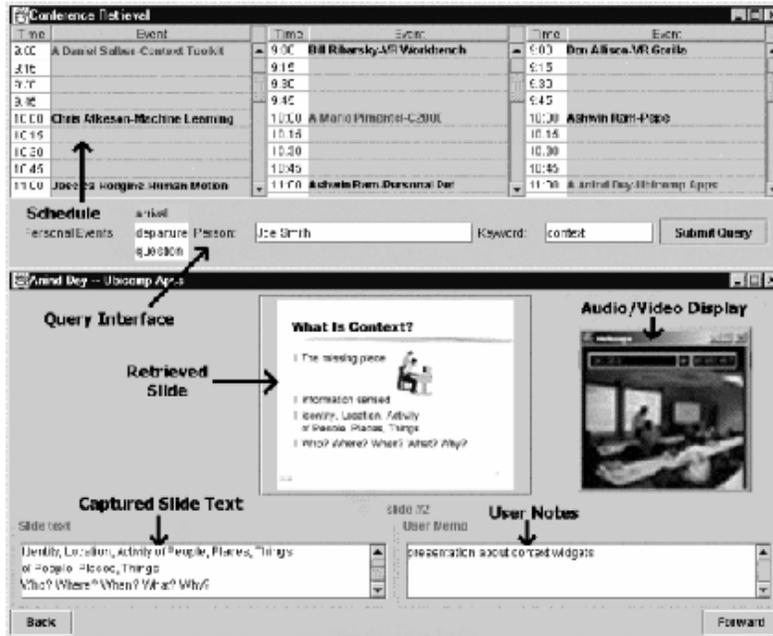


Figura 3. 3 - Tela principal do *Conference Assistant* [Dey et al., 1999]

3.5 GUIDE

O *GUIDE* [Cheverst et al., 2000] é uma aplicação que permite guiar turistas na cidade de Lancaster, UK. Como características principais, a aplicação:

- usa um padrão de comunicação e detecção de localização (conexão com um *Access Point*);
- utiliza sensores, permitindo melhor identificação de localização;
- possui, para cada sensor, um servidor, que difunde informações sobre atrações locais para usuários naquele estado;
- é executada em um dispositivo móvel Tablet-PC TeamPad, com acesso através da Web.

A aplicação possui um modelo de informação de contexto baseado na integração de hipertexto e um modelo de objetos ativos, com dois tipos de objetos:

- objetos de localização, que representam as atrações físicas, como, por exemplo, um castelo, que possui atributos como localização e horários de funcionamento;

- objetos de pontos de navegação, que são páginas Web com informações sobre as atrações e referências para outras informações.

A figura 3.4 mostra uma tela onde o *GUIDE* exibe um mapa indicando a localização atual do usuário.

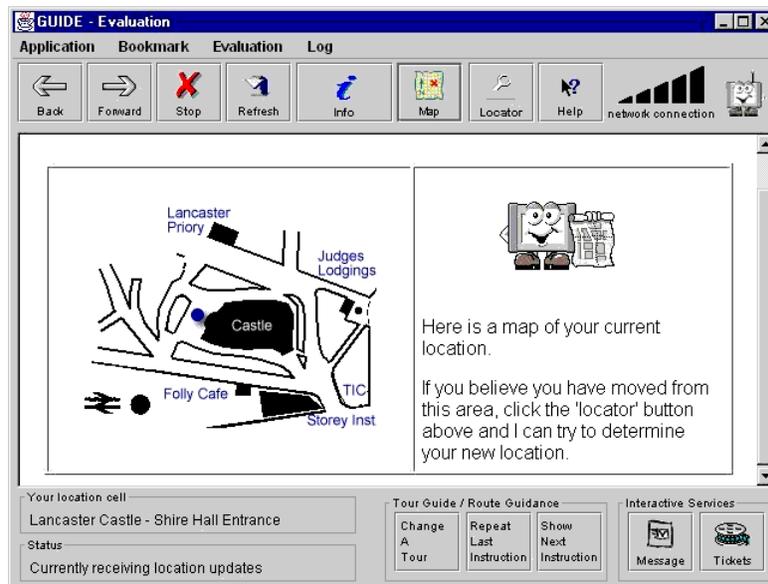


Figura 3. 4 - *GUIDE* exibindo um mapa onde o usuário se encontra [Cheverst *et al.*, 2000]

Por sua vez, a figura 3.5 mostra uma tela onde o *GUIDE* exibe instruções para guiar o usuário, a partir do contexto em que o mesmo se encontra.



Figura 3. 5 - *GUIDE* exibindo instruções para guiar o usuário [Cheverst *et al.*, 2000]

3.6 ORIMUHS

O *ORIMUHS* [Encarnação *et al.*, 1999] é um sistema de ajuda, que representa o contexto através da monitoração de ações do usuário (movimento do mouse, seleção, entrada de teclado, dentre outras). Para isto, o sistema utiliza um conjunto de referências, conforme as preferências conhecidas do usuário, permitindo a previsão das ações do mesmo.

A vantagem deste sistema é o fato de poder ser conectado a qualquer tipo de interface, pois a ação é genérica.

A desvantagem é que a previsão de ações é limitada às ações selecionadas pelo usuário experiente, não sendo possível fazer inferências mais complexas sobre as ações tomadas, pois falta um modelo explícito do usuário.

A figura 3.6 exhibe alguns quadros de movimento do mouse em quatro fases, desmonstrando para o usuário como selecionar o History Editor da aplicação depois que esta extraiu do contexto do usuário a previsão de sua ação.

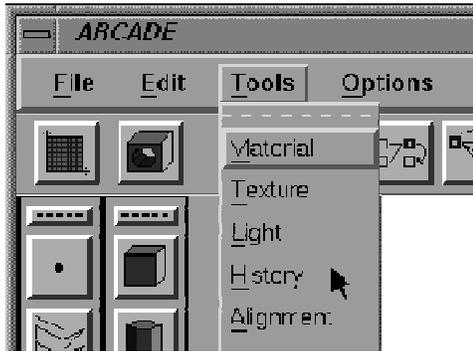
1. "Select item *Tools* from the *menubar*."



2. "The *Tools pulldown menu* will appear."



3



4



"Select item *History* from the *appearing Tools pulldown menu*."

Figura 3. 6 – Sistema *ORIMUHS* [Encarnação *et al.*, 1999]

3.7 LookOut

O *LookOut* é um sistema para agendamento e gerenciamento de reuniões a partir de e-mails [Horvitz, 1999]. O *LookOut* processa o contexto do usuário através das informações do cabeçalho, assunto e corpo da mensagem e, baseado nestas informações, assinala uma possibilidade de o usuário estar interessado em ver um calendário e marcar uma reunião (figura 3.7).

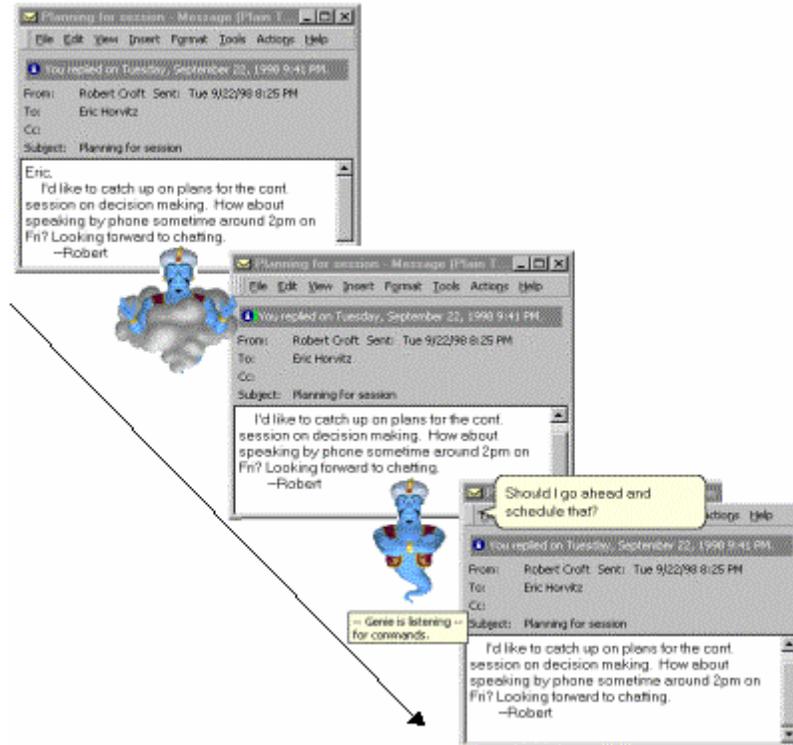


Figura 3. 7 – Interface do sistema *LookOut* processando informações por e-mails

3.8 CampusAware

Existem certas aplicações que estão mais ligadas aos deslocamentos feitos por parte dos usuários. Um exemplo disto são os guias turísticos eletrônicos.

Estes guias trabalham normalmente com informações de localização dos usuários e utilizam os dispositivos portáteis para permitirem uma maior mobilidade a estes usuários. Os principais objetivos são registrar os locais visitados pelo usuário e identificar a sua posição atual dentro de um espaço de interação. Um exemplo disto é o *CampusAware* [Burrell *et al.*, 2002], projeto da *Cornell University*, sistema de turismo que utiliza informações de localização para fornecer serviços aos usuários.

O sistema permite que o usuário faça anotações no seu dispositivo sobre os locais que está visitando, fornecendo também informações de como encontrar determinados locais de interesse (figura 3.8) e qual a sua posição atual. O *CampusAware* possui um repositório central com três bases de dados para informações

3.9 Casas Inteligentes

Basicamente, as aplicações de dependência de contexto que abrangem o domínio doméstico têm por objetivo conhecer as atividades dos moradores e fornecer serviços que aumentam a sua qualidade de vida. Alguns dos projetos desenvolvidos nesta área são:

- *EasyLiving* [Easy Living, 2005]: é um projeto da *Microsoft Research* que desenvolve arquiteturas e tecnologias para ambientes inteligentes, focando particularmente uma sala de estar residencial (figura 3.10). O ambiente contém um computador, telas eletrônicas (incluindo uma tela grande), som, sofás e mesa de café, entre outros itens. Alguns dos serviços fornecidos para melhorar o ambiente são, por exemplo, automatizar o controle da luz, tocar uma música baseada na localização do usuário e ainda transferir automaticamente o conteúdo de uma tela para outra;



Figura 3. 10 - Sala de estar do projeto *EasyLiving* [Easy Living, 2005]

- *Adaptive House* [Adaptive House, 2005]: é um projeto da Universidade de *Colorado* e tem como objetivo desenvolver uma casa que se programe ou ajuste observando o estilo de vida e os desejos dos habitantes, aprendendo a antecipar-se às suas necessidades. O sistema desenvolvido no *Adaptive*

House é chamado *Adaptive Control of Home Environments* (ACHE) e foi desenvolvido basicamente para controlar a iluminação, a água, o aquecedor, o ventilador e o ar condicionado;

- *The Aware Home Research Initiative* [Kidd *et al.*, 1999]: projeto desenvolvido pelo *Georgia Institute of Technology*. Um requisito básico desta casa é a consciência da localização dos seus ocupantes. Uma solução encontrada foi a distribuição de transmissores de rádio a cada ocupante. No entanto, isto apenas permite o reconhecimento do compartimento ocupado. Assim, deu-se início ao desenvolvimento de um sistema mais preciso, baseado no processamento de imagens de câmeras colocadas no teto da casa, permitindo o reconhecimento da posição de cada ocupante. Entre outros objetivos e tarefas, estão também em desenvolvimento métodos de reconhecimento de atividades, para determinar o que um ocupante está fazendo (por exemplo se está lendo um jornal, vendo televisão ou cozinhando, entre outros), e técnicas de reconhecimento por visão (*eye-tracker*) e reconhecimento de voz.

4 Apresentação de Informações de Contexto

A efetividade de um comportamento sensível ao contexto, durante a execução de uma aplicação, em ambiente com suporte à mobilidade, tanto do usuário como do equipamento, implica em diversas questões.

O ideal de uma aplicação dependente de contexto seria prover as informações que estes usuários procuram, em lugar de um conjunto de informações não relevantes em determinados momentos. Uma das maneiras de atingir isto é usar a informação de contexto. Identificados os objetivos e conhecimentos sobre o conteúdo, um sistema pode, por exemplo, oferecer apoio à navegação, limitando o espaço desta navegação e dando sugestões sobre suas possibilidades [Mitchell, 2002].

Além de identificar “o quê” apresentar a determinado usuário, outro desafio, da área de dependência de contexto, é a questão de “como” apresentar estas informações de contexto ao usuário. Para isto, levantam-se embasamentos relacionados a intervenção, explícita ou não, dos usuários durante a interação com estas aplicações, por meio das informações expostas a estes [Weiser, 1991].

A tarefa de definir que informação é importante ou relevante para contextualizar é facilitada utilizando-se seis dimensões semânticas conhecidas como 5W+1H, que visam basicamente descobrir quem (*who*), onde (*where*), o quê (*what*), quando (*when*), porquê (*why*) e como as informações serão capturadas (*how*). Os significados destas dimensões estão descritos a seguir [Morse *et al.*, 2000] [Truong *et al.*, 2001]:

- *Who* (quem): os sistemas tradicionais concentram a sua interação em um usuário em particular, incorporando raramente informação referente a outras pessoas também presentes no ambiente. Porém, as pessoas associam atividades ou recordam eventos passados, baseados na presença de outras pessoas. Logo, é importante fornecer informações não apenas do usuário, mas também de todas as pessoas que irão interagir com ele;
- *Where* (onde): a idéia de localização é a mais utilizada por aplicações dependentes de contexto. Esta dimensão é muito utilizada em associação com a dimensão de identidade (quem) e a de temporalidade (quando), no intuito de fornecer novas funcionalidades às aplicações. Exemplos de

sistemas que exploram esta dimensão são os guias turísticos, que têm a capacidade de obter informações relativas ao usuário e à sua localização;

- *When* (quando): a maioria das aplicações dependentes de contexto não consideram a passagem do tempo. Essa informação temporal deve ser compreendida de forma a ajudar na interpretação das atividades humanas. Por exemplo, numa casa, uma pessoa poderia ser notificada quando se desviasse de uma atividade matinal típica;
- *What* (o quê): dimensão responsável por identificar a atividade do usuário, ou seja, o que o usuário está fazendo. Assim, os dispositivos de contexto devem saber interpretar as atividades humanas para fornecer informações relevantes. Porém, perceber e interpretar atividades humanas são tarefas complexas;
- *Why* (por quê): mais complexo do que inferir informação acerca da atividade do usuário é descobrir o porquê da sua atividade. Obter informações capazes de mostrar ou explicar o motivo de uma atividade do usuário é, talvez, o maior desafio da computação dependente de contexto. Devido a essa complexidade, de modo a obter informações desta dimensão, podem ser utilizadas as quatro dimensões anteriores, devidamente combinadas;
- *How* (como): define a maneira como os elementos serão capturados. Por exemplo, dispositivos como GPS são utilizados para realizar a aquisição do contexto de localização.

A captura da informação a ser representada se dá através de sensores que identificam o domínio em que o usuário está inserido no ambiente. Essa informação é armazenada através de dados que são interpretados por regras a serem representadas (figura 4.1). O domínio da captura e acesso de atividades humanas está relacionado aos métodos de captura e acesso utilizados.

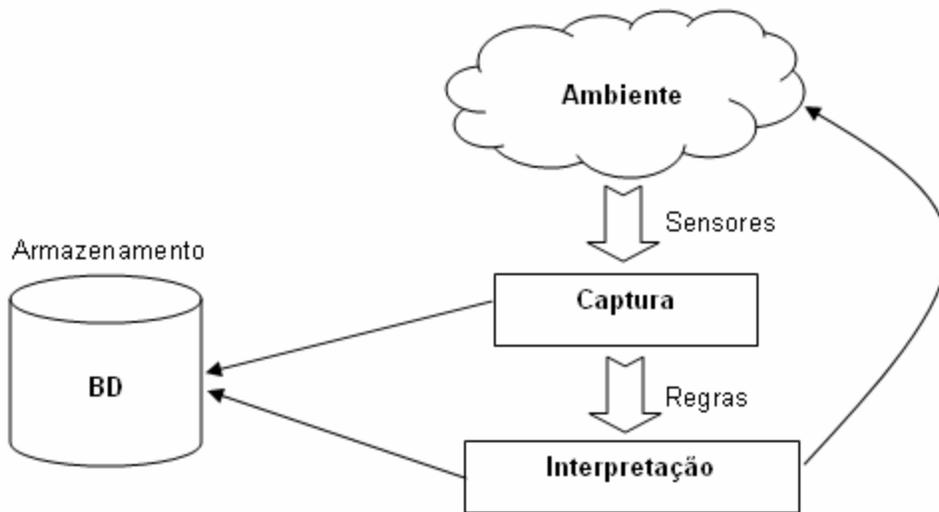


Figura 4. 1 – Processo de captura e apresentação da informação de contexto (adaptado de [Silva, 2005])

Deste modo, o desenvolvimento de aplicações que permitam o armazenamento da informação de contexto e a mudança de comportamento com base nas informações de contexto armazenadas são capazes de associar significado aos eventos do mundo exterior e usar essa informação de forma efetiva para a sua apresentação. O processo de aquisição de informações sobre o comportamento do usuário inclui a captura dos dados apropriados, seleção dos dados relevantes e interpretação das atividades exercidas pelo usuário durante a interação [Silva, 2005].

Abowd [Abowd, 2002] argumenta que, com boas apresentações, as aplicações facilitarão a capacidade de comunicação entre usuários e computadores, utilizando ações explícitas ou implícitas durante a interação através da interface.

Neste âmbito, uma questão que surge no estudo da abordagem das seis dimensões (5W+1H) é “**como** (*how*) disponibilizar a **apresentação do contexto** em um ambiente computacional, de modo que os recursos da aplicação dependente de contexto possam garantir uma interação eficiente?”.

Frente a esta questão, propõe-se a associação de uma sétima dimensão, que seria a de **como apresentar o contexto** (*How?* (apresentar)) (5W+2H), às seis dimensões descritas (figura 4.2).

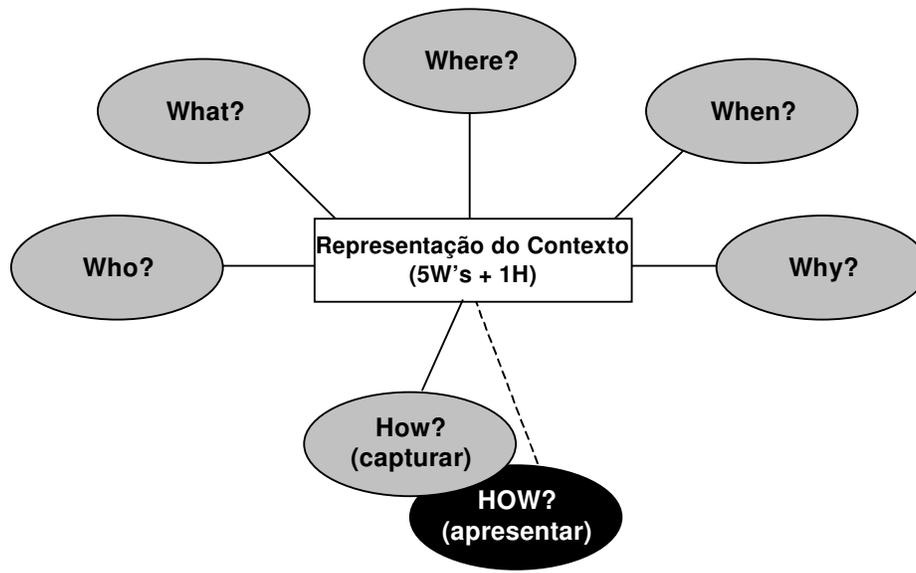


Figura 4. 2 - 5W's + 2H

Desta forma, tal associação representa a importância de analisar-se **como** aumentar a qualidade da interação com o usuário, possibilitando apresentar as informações de contexto através da exploração de alternativas de seu *design*, a fim de melhor construírem-se aplicações capazes de satisfazerem as necessidades dos usuários.

4.1 Categorias

A fim de explorar estas alternativas, são propostas, aqui, três categorias de apresentação de contexto em interfaces com o usuário: formato, conteúdo e execução. Cabe ressaltar que as categorias aqui propostas não cobrem todas as alternativas possíveis neste âmbito, mas, sim, aquelas que serão exploradas neste trabalho.

4.1.1 Formato

Uma das questões relacionadas à apresentação em aplicações dependentes de contexto é o formato (maneira visual) em que as informações serão apresentadas ao usuário. Dentre os mais utilizados citam-se os mapas e as mensagens de *popups*.

4.1.1.1 Mapas

A apresentação através de mapas, em dispositivos móveis, precisa considerar as características de cada dispositivo, bem como a situação em que estes dispositivos serão utilizados.

Com os mapas, a visualização das informações torna-se intuitiva e fácil de aplicar para um determinado contexto [Chen, 2003]. Por exemplo:

- ao dirigir um carro, o usuário poderá visualizar informações sobre tráfego, rotas, notícias, etc., além de poder buscar por serviços próximos à sua localização atual;
- em controle de tráfego, o usuário poderá verificar redes espontâneas entre os veículos, controle de fluxo, prevenção de acidentes, entre outras;
- em um passeio, o usuário poderá buscar informações sobre a região atual, como a sala de um museu, espaço em um Parque Temático, dentre outros.

Um das principais vantagens em apresentar um mapa para o usuário é o fato de reduzirem-se obstáculos de interação ou, até mesmo, eliminar-se o problema de desorientação, por apresentá-lo graficamente [Muchaluat-Saade *et al.*, 1998].

Um ponto importante é a necessidade de se fazer com que este tipo de apresentação seja intuitiva ao usuário, a fim de poder guiá-lo nas suas tomadas de decisão. E, com isto, esta forma de apresentação pode ser útil e eficiente para uma série de aplicações, como visto, por exemplo, no Cyberguide [Long *et al.*, 1996], que oferece informações aos usuários de acordo com sua posição e orientação a partir de um mapa (figura 3.1).

Além disto, a aplicabilidade deste tipo de apresentação de contexto beneficia, por exemplo, os chamados Sistemas de Informação Geográfica (SIG) [Arouca *et al.*,

2004]. Os SIG podem proporcionar um conjunto de serviços complementares e horizontais que são cruciais para a maior parte das aplicações que lidam com informação geo-referenciada como, por exemplo, a tradução entre apresentações diversas de localização com a apresentação de mapas como meio de interação com o usuário [Arouca *et al.*, 2004].

A utilização desta forma de apresentação pode trazer benefícios capazes de prover o desenvolvimento de pesquisas em interfaces que possibilitem uma melhor interação por parte do usuário. E, para que se possam atingir esses benefícios, determinados requisitos são importantes de salientar, considerando as características de determinada aplicação em um dispositivo móvel que utiliza mapas:

- mobilidade: com a movimentação do usuário, a apresentação da informação de contexto deve lhe informar, na medida do possível, o local em que ele se encontra;
- interatividade: a interatividade está associada à habilidade do usuário em poder manipular a informação de acordo com os recursos disponíveis;
- facilidade de uso: a informação deve ser simples e fácil de usar. Com isto, o usuário pode atingir uma interação produtiva e eficaz com o uso da aplicação.

4.1.1.2 Mensagens de Popups

A informação contextual pode ser apresentada através de mensagens de *popups* (também conhecida como janelas *popup*). Estes tipos de mensagens são muito exploradas e utilizadas em páginas Web para apresentação de *links*, alertas, eventuais informações de procedimentos e propagandas, dentre outros.

Apesar de sua constante utilização, os usuários tendem a não gostar de páginas que possuem este tipo de recurso, por estas pequenas janelas atrapalharem a leitura das páginas e desviarem o foco de atenção do usuário.

Assim, surge um questionamento que implica em como disponibilizar informações de contexto sem prejudicar o foco do usuário ao manipular uma aplicação dependente de contexto com o uso de *popups*. Por exemplo, as mesmas mensagens de

popups que fornecem a informação de localização de usuários para uma aplicação de mapa em um campus universitário podem também enviar sucessivas informações sobre setores acadêmicos próximos, sobrecarregando a interface com informações irrelevantes, podendo comprometer a interação com a aplicação.

4.1.2 Conteúdo

Para apresentar a informação de contexto, assim como os formatos recém mencionados, as aplicações devem se preocupar com a apresentação do conteúdo destes, seja através de textos e/ou imagens.

4.1.2.1 Textos

Nas informações apresentadas em forma de textos, é importante considerar a remoção de dados redundantes, que podem confundir o usuário e/ou a opção por apresentações sumarizadas, considerando, por exemplo, o domínio de conhecimento ou interesse do leitor [Menkhaus, 2002].

4.1.2.2 Imagens

Nas apresentações por imagens, deve-se considerar a escolha de objetos de diferentes qualidades ou formatos de imagens [Menkhaus, 2002]. A preferência é a utilização de imagens com maior compressão para não sobrecarregar o desempenho de processamento e memória do dispositivo, para que, assim, a aplicação possa ser robusta no acesso ao conteúdo.

4.1.3 Execução

Além do formato da apresentação e do tipo de conteúdo associado, é importante saber se determinadas ações de contexto devem ser executadas automaticamente pelo sistema ou, manualmente, via solicitação pelo usuário.

Tomando como exemplo um usuário que consulta um mapa da área pela qual se desloca, ao decorrer de sua interação, a aplicação poderá disparar eventuais eventos como, por exemplo, a atualização imediata do mapa à medida que o contexto se altera.

Em relação a uma execução automática das informações de contexto, o que pode ser considerado, é saber em que circunstâncias o mesmo deve ser executado, disparando-se, por exemplo, um comando ou ação de qualquer espécie do sistema, baseadas em mudanças no contexto, em nome do próprio usuário. O usuário poderá ser forçado a seguir diferentes formas de navegação durante a sua interação com o sistema e a sua atenção e, principalmente, a sua autonomia podem ser prejudicadas.

Entretanto, considerando um modo de execução manual, o usuário poderá querer ter autonomia em saber, por exemplo, a sua localização fornecida pelo sistema. E neste caso, as informações podem ser utilizadas de modo a facilitar e ajudar o usuário a compreender as ações disparadas pelo sistema utilizando as informações contextuais em momentos desejados.

Um exemplo típico onde esta categoria pode ser explorada em ambos modos de execuções é a de um sistema de navegação de carro capaz de sugerir rotas alternativas dado que o usuário perdeu um determinado retorno [Hertz, 2006].

4.2 Exemplificando as Categorias

A fim de melhor exemplificar as categorias de apresentação de contexto mencionadas, serão mostrados, a seguir, cenários onde estas podem ser aplicadas (tabela 4.1).

Estes cenários foram extraídos de [Gonçalves *et al.*, 2004] e, para cada um deles, encontram-se associadas as categorias propostas na seção 4.1. Todos os cenários consideram que o usuário estaria portando um dispositivo móvel.

Tabela 4. 1 – Cenário X Categoria proposta

Cenário	Categoria proposta
Em um supermercado, para atrair os clientes a um setor específico, poder-se-ia distribuir <i>tickets</i> eletrônicos de desconto para os clientes que estivessem no setor em determinado instante. Quando o cliente chegasse ao caixa, tais <i>tickets</i> seriam transferidos para o caixa e os descontos seriam debitados do valor total das compras.	<i>mensagens de popups com execução automática</i>
Uma loja de um shopping, que tem pouco espaço de vitrine, poderia oferecer, como opção para as pessoas que se aproximassem da loja, os dados relativos a todos os produtos à venda, além de informar as especificações de seus produtos com desconto, em promoções especiais, entre outros.	<i>mapas e mensagens de popups com execução automática</i>
Uma boate, para atrair uma clientela jovem, poderia oferecer um serviço de <i>chat</i> ou um mural eletrônico, de forma que estes clientes pudessem interagir com os outros clientes locais, ora enviando avisos ora procurando um amigo, por exemplo.	<i>mapas e mensagens de popups com execução manual</i>
Um professor, que está atrasado para uma aula, manda um recado para aqueles que já estão na sala esperando pelo início da aula, avisando que se atrasará por alguns minutos.	<i>mensagens de popups com execução automática</i>
Um grupo de estudantes, antes de entrar em uma sala de reunião vazia, deseja averiguar se a mesma não está reservada para outras atividades em um curto espaço de tempo. Para isto, verificam se já existe uma mensagem postada na sala, reservando-a.	<i>mensagens de popups com execução manual</i>
Em um saguão de um aeroporto, o passageiro deseja saber qual será o portão de embarque, se o seu vôo está no horário e se existe um jornaleiro nas proximidades, dentre outras possibilidades.	<i>mapas com execução automática</i>

5 Implementações e Testes

A fim de verificar a aplicabilidade das categorias propostas, e, na indisponibilidade – para uso – das aplicações anteriormente apresentadas no capítulo 3, foram implementadas diferentes versões destas categorias para que fosse possível testá-las junto a usuários.

Ressalta-se que os sistemas implementados estão relacionados a informações de contexto do usuário, obtidas a partir de sua localização.

A seguir serão apresentados os detalhes destas implementações e testes.

5.1 Ambiente de Uso

Como ambiente de uso das aplicações, foi escolhido o Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS (MCT) [Museu, 2006] (figura 5.1), por apresentar duas características¹ relevantes para esta pesquisa:

- uma grande variedade de opções de visitação, interativas em sua maioria. Em seu acervo, o MCT detém mais de 5 milhões de peças e 700 experimentos interativos nas áreas de Física, Matemática, Ecologia, Astronomia, Medicina, Arqueologia, Computação e outras, em uma área de exposição de 12.500 m², dividida em três pavimentos. A idéia é que o visitante participe de experiências ligadas a grandes descobertas da humanidade;
- o grande volume de pessoas que visitam o MCT. O Museu recebe, por dia, cerca de 1.300 visitantes do Brasil e do exterior, sendo que 82% destes visitantes são provenientes de escolas de ensino médio e de ensino fundamental.

¹ Dados de 2006, fornecidos pelo MCT



Figura 5. 1 - MCT

Este cenário provê, além de um ambiente propício ao uso de dispositivos móveis, a realização de testes com usuários dos mais diferentes níveis de conhecimento computacional.

5.2 Descrição dos Sistemas

As categorias anteriormente descritas foram implementadas em dois sistemas Web com intuitos distintos, focando diferentes perfis de usuários do Museu:

- Sistema de Apoio à Visitação: para usuários visitantes do Museu;
- Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos: para usuários da equipe de manutenção do Museu.

Cabe salientar que ambos sistemas foram desenvolvidos no âmbito do projeto Mobile Museum, em colaboração com a HP Brasil P&D [Silveira *et al.*, 2004b] [Silveira *et al.*, 2005]. Para este trabalho, os mesmos foram adaptados², a fim de incorporarem as categorias propostas.

Nas próximas seções estes sistemas serão detalhados.

² Maiores detalhes sobre as implementações e adaptações realizadas em ambos sistemas podem ser vistos no Anexo A.

5.2.1 Sistema de Apoio à Visitação

O Sistema de Apoio à Visitação tem por objetivo apoiar os visitantes (usuários) na visita ao Museu de Ciência e Tecnologia, através de um dispositivo móvel do tipo Tablet-PC.

O sistema permite que o visitante pesquise sobre um determinado experimento encontrado fisicamente no Museu, conforme o andar e setor escolhidos, exibindo detalhes sobre o mesmo (este sistema é uma reformulação do sistema original, que pode ser visto em detalhe em [Silveira *et al.*, 2004b]).

Com as novas adaptações realizadas, pode ser escolhido o tipo de interação do usuário com o sistema, seja convencional, mensagens de *popups* com execução manual, mensagens de *popups* com execução automática, mapas com execução manual ou mapas com execução automática, os quais serão detalhados a seguir.

5.2.1.1 Convencional

A opção *convencional* possibilita uma interação com autonomia completa do visitante³.

O processo de consulta dos experimentos é realizado primeiro escolhendo-se o andar do Museu: “Térreo”, “2º Pavimento”, “3º Pavimento” ou “Mezaninos”. Com a escolha do andar, gera-se uma listagem que exhibe os setores nele existentes. Por sua vez, cada setor, ao ser consultado, exhibe uma lista dos experimentos existentes no mesmo. Cada experimento resultante pode ser consultado com suas respectivas informações (figura 5.2).

³ Para este sistema, o termo visitante será usado como sinônimo de usuário.

MCT Visitação
:: Sistema de Apoio à Visitação ::
Experimentos
 convencional

Térreo 2º Pavimento 3º Pavimento Mezaninos

Setores: 3º Pavimento

- Calor
- Clube do Computador
- Eletricidade e Magnetismo
- Espaço do Jovem Cientista
- [Fluidos]
- Força e Movimento
- Luz
- Matéria e Energia
- Ondas e Som
- Tecnologia

:: Resultado da consulta ::
 [20] experimentos encontrados

:: Clique sobre o nome do experimento para visualizar seus dados ::

Código	Experimento
1304	A lógica sob pressão - Paradoxos hidrostáticos
1317	A pedra que flutua no mercur
1323	As bolhas - Fazendo bolhas
1327	Canhão de ar - Transmindo e
1313	Elevador aspirador
1316	Eureka! - Princípio de Arquim
1321	Formando bolhas na corrente
1330	Lâminas de sabão - Tensão s
1306	Mantendo o nível - Vasos con
1318	Mergulhador de Descartes - B
1328	Não deixe a bola cair - Sopro
1319	O ar desequilibra - Princípio

Dados do Experimento

[Voltar](#)

1313 - Elevador aspirador

Localização:
[3º Pavimento] - Fluidos

Descrição:
O visitante deve sentar-se numa cadeira suspensa por um cilindro de ferro, fechado por uma tona. Uma turbina de aspirador de pó permite extrair o ar de dentro do sistema. O visitante ao ativar o experimento, deve tapar com a mão a turbina, tornando a pressão dentro do cilindro menor que a atmosférica. Assim a pressão atmosférica empurra o visitante para cima. Destapando a abertura o assento desce novamente. Um manômetro de água mede a diferença entre a pressão atmosférica e a pressão no interior do cilindro. Conhecendo o peso da pessoa, é possível então calcular a superfície ativa deste elevador. Essa experiência mostra que com pequenas pressões é possível obter grandes forças, exemplificando um mecanismo pneumático.

Figura 5. 2 - Interação convencional

5.2.1.2 Mensagens de popups com execução manual

Nesta opção, o usuário, durante a interação com o sistema, ao se aproximar de um experimento, visualizará uma animação (gerada pelo próprio sistema) que indica a sua localização, com a seguinte mensagem: “Você foi localizado – Clique aqui”. Neste momento, o usuário poderá optar ou não pela escolha das informações providas pelo sistema sobre a sua localização no Museu, bem como as informações do experimento ao qual esteja próximo. Ao clicar na animação surgirá um *popup* com as informações do experimento, andar e setor onde se encontra (figura 5.3).



Figura 5. 3 - Interação com mensagens de *popups*

5.2.1.3 Mensagens de *popups* com execução automática

Nesta opção, ao ser localizado, o usuário não terá a opção de escolher se deseja ou não obter informação sobre determinado experimento conforme a confirmação de sua localização pelo sistema (provida pela animação: “Você foi localizado – Clique aqui”). O sistema exibirá automaticamente ao usuário um *popup* com as informações sobre o experimento, andar e setor onde ele se encontra, e o mesmo poderá visualizar as informações detalhadas do experimento em que está em frente.

5.2.1.4 Mapas com execução manual

Assim como as mensagens de *popups*, onde permite-se que o visitante obtenha textualmente a sua localização no Museu, os mapas, por sua vez, proporcionam uma idéia visual desta localização.

Conforme a interação com o sistema, o visitante poderá optar em clicar na mensagem: “Você foi localizado – Clique aqui”, gerada pelo próprio sistema estando o usuário próximo de um experimento. Ao clicar nesta mensagem, surgirá um *popup* com o mapa indicando o andar e setor em que o visitante está, além das informações sobre o experimento mais próximo (figura 5.4).

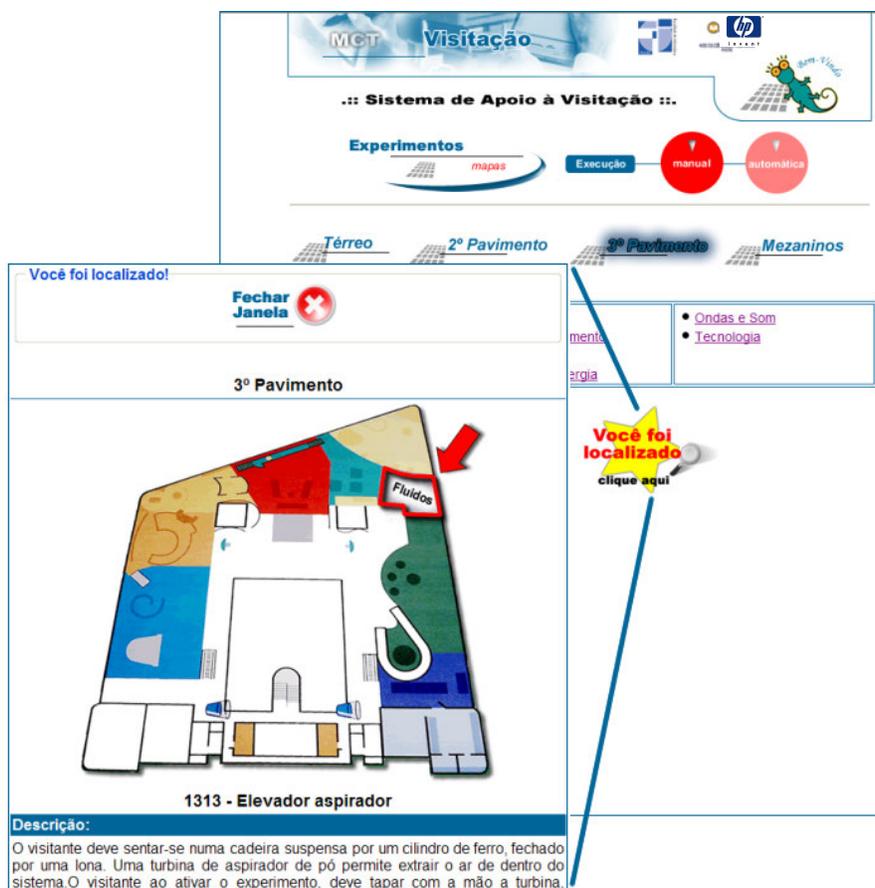


Figura 5. 4 - Interação com mapas

5.2.1.5 Mapas com execução automática

Nesta opção, seguindo o mesmo raciocínio da execução automática de mensagens de *popups*, o sistema, ao localizar o visitante, exibirá automaticamente um mapa com a sua localização.

5.2.2 Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos

O Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos (SAME) foi projetado para apoiar a equipe de manutenção do MCT no gerenciamento de manutenções dos experimentos do Museu.

Para tanto, o sistema permite que um funcionário⁴, durante a inspeção diária dos experimentos, cadastre manutenções a serem realizadas nos mesmos. Além disso, é possível consultar estas manutenções e realizar atualização dos seus dados.

Com as novas adaptações realizadas, pode ser escolhido o tipo de interação do usuário com o sistema, seja convencional, mensagens de *popups* com execução manual, mensagens de *popups* com execução automática, mapas com execução manual ou mapas com execução automática, os quais serão detalhados a seguir.

5.2.2.1 Convencional

O cadastramento de manutenções permite ao usuário inserir no sistema os dados de uma manutenção, através do preenchimento dos campos apresentados no formulário. Um destes campos é o experimento em si, onde, ao clicá-lo, surge uma tela com as opções de escolha a serem selecionadas manualmente: andar, setor e experimento (figura 5.5). Conforme os dados selecionados, as informações são repassadas ao campo do formulário.

⁴ Para este sistema, o termo funcionário também será usado como sinônimo de usuário.

The image shows a software interface for recording maintenance. The main window is titled 'Cadastrar Manutenção' and contains several input fields: 'Data de Registro' (14/07/2008), 'Tipo de Manutenção' (radio buttons for 'Corretiva' and 'Preventiva'), 'Experimento', 'Sintoma', 'Classe de Sintoma', 'Pessoa', 'Classe de Pendência', and 'Data de Início'. Below these are text areas for 'Diagnóstico', 'Solução', and 'Observação'. A modal dialog box titled 'Capturar Experimento' is overlaid on the 'Experimento' field. It contains three dropdown menus: 'Localizações' (selected: 3º PAVIMENTO), 'Setores' (selected: LUZ), and 'Experimentos' (selected: CONTROLANDO A LUZ). The dialog has 'OK' and 'Cancelar' buttons. At the bottom of the main form are 'Troca de Módulo' and 'Troca de Componente' sections, each with a 'Módulo' or 'Componente' field. A legend indicates '* - campos obrigatórios'. At the very bottom are 'Cadastrar' and 'Limpar Campos' buttons.

Figura 5. 5 – Cadastro de manutenção – localizar convencionalmente o experimento

Outra opção existente no sistema é a consulta de manutenções que, por sua vez, é responsável por permitir que o usuário pesquise por manutenções cadastradas. Esta pesquisa pode ser efetuada consultando as manutenções em uma determinada data ou por intervalo de datas, informando ou não o experimento e/ou a classe da pendência (figura 5.6). O resultado da consulta é uma lista de manutenções separadas por localização e setor, com breves informações sobre cada uma delas.

Consultar Manutenção

Manutenções do Dia: 01/09/2006 Pendentes Concluídas Todas

Consultar

Data Inicial: Data Final:

Experimento:

Classe de Pendência:

Consultar Limpar Campos

RESULTADO DA CONSULTA
 :: [8] manutenção(ões) encontrada(s) ::

-- Clique no nome do experimento para visualizar/atualizar os seus dados de manutenção --

1º PAVIMENTO > MUNDO DA CRIANÇA

Manutenção	Registro/CPend	Experimento	Diagnóstico
[Concluída]	01/09/2006 MANUTENÇÃO	[3457] - PINTURA ELETRÔNICA A DEDO - ESQUERDA	COMPUTADOR TRANCADO- CAUSA DESCONHECIDA.

2º PAVIMENTO > SER HUMANO

Manutenção	Registro/CPend	Experimento	Diagnóstico
[Pendente]	01/09/2006 GTIT	[2749] - FISILOGIA HUMANA MUL TIMÍDIA 2751	O MONITOR NÃO LIGA.

3º PAVIMENTO > ELETRICIDADE E MAGNETISMO

Manutenção	Registro/CPend	Experimento	Diagnóstico
------------	----------------	-------------	-------------

Figura 5. 6 – Consulta de manutenção – localizar convencionalmente a manutenção cadastrada

5.2.2.2 Mensagens de Popups

Uma das maneiras de facilitar o processo de escolher o experimento a ser cadastrado é feito com a ajuda do sistema, através da emissão de uma mensagem informando que o usuário foi localizado. Ou seja, ao estar em frente a um determinado experimento, para ser cadastrada a sua manutenção, o sistema informa que o mesmo foi localizado.

Neste instante, o sistema emite um *popup* (podendo ser com execução manual ou automática) com a localização do experimento a ser cadastrado para a manutenção (figura 5.7), o qual o usuário pode associar ao seu cadastro ou não, conforme sua preferência.

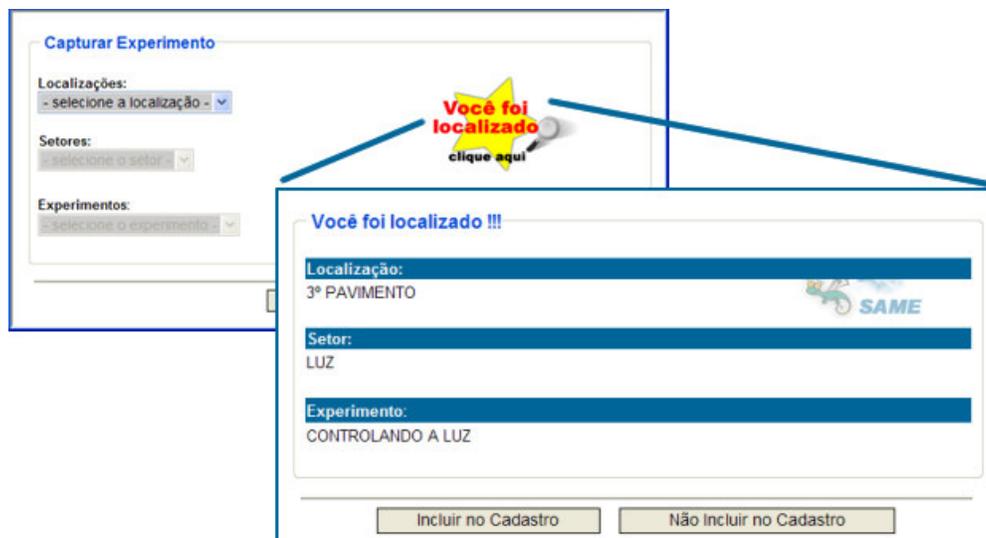


Figura 5. 7 – Cadastro de manutenção - Iteração com mensagens de *popups*

Da mesma forma, a consulta de manutenções pode ser feita com a localização do usuário através da emissão de uma mensagem (com execução manual ou automática). Ao estar em frente a um determinado experimento para que a sua manutenção seja consultada, o sistema informa que o mesmo foi localizado e, assim, o usuário pode consultar diretamente os dados de sua manutenção (figura 5.8).

The screenshot displays the 'Consultar Manutenção' (Consult Maintenance) interface. At the top, there are logos for HP, a university, and the SAME system (Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos). The main form includes a date filter for '01/09/2006' and radio buttons for 'Pendentes', 'Concluídas', and 'Todas'. Below this are fields for 'Data Inicial', 'Data Final', and 'Experimento'. A 'Consultar' button is present. A pop-up window titled 'Você foi localizado !!!' (You were located!!!) is overlaid on the form, showing the following details:

- Localização:** 3º PAVIMENTO
- Setor:** ELETRICIDADE E MAGNETISMO
- Experimento:** TELEFONE SEM LINHA

Buttons for 'Visualizar Dados Da Manutenção' and 'Fechar Janela' are at the bottom of the pop-up. A red starburst graphic with the text 'Você foi localizado' and 'clique aqui' points to the 'Consultar' button. Below the pop-up, a table shows maintenance records:

2º PAVIMENTO > SER HUMANO			
Manutenção	Registro/CPend	Experimento	Diagnóstico
[Pendente]	01/09/2006 GTT	[2749] - FISILOGIA HUMANA MUL.TIMIDIA 2751	O MONITOR NÃO LIGA.

Below the table, another header is visible: '3º PAVIMENTO > ELETRICIDADE E MAGNETISMO'.

Figura 5. 8 – Consulta de manutenção - iteração com mensagens de *popups*

5.2.2.3 Mapas

Para agilizar o cadastro de manutenção, o processo de localização pode ser feito também com mapas. Uma vez que o funcionário esteja em frente ao experimento que deseja inspecionar, o sistema emitirá (execução manual ou automática) as informações do experimento localizado para que sejam associadas ao cadastro de manutenção. O usuário terá estas informações enriquecidas visualmente com o mapa (figura 5.9).



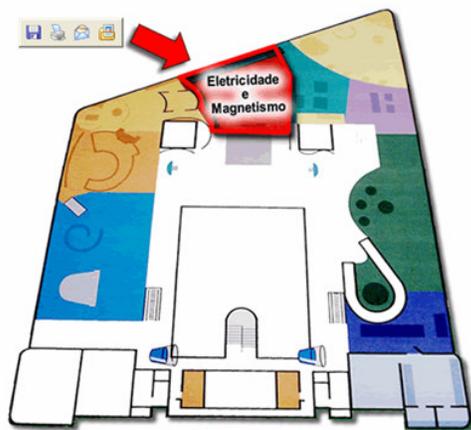
Figura 5. 9 – Cadastro de manutenção - Interação com mapas

Seguindo a mesma idéia, a consulta de manutenções pode ser enriquecida com as informações visuais da localização do usuário através de mapas. O usuário, estando próximo do experimento que deseja consultar a sua manutenção, poderá ser localizado pelo sistema (figura 5.10).



Você foi localizado !!!

3º Pavimento



Experimento:
TELEFONE SEM LINHA

Concluídas Todas

Final:



[Ver seus dados de manutenção --](#)

Diagnóstico
COMPUTADOR TRANCADO- CAUSA DESCONHECIDA.

Diagnóstico
O MONITOR NÃO LIGA.

Diagnóstico

Figura 5. 10 – Consulta de manutenção - Interação com mapas

5.3 Testes com Usuários

Com a finalização das adaptações dos sistemas anteriormente descritos, foram feitas a elaboração e execução de testes com usuários no Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS (figuras 5.11 e 5.12), com o objetivo de analisar qualitativamente como os mesmos percebiam e utilizavam diferentes alternativas de apresentação de informações contextuais.

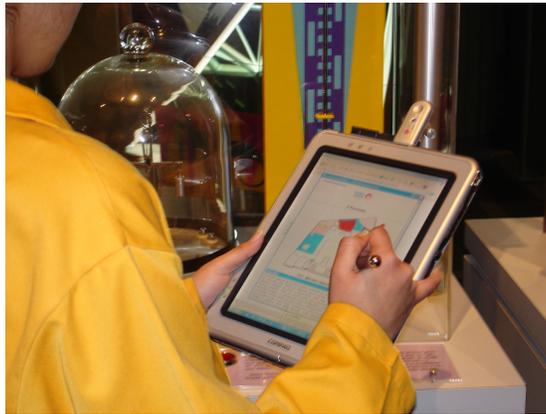


Figura 5. 11 - Utilização do Sistema de Apoio à Visitação no MCT

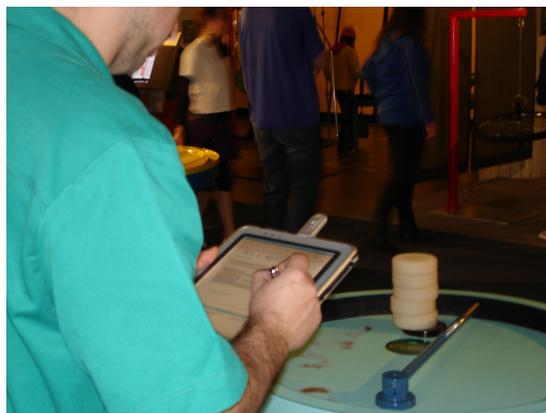


Figura 5. 12 - Utilização do Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos no MCT

As seções a seguir descreverão, em detalhe, todas as etapas dos testes realizados.

5.3.1 Objetivos dos Testes

A intenção dos testes foi verificar a utilização dos diferentes tipos de interações (Convencional, Mensagens de *Popups* e Mapas) em conjunto com os diferentes modos de execuções (manual e automático), em ambientes que dispõem informações contextuais.

Neste sentido, ao realizarem-se os testes com usuários (visitantes, utilizando o Sistema de Apoio à Visitação, e funcionários do Museu, utilizando o Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos), pretendeu-se discutir algumas hipóteses, tais como:

- usuários que não conhecem um determinado local/ambiente preferem usar mapas como meio de facilitar seu processo de localização e interação;
- usuários que conhecem o local/ambiente preferem mensagens de *popups*, a fim de facilitar o processo de aquisição de informações sobre o local em que se encontram no ambiente;
- usuários que conhecem o local/ambiente talvez se sintam prejudicados com o uso de mapas, pelo excesso de informação visual;
- usuários em geral não gostam que as informações apresentadas pelos sistemas sejam executadas automaticamente, uma vez que isso pode prejudicar a sua atenção e autonomia durante a interação com o sistema.

5.3.2 Preparação do Ambiente

Para que fossem definidas as tarefas a serem solicitadas aos usuários durante os testes com os sistemas, primeiro foi necessária a definição da área do Museu onde os mesmos ocorreriam.

O Museu possui três pavimentos, cada um deles dividido em setores, nos quais se encontram os experimentos. A escolha do pavimento para efetuar os testes considerou a área de alcance da antena que possibilita a conexão em rede *Wireless* (figura 5.13), necessária aos sistemas desenvolvidos, que funcionam, via Internet, através do Tablet-PC.

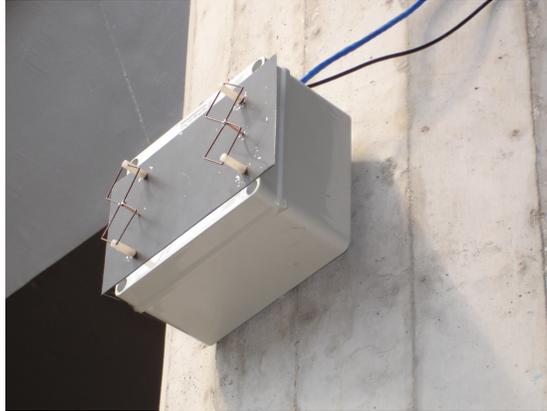


Figura 5. 13 – Antena do MCT

Dado que o alcance da antena é melhor no terceiro pavimento – onde a mesma está localizada – este foi escolhido para a elaboração e execução dos testes. Além disto, por possuir experimentos bastante visitados, o freqüente uso destes experimentos leva a maiores ocorrências de manutenções através das inspeções diárias dos mesmos pela equipe de manutenção (público alvo para os testes com o Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos).

Após a escolha do pavimento, foram feitas análises das localizações de experimentos que fossem próximos, a fim de minimizar o esforço de deslocamento do usuário e não tornar cansativos os testes. Com isto, cuidou-se para não haver a necessidade do usuário percorrer longos trajetos para se aproximar dos experimentos encontrados nas atividades de ambos sistemas.

5.3.3 Escolha dos Usuários

A escolha dos usuários foi estabelecida conforme o público alvo que testaria cada sistema:

- Sistema de Apoio à Visitação: visitantes do Museu (**9 usuários**);
- Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos: funcionários da equipe de manutenção dos experimentos do Museu (**6 usuários**).

Em sua totalidade (dois sistemas) foram realizados testes com 15 usuários, quantidade esta considerada razoável para uma análise qualitativa dos dados.

Cabe salientar que a quantidade de usuários que testaram o Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos foi menor em relação a quantidade de usuários que testaram o Sistema de Apoio à Visitação, dado que o número de usuários reais deste sistema é limitado, sendo eles os funcionários da equipe de manutenção do Museu (os testes foram feitos com quase toda a equipe de manutenção).

Destaca-se, também, que todos os usuários possuíam conhecimentos variados sobre computação, sendo que muitos nunca tinham visto antes um Tablet-PC.

5.3.4 Elaboração das Atividades

De acordo com o pavimento e experimentos escolhidos para os testes, foi desenvolvido um conjunto de atividades que, basicamente, tinha como objetivo:

- Sistema de Apoio à Visitação:
 - Encontrar fisicamente determinado experimento;
 - Consultar as informações do experimento no sistema, localizando o pavimento e setor de sua localização.

- Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos:
 - Encontrar fisicamente determinado experimento para eventual manutenção;
 - Cadastrar a manutenção localizando o experimento através do sistema;
 - Consultar no sistema a manutenção cadastrada para averiguar se os dados informados estavam corretos.

Para cada atividade, foi elaborado um cenário com o qual os usuários pudessem se identificar e, desta forma, melhor realizá-la. Por exemplo, para a realização da

primeira atividade do Sistema de Apoio à Visitação, era entregue o seguinte cenário para o usuário⁵:

Você trabalha em uma escola da rede estadual de ensino, onde uma das professoras de Ciências quer levar seus alunos a visitarem o Museu da PUCRS a fim de eles terem um aprendizado mais dinâmico sobre as matérias trabalhadas em aula no momento.

*Como você irá ao Museu antes de sua colega, você resolve verificar detalhes sobre quais são os setores e pavimentos interessantes a serem vistos por eles. Sendo assim, com o uso do sistema, você decide começar a sua visita interagindo com os experimentos do **terceiro pavimento**, no setor **Fluidos**. Ao se aproximar do experimento **Elevador Aspirador**, você procura pela descrição do mesmo no sistema. Depois de ler a sua descrição, você prefere voltar a **tela principal** do sistema e continuar a analisar outros experimentos no mesmo pavimento.*

Todas as atividades para os testes com os sistemas foram elaboradas e testadas de forma que a execução do conjunto completo de atividades durasse, no máximo, 30 minutos.

5.3.5 Equipamentos Utilizados

Para a realização dos testes foram utilizados dois dispositivos móveis, um do tipo Tablet-PC (figura 5.14), utilizado pelo usuário para acessar o sistema designado a ele e, outro, do tipo iPAQ (figura 5.15), utilizado pelo observador para efetuar as simulações das localizações destes usuários⁶.

⁵ A totalidade dos cenários de ambos sistemas pode ser vista no Anexo B ([B.2.2]-[B.3.2] Cenários).

⁶ A descrição de como esta simulação é efetuada encontra-se no Anexo A.3.



Figura 5. 14 - Dispositivo móvel *Tablet-PC*



Figura 5. 15 – Dispositivo Móvel *iPAQ*

Além de possibilitar acesso aos sistemas, no Tablet-PC estava instalado um *software* de captura de interação, para gravar a interação do usuário com o sistema (ou seja, tudo o que acontecesse na tela do computador – movimentação do mouse, ações do usuário e do sistema – seria armazenado para posterior análise).

Neste caso, o *software* de captura de interação utilizado foi o *ACA Capture PRO*. Este *software* permite a criação de vídeos com as telas utilizados junto com a movimentação do mouse e ações dos usuários e sistema. Os vídeos são salvos em formato AVI (Audio and Video Integrated).

5.3.6 Realização dos Testes

Para todos os testes, foi feito um procedimento comum onde, para cada usuário, ao iniciar o teste, eram apresentados a idéia e o objetivo dos testes. Além disto,

respectivamente antes e após os testes, era feita uma coleta do perfil dos usuários e de suas opiniões através de questionários. Esta técnica (uso de questionários) foi escolhida por ser uma das técnicas mais frequentemente utilizadas em pesquisas qualitativas [Taylor, 2001] [Wetherell *et al.*, 2001] [Weiss, 1995].

Após assinatura do acordo ético e preenchimento do questionário pré-teste⁷, os usuários recebiam uma breve instrução sobre como carregar o dispositivo e como manusear a caneta para interagir com o Tablet-PC. Após alguns momentos, para o usuário se familiarizar com os novos dispositivos, era dado início ao teste.

A fim de não influenciar o resultado dos testes, para cada usuário, era alterada a ordem do tipo de interação e modo de execução de cada atividade. Segue um exemplo desta ordem com as atividades do Sistema de Apoio à Visitação:

Usuário X:

- Convencional (Atividade 1);
- Mensagens de *Popups* com execução manual (Atividade 2);
- Mensagens de *Popups* com execução automática (Atividade 3);
- Mapas com execução manual (Atividade 4);
- Mapas com execução automática (Atividade 5);
- Mapas com execução automática (Atividade 6).

Usuário Y:

- Mapas com execução automática (Atividade 1);
- Mensagens de *Popups* com execução manual (Atividade 2);
- Convencional (Atividade 3);
- Mensagens de *Popups* com execução automática (Atividade 4);
- Mapas com execução manual (Atividade 5);
- Mapas com execução automática (Atividade 6).

Sendo assim, o usuário, ao receber o primeiro cenário de atividade, deslocava-se pelo ambiente do terceiro pavimento, a fim de encontrar o experimento solicitado na

⁷ O acordo ético dos testes e as perguntas do questionário pré-teste de ambos sistemas podem ser vistas no Anexo B (respectivamente em B.1 Acordo Ético e [B.2.1]-[B.3.1] Questionário Pré-Teste).

atividade. A cada atividade cumprida, um novo cenário (nova atividade) era entregue ao usuário, e, assim, sucessivamente, até a atividade final. Todo o teste era acompanhado de perto por um observador, para anotação dos dados relevantes (principalmente aqueles que provavelmente não seriam capturados via *software* de captura de interação) e entrega das novas atividades ao usuário, quando solicitado⁸.

O observador estava ciente de que não podia ajudar o usuário a resolver nenhuma dúvida sobre o sistema, somente em casos de algum erro de funcionamento no mesmo. A respeito de dúvidas em relação ao Museu – localização de determinado experimento, por exemplo - e não em relação ao sistema, o usuário era informado de que poderia tirar suas dúvidas com funcionários do Museu, como faria normalmente se estivesse usando o dispositivo em uma situação real.

Após a realização de todas as atividades, o observador fazia ao usuário uma série de questionamentos sobre o teste⁹.

⁸ O método de testes seguido pode ser visto em [Silveira *et al.*, 2004a].

⁹ As perguntas do questionário pós-teste de ambos sistemas podem ser vistas no Anexo B ([B.2.3]-[B.3.3] Questionário Pós-Teste).

5.3.7 Análises dos Resultados dos Testes do Sistema de Apoio à Visitação

Os testes para este sistema¹⁰ foram realizados com nove usuários, de diferentes perfis computacionais (figura 5.16), segundo avaliação própria (questionário), e de diferentes níveis de conhecimento sobre o Museu (figura 5.17), como pode ser visto nos gráficos a seguir.

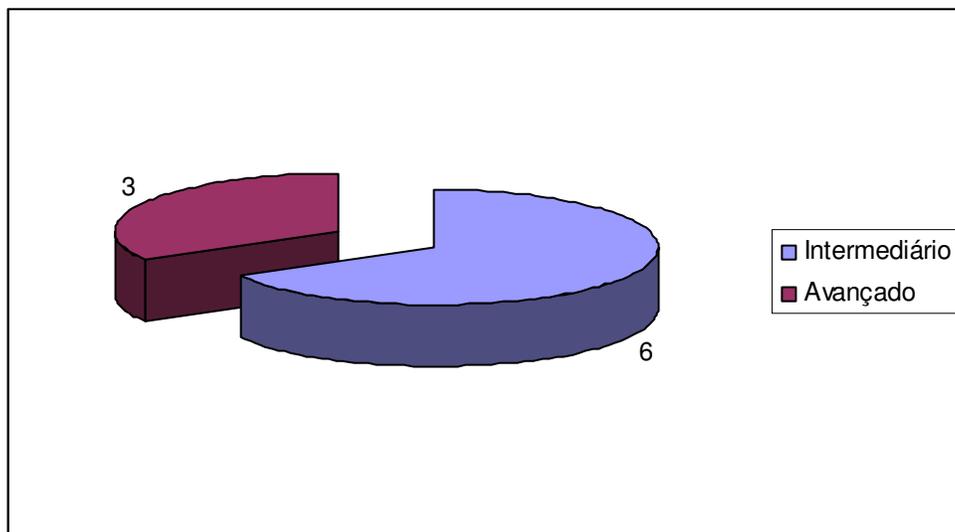


Figura 5. 16 - Perfil computacional (número de usuários)

¹⁰ Os detalhes dos resultados dos testes podem ser vistos no Anexo C.

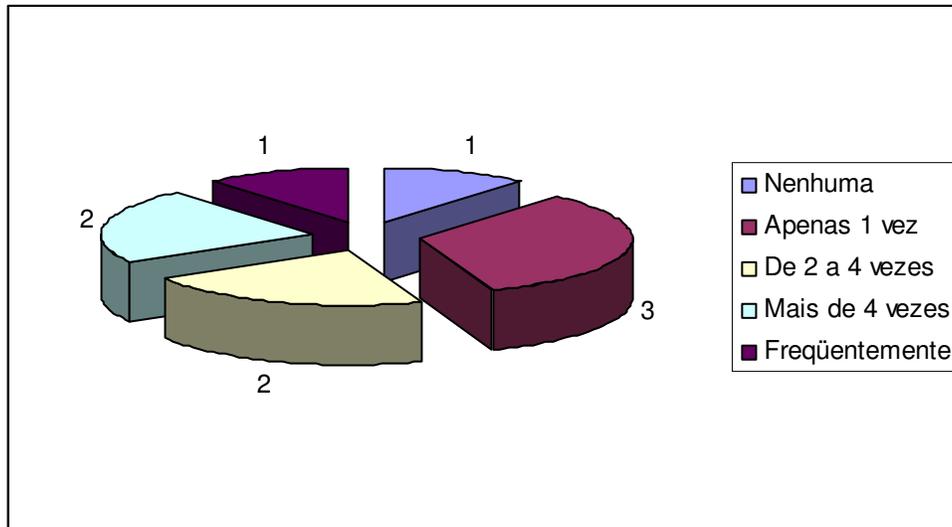


Figura 5. 17 - Total de visitas ao Museu (número de usuários)

Os dados obtidos dos testes para análise estão apresentados na tabela 5.1 a seguir.

Tabela 5. 1 – Dados dos resultados dos testes do Sistema de Apoio à Visitação

Usuário: VISITACAO01	
Idade	18 anos
Total (frequência) de visitas ao Museu	de 2 a 4 vezes
Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Intermediário
Frequência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de <i>popups</i> utilizadas em sites na Web	Gosta mas dependendo da situação ou objetivo
Preferiu o tipo de interação	Mapas (didático)
Preferiu o modo de execução	Manual (não atrapalha a interação)

Usuário: VISITACAO02	
Idade	21 anos
Total (frequência) de visitas ao Museu	Apenas 1 vez
Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Intermediário
Frequência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de <i>popups</i> utilizadas em sites na Web	Gosta
Preferiu o tipo de interação	Mapas (facilidade de localização)
Preferiu o modo de execução	Manual (autonomia)

Usuário: VISITACAO03	
Idade	31 anos
Total (frequência) de visitas ao Museu	Mais de 4 vezes
Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Intermediário
Frequência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de popups utilizadas em sites na Web	Indiferente
Preferiu o tipo de interação	Mapas (facilidade de localização)
Preferiu o modo de execução	Manual (liberdade de escolha)

Usuário: VISITACAO04	
Idade	28 anos
Total (frequência) de visitas ao Museu	Apenas 1 vez
Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Intermediário
Frequência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de popups utilizadas em sites na Web	Não gosta
Preferiu o tipo de interação	Mapas (noção de localização)
Preferiu o modo de execução	Manual (decisão)

Usuário: VISITACAO05	
Idade	28 anos
Total (frequência) de visitas ao Museu	Apenas 1 vez
Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Intermediário
Frequência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de popups utilizadas em sites na Web	Indiferente
Preferiu o tipo de interação	Mapas (facilidade de localização)
Preferiu o modo de execução	Manual (autonomia)

Usuário: VISITACAO06	
Idade	23 anos
Total (frequência) de visitas ao Museu	Freqüentemente
Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Intermediário
Frequência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de popups utilizadas em sites na Web	Indiferente
Preferiu o tipo de interação	Mapas (noção de localização)
Preferiu o modo de execução	Automático (informação relativamente rápida)

Usuário: VISITACAO07	
Idade	27 anos
Total (frequência) de visitas ao Museu	de 2 a 4 vezes
Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Avançado
Frequência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de <i>popups</i> utilizadas em sites na Web	Não gosta
Preferiu o tipo de interação	Mensagens de <i>Popups</i> (leitura das informações)
Preferiu o modo de execução	Manual (decisão)

Usuário: VISITACAO08	
Idade	28 anos
Total (frequência) de visitas ao Museu	Nunca
Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Avançado
Frequência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de <i>popups</i> utilizadas em sites na Web	Desnecessários e inúteis
Preferiu o tipo de interação	Mapas (noção de localização – visão holística)
Preferiu o modo de execução	Manual (controle)

Usuário: VISITACAO09	
Idade	21 anos
Total (frequência) de visitas ao Museu	Mais de 4 vezes
Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Avançado
Frequência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de <i>popups</i> utilizadas em sites na Web	Não gosta
Preferiu o tipo de interação	Mapas (noção de localização)
Preferiu o modo de execução	Manual (controle)

A seguir, serão analisados os resultados dos testes de acordo com cada categoria proposta.

Para esta análise, além das respostas dos questionários e dos dados advindos da observação direta, foram utilizados os vídeos de interação (registrados via *software* de captura).

5.3.7.1 Mensagens de Popups – Apreciação Geral

Apesar da grande preferência dos usuários pela possibilidade de uso de informações contextuais, a apresentação destas informações de forma textual (mensagens de *popups*), não foi a preferência de muitos visitantes, por ser menos atrativo e por não fornecer uma visão abrangente do local.

Eis, a seguir, alguns trechos das falas dos usuários em meio aos testes, anotados durante a interação, que justificaram esta não preferência:

“Não se tem a idéia de dimensão de espaço, ou seja, do lugar onde eu me encontro e de outros setores do pavimento.”
(VISITACAO04)

“É melhor visualizar onde estou, com ajuda de um mapa, para facilitar a minha localização.”
(VISITACAO05)

Entretanto, um usuário preferiu a utilização das mensagens de *popups*, tendo por justificativa que as informações textuais, por não utilizarem imagens, não prejudicaram a sua atenção. Este usuário, que tem um perfil computacional avançado, talvez tenha escolhido tipo de interação e execução por poder abstrair informações de seu interesse e usar de autonomia para escolhê-las, como fazem, por exemplo, usuários avançados que preferem estilos de interação por linguagens de comandos, em vez de manipulação direta.

A seguir, um trecho de sua fala que ressalta a sua preferência:

“Prefiro ler as informações sem que haja alguma ilustração que venha a atrapalhar. Com mapas, por exemplo, não me senti muito a vontade pois tenho dificuldades em me localizar no geral com o seu uso.”
(VISITACAO07)

5.3.7.2 Mensagens de Popups – Execução Manual

Em relação as mensagens de *popups*, o modo de execução manual foi o que mais agradou. O principal motivo de sua preferência se justifica pela possibilidade de controle sobre o sistema e a decisão em utilizar o recurso de localização quando este fosse necessário. Exemplo de falas dos usuários que ressaltam isto:

“Posso ter o controle sobre o sistema com o surgimento da localização”.
(VISITACAO08)

“Prefiro que o sistema me informe que fui localizado para eu mesmo poder ter a opção de saber sobre onde estou localizado”.
(VISITACAO03)

5.3.7.3 Mensagens de Popups – Execução Automática

No modo de execução automático, muitos usuários se queixaram que suas interações foram prejudicadas e que não sabiam o que estava acontecendo quando a sua localização surgia na tela. Esta talvez não tenha sido a preferência da maioria pelo fato de muitos não gostarem de mensagens de *popups* que são exibidas sem a permissão do usuário, como por exemplo, utilizados em *sites* na Web, e que, conseqüentemente, tiram a autonomia dos mesmos durante sua interação com os sistemas que utilizam:

“Eu posso estar distraído e não perceber o que aconteceu quando um popup aparecer automaticamente na minha tela.”
(VISITACAO01)

“Automático incomoda!”

(VISITACAO03)

“O sistema exige que eu faça algo sem a minha permissão.”

(VISITACAO04)

5.3.7.4 Mapas – Apreciação Geral

De acordo com os testes, 8 usuários preferiram os recursos de localização com a utilização de mapas, por prover facilidade e noção de localização, além de ser mais intuitivo e permitir que o visitante pudesse conhecer melhor e memorizar os locais por onde andou ao procurar informações sobre determinados experimentos. Além disto, eles se sentiram mais seguros para não pedir ajuda aos funcionários do Museu para saber onde se encontravam fisicamente (pavimento e setor):

“Eu posso ter uma visão holística do pavimento, principalmente quando não se conhece o lugar.”

(VISITACAO08)

“Me possibilita ter uma noção melhor de localização, até mesmo para saber os outros setores que existem no pavimento.”

(VISITACAO09)

“Praticamente não é necessário pedir orientação aos funcionários do Museu, já que o mapa do pavimento me mostra os setores existentes no mesmo.”

(VISITACAO06)

5.3.7.5 Mapas – Execução Manual

A maioria dos usuários que utilizaram o tipo de interação com mapas e modo de execução manual, não teve dificuldades em utilizá-lo, pois se permitiu ter liberdade e autonomia de interação para obter a informação de sua localização:

“Prefiro ter a opção de saber a respeito de minha localização.”
(VISITACAO04)

*“Me permite ter a liberdade
de poder escolher se quero ou não saber onde estou.”*
(VISITACAO03)

5.3.7.6 Mapas – Execução Automática

Nos casos onde utilizou-se o tipo de interação através de mapas com modo de execução automático, a interação do usuário foi prejudicada em diversos momentos onde o mesmo, ao estar focado no ambiente, presenciava uma alteração no comportamento do sistema, não tendo autonomia necessária para manipular o mesmo e ficando, muitas vezes, em dúvida sobre o que havia acontecido ou estava acontecendo:

*“Me senti perdida, sem saber o que fazer,
se fechava o mapa ou continuava com a interação.”*
(VISITACAO01)

*“Estava distraído e não percebi o que aconteceu quando surgiu o mapa
na minha tela, pensei que eu tinha feito algo de errado.”*
(VISITACAO09)

*“Execução automática não me agradou muito, pois de primeiro momento pode
atrapalhar e ainda posso ficar perdido, muito excesso de informação surgindo.”*
(VISITACAO05)

Entretanto, um usuário preferiu o modo de execução automático, por este apresentar a informação de forma relativamente rápida, e de certo modo focada de acordo com o que se queria pesquisar no sistema. Talvez a preferência deste usuário se justifique pelo fato de sua opinião ser indiferente em relação as mensagens de *popups*, tendo, possivelmente, o objetivo de obter as informações contextuais de forma rápida e correta fornecidas pelo sistema sem precisar buscá-las. Além disto, a interação deste usuário, durante a execução dos testes, não foi prejudicada em nenhum momento, o que, talvez, reforce ainda mais a sua preferência:

“Não precisei fazer nada para que o sistema pudesse me mostrar o que eu queria.”
(VISITACAO06)

5.3.7.7 Tabela Resumo

A fim de ilustrar os resultados discutidos nesta seção, a seguir é apresentada uma tabela resumo (tabela 5.2) contendo dados sobre as preferências dos usuários em relação a sua opinião sobre as mensagens de *popups* utilizadas na Web, seu tipo de interação e seu modo de execução preferidos.

Tabela 5. 2 – Tabela resumo dos resultados dos testes do Sistema de Apoio à Visitação

Usuários		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Opinião – Msg Popups	Gosta										2
	Não Gosta										4
	Indiferente										3
Tipo de Interação preferido	Msg Popups										1
	Mapas										8
	Convencional										0
Modo de Execução preferido	Manual										8
	Automático										1

5.3.8 Análises dos Resultados dos Testes do Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos

Os testes para este sistema foram realizados com seis usuários, com mesmos perfis computacionais, segundo a avaliação dos mesmos, como pode ser visto no gráfico a seguir (figura 5.18).

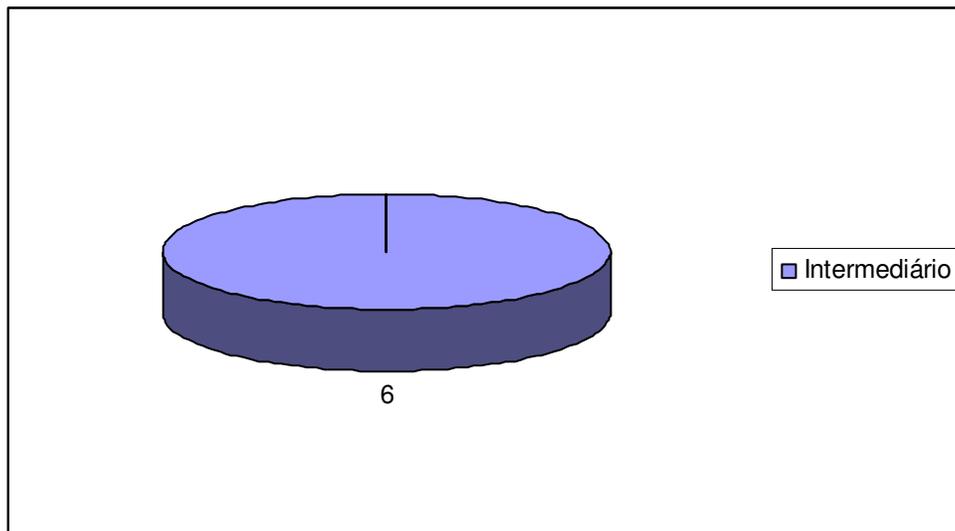


Figura 5. 18 - Perfil computacional (número de usuários)

Os dados obtidos dos testes estão apresentados na tabela 5.3 a seguir.

Tabela 5. 3 – Dados dos resultados dos testes do Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos

Usuário: SAME01	
Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Intermediário
Freqüência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de <i>popups</i> utilizadas em sites na Web	Indiferente
Preferiu o tipo de interação	Mapas (facilidade de localização)
Preferiu o modo de execução	Automático (agiliza)

Usuário: SAME02

Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Intermediário
Frequência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de <i>popups</i> utilizadas em sites na Web	Gosta
Preferiu o tipo de interação	Mensagens de <i>Popups</i> (informação que interessa sem o uso de Mapas por se conhecer bem o local)
Preferiu o modo de execução	Manual (autonomia)

Usuário: SAME03

Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Intermediário
Frequência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de <i>popups</i> utilizadas em sites na Web	Não gosta
Preferiu o tipo de interação	Mapas (objetivo e ilustrativo)
Preferiu o modo de execução	Manual (decisão)

Usuário: SAME04

Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Intermediário
Frequência de utilização do computador	Diariamente
Opinião sobre as mensagens de <i>popups</i> utilizadas em sites na Web	Não gosta
Preferiu o tipo de interação	Mapas (didático)
Preferiu o modo de execução	Automático (informação rápida)

Usuário: SAME05

Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Intermediário
Frequência de utilização do computador	de 1 a 3 vezes por semana
Opinião sobre as mensagens de <i>popups</i> utilizadas em sites na Web	Não gosta
Preferiu o tipo de interação	Convencional (familiarização)
Preferiu o modo de execução	Automático (sistema fornece a informação)

Usuário: SAME06

Perfil computacional (avaliação pessoal enquanto usuário de computador)	Intermediário
Frequência de utilização do computador	de 1 a 3 vezes por semana
Opinião sobre as mensagens de <i>popups</i> utilizadas em sites na Web	Indiferente
Preferiu o tipo de interação	Mensagens de <i>Popups</i> (exibe a informação que interessa sem o uso de Mapas por se conhecer bem o local)
Preferiu o modo de execução	Manual/Automático (ambos eficientes)

A seguir, serão analisados os resultados dos testes de acordo com cada categoria proposta.

Para esta análise, além das respostas dos questionários e dos dados advindos da observação direta, foram utilizados os vídeos de interação (registrados via *software* de captura).

5.3.8.1 Mensagens de *Popups* – Apreciação Geral

De acordo com os resultados dos testes, dois usuários preferiram a utilização deste tipo de interação. Estes usuários eram os mais experientes nas inspeções diárias dos experimentos, conhecendo bem os pavimentos e setores do Museu, ressaltando, durante os testes, que as informações textuais eram suficientes para a conclusão das atividades, demonstrando um ganho na agilização do processo de cadastro de manutenção dos experimentos (em geral, muitos usuários demoravam em encontrar no sistema o experimento desejado). A seguir algumas falas dos usuários que contemplam esta análise:

*”As mensagens de *popups* exibem as informações que me interessam.”*

(SAME02)

“A sua utilização é vantajosa, em casos onde se conhece bem o setor do experimento para cadastrar a sua manutenção ou consultá-la.”
(SAME06)

5.3.8.2 Mensagens de Popups – Execução Manual

Com a utilização de execução manual, um (1) usuário preferiu este tipo de interação pois, além das mensagens de *popups* lhe fornecer as informações que lhe interessam, o mesmo obteve um melhor aproveitamento de interação com o sistema e rapidez nas conclusões das suas tarefas por ter autonomia para descobrir as informações sobre sua localização.

“Pode-se ter a autonomia em saber onde estou, me senti menos prejudicado com este tipo de interação”.
(SAME02)

5.3.8.3 Mensagens de Popups – Execução Automática

Durante os testes, utilizando a execução automática, a interação destes usuários foi prejudicada muitas vezes. Quando determinado usuário tentava proceder convencionalmente com a interação, repentinamente um *popup* surgia em sua tela, e o mesmo o observava a fim de verificar se havia feito algo de errado. Isto acontecia principalmente quando o usuário estava analisando o experimento e, ao retornar para o sistema, tentava proceder com o cadastro de sua manutenção. Em alguns casos, em primeiro momento, este tipo de interação e modo de execução não eram percebidos como um recurso de localização, pois alguns usuários demoraram para assimilar a sua utilização, talvez por não fornecer informações mais detalhadas sobre a sua localização:

“Não se tem a autonomia para saber onde estou, sem intenção própria.”
(SAME03)

“O que aconteceu, fiz algo de errado?”
(SAME01)

5.3.8.4 Mapas – Apreciação Geral

Quanto aos mapas, quando estes surgiam na tela do usuário, mostrando a sua localização, o mesmo demonstrava uma certa satisfação e surpresa com o que estava vendo. Com isto, três usuários argumentaram sobre a sua importância durante o objetivo de concluir as atividades através dos testes, tendo como fatores mais relevantes, a maneira clara e objetiva de demonstrar visualmente o local onde o usuário está localizado, como também os setores existentes no pavimento:

“Gostei muito, demonstra claramente e visualmente o local de onde estou.”
(SAME01)

“Posso também ter a noção da existência de outros setores, podendo ajudar em minha orientação sabendo por onde já passei ao inspecionar os experimentos.”
(SAME03)

“O uso de mapas é um facilitador para organizar a localização das manutenções existentes.”
(SAME06)

5.3.8.5 Mapas – Execução Manual e Automática

Ambos modos de execução, manual ou automática, com a utilização do recurso de mapas, tiveram preferências equilibradas dependendo do perfil de cada usuário. Aqueles que eram mais experientes em seu trabalho, conhecendo bem os experimentos, pavimentos e setores do Museu (dois usuários) preferiram o modo de execução automática, principalmente pelo fato de que se ganha tempo durante a realização do cadastro ou consulta das manutenções dos experimentos (estes ressaltaram que o ganho de tempo é fundamental em seus trabalhos), sendo eficaz para manter o controle e agilidade no processo de levantamento de dados dos experimentos que estão com defeitos. Seguem alguns trechos citados pelos usuários:

“Através de mapas a informação é exibida com maior detalhe e com execução automática ganha-se agilidade.”

(SAME01)

“Com o modo de execução automático, o sistema tem a disposição de me avisar imediatamente que fui localizado, sem dar chance para eu perder tempo interagindo por outros caminhos, trazendo benefícios.”

(SAME04)

“Ganha-se tempo, o sistema me localiza automaticamente. O fato de ganhar tempo na manutenção é fundamental para o processo diário de inspeção dos experimentos.”

(SAME04)

Em contrapartida, um usuário argumentou que a execução manual seria um recurso adicional autônomo para aqueles que gostariam de saber sobre a sua localização. Isto foi reforçado, ressaltando que as vezes poderia dar um “branco” ao tentar saber qual a localização de determinado experimento para o qual seria feita a ocorrência de sua manutenção. Assim, a localização com execução manual seria

acionada, facilitando este processo. Além disto, talvez a preferência deste usuário pode ser ainda mais justificada pelo fato de não gostar das mensagens de *popups*, o que pode atrapalhar a atenção e prejudicar a interação, não sendo muito eficaz quando se quer capturar alguma informação de sua preferência.

“Mesmo conhecendo bem o local, existem pessoas que em geral têm dificuldades de se localizar em determinados setores, e mapas é o ideal em conjunto com o modo de execução manual, para que eu possa ter a intenção de saber onde estou.”

(SAME03)

5.3.8.6 Tabela Resumo

A fim de ilustrar os resultados discutidos nesta seção, a seguir é apresentada uma tabela resumo (tabela 5.4) contendo dados sobre as preferências dos usuários em relação a sua opinião sobre as mensagens de *popups* utilizadas na Web, seu tipo de interação e seu modo de execução preferidos.

Tabela 5. 4 – Tabela resumo dos resultados dos testes do Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos

Usuários		1	2	3	4	5	6	Total
Opinião – Msg Popups	Gosta		■					1
	Não Gosta			■	■	■		3
	Indiferente	■					■	2
Tipo de Interação preferido	Msg Popups		■				■	2
	Mapas	■		■	■			3
	Convencional					■		1
Modo de Execução preferido	Manual		■	■			■	3
	Automático	■			■	■		3

5.4 Análise Geral

Através da análise dos testes do Sistema de Apoio à Visitação e do Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos, ressalta-se a preferência pela interação através de mapas com execução manual da apresentação de informações de contexto.

Os recursos de localização em geral, segundo os testes, ajudaram os usuários em suas orientações para saberem em qual lugar estavam fisicamente localizados no Museu. E, ao mesmo tempo, durante a execução dos testes, os usuários descobriam as funcionalidades de cada sistema, usufruindo dos benefícios trazidos pelo recurso de localização, onde em determinadas atividades que o mesmo não era utilizado (atividade com modo de execução convencional), sentiam a sua falta para concluí-las.

Este fato é bastante razoável, considerando que a maioria dos visitantes que efetuaram os testes não conhecia bem o Museu, a ponto de necessitarem de uma orientação por parte do sistema para lhe ajudar a executar as atividades e exercer com eficiência o uso das funcionalidades dispostas no mesmo em relação a sua localização. Em determinados testes, isso foi comprovado onde existiam atividades que utilizavam o tipo de interação convencional, resultando em uma interação não eficiente e demorada por parte do visitante.

Em ambos os testes realizados com os sistemas, assim como através do uso de mapas, as mensagens de *popups* com execução automática comprometeram o usuário durante a sua interação e autonomia com o sistema, pois não permitia-se, por exemplo, que o mesmo tivesse a chance de verificar como determinado experimento funcionava para que depois pudesse ser analisado no sistema se fosse o caso.

Em relação aos sistemas, quando surgia automaticamente um *popup* de sua localização, as interações dos usuários eram prejudicadas e, em muitos casos, isso acontecia quando o usuário estava olhando para determinado experimento no Museu e, ao retornar ao sistema para interagir, a informação de sua localização já estava sendo exibida. Com isto, o usuário demorava um certo tempo para entender o que havia acontecido no sistema, se era algo de errado que ele teria feito ou se algum erro ocorrera no sistema.

Porém, em relação ao Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos, muitos usuários ressaltaram que o ganho de tempo é fundamental em seus trabalhos, considerando que o modo de execução automático, por ser mais ágil e facilitador no processo de inspeções dos experimentos, era o mais ideal para isto.

Considerando o modo de execução manual, nem sempre os usuários, em um primeiro momento, foram capazes de entender que o ícone da animação “Você foi Localizado – Clique Aqui” forneceria uma informação sobre a sua localização caso o selecionassem. Alguns deles acharam melhor não utilizá-lo pelo fato de não saberem o que poderia acontecer. Mas, com a sua familiarização, as atividades eram concluídas com maior rapidez, eficiência, e satisfação do usuário. Em algumas circunstâncias, o usuário sentia falta deste recurso quando o mesmo era executado no modo convencional.

Por fim, de uma maneira geral, através dos resultados dos testes, pôde-se discutir as hipóteses levantadas:

- Hipótese: *Usuários que não conhecem um determinado local/ambiente preferem usar mapas como meio de facilitar seu processo de localização e interação.* A maioria dos usuários preferiu utilizar mapas quando não conheciam o ambiente. Através deste uso, foi possível ter uma noção visual de onde estes se encontravam fisicamente no Museu, como também possibilitou conhecer melhor e memorizar os locais por onde andavam, tendo uma interação mais interessante e proveitosa do local, facilitando seu processo de localização e interação;
- Hipótese: *Usuários que conhecem o local/ambiente preferem mensagens de popups, a fim de facilitar o processo de aquisição de informações sobre o local em que se encontram no ambiente.* A maioria dos usuários não preferiu utilizar mensagens de *popups*, mesmo quando conheciam determinado local/ambiente. Através das mensagens de *popups*, não foi possível facilitar o processo de localização dos usuários. Em um primeiro momento, alguns não entenderam o seu objetivo pelo fato das informações estarem expostas textualmente, não sendo atrativa ou intuitivas a ponto de passar a idéia de que o usuário havia sido localizado. Mesmo com o

conhecimento sobre o local/ambiente, muitos usuários, em determinados momentos, acharam difícil se localizar no Museu, sentindo falta de alguma referência visual para saber o local onde se encontravam no pavimento e para ter uma visão mais abrangente do mesmo;

- Hipótese: *Usuários que conhecem o local/ambiente talvez se sintam prejudicados com o uso de mapas, pelo excesso de informação visual.* A maioria dos usuários, que conhecia o local/ambiente, não se sentiu prejudicada com a utilização de mapas para a informação da localização. Conforme constatado na hipótese anterior, mesmo conhecendo-se determinado local/ambiente, em algumas ocasiões os usuários tinham dificuldades em se localizar no Museu e, com a utilização de mapas, este processo era facilitado, sendo mais intuitivo e permitindo que estes usuários pudessem saber a localização de outros setores do pavimento, tendo-se uma visão holística do local;
- Hipótese: *Usuários em geral não gostam que as informações apresentadas pelos sistemas sejam executadas automaticamente, uma vez que isso pode prejudicar a sua atenção e autonomia durante a interação com o sistema.* A maioria dos usuários não gostou das informações apresentadas automaticamente pelos sistemas, pois estas prejudicaram sua atenção e autonomia. Com as informações apresentadas automaticamente, não foi possível obter-se um melhor aproveitamento de interação com os sistemas, pois muitos não sabiam o que estava acontecendo quando surgia na tela a sua localização, principalmente quando estes estavam focados no ambiente e presenciavam alguma alteração no comportamento do mesmo. Além disto, os sistemas executavam ações sem a permissão do usuário, o que não permitia ter-se o controle sobre os mesmos.

6 Considerações Finais

O presente trabalho abordou um estudo sobre a dependência de contexto, por meio de seus fundamentos, aplicações e dimensões, com o objetivo de discutir diferentes formas de apresentação de informações de contexto em interfaces com o usuário, de modo a facilitar a capacidade de comunicação entre usuários e computadores.

Com a oferta cada vez mais abundante de diferentes tipos de dispositivos móveis, alguns embutindo sensores ou outros mecanismos de percepção, e com a paralela queda de preço dos mesmos foi possível observar a demanda pelo desenvolvimento de um novo grupo de aplicações, as aplicações dependentes de contexto. Entretanto, existem diversos aspectos ressaltados por essa área que não estão limitados ao universo da mobilidade.

A dependência de contexto possibilita a criação de novas aplicações, bem como a adaptação da aplicação ao ambiente (situação) em que o usuário se encontra. O contexto tem o potencial de permitir que o usuário mantenha o foco na sua atividade principal e faça melhor uso da informação disponível. E, além disso, o contexto é importante para explicitar suposições, interpretações, conceitos ou modelos, de forma a melhorar a interação humano-computador de maneira dinâmica.

Além da preocupação com a qualidade da interação com o usuário, é necessário também entender que os usuários diferem muito em seus objetivos, experiências e conhecimentos sobre assuntos apresentados em uma aplicação. As aplicações convencionais oferecem os mesmos conteúdos e apresentações para todos os usuários, mas muitos deles necessitam de informação diferenciada [Mitchell, 2002].

Desta forma, através das dimensões de informações de contexto apresentadas neste trabalho: quem (*who*), onde (*where*), o quê (*what*), quando (*when*), porquê (*why*) e como as informações serão capturadas (*how* - capturar), é possível definir que informação de contexto é importante. Porém, associou-se a estas dimensões uma nova dimensão com o objetivo de como (*how* - apresentar) apresentar a informação de contexto para o usuário.

Como exemplo, suponha-se as atividades de ensino em um Campus Universitário [Neto, 2004]:

- Localizar (*where*) colegas de grupo de estudo (*who*) para reunião;
- Localizar (*where*) pessoas (*who*) de interesse comum para compor grupos de estudo (*who*);
- Localizar sala reservada (*where*) para uma atividade (*what*): aula, reunião, palestra, entre outras;
- Registrar participação de membros (*who*) em uma atividade (*what*): palestras, aulas, reuniões, entre outras;
- Capturar informações de contexto (*how* – capturar) de um colega (*who*) através de sua localização para contato;
- Localizar especialista (*who*) em um assunto para solução de problema;
- Registrar contribuições individuais (*who+when*) em atividades em grupo: reunião formal/informal, aula, entre outras;
- Apresentar a informação (*how* - apresentar): **Mapas? Mensagens de popups? Conteúdo destas informações? Modo de execução?**

Com isto, foram definidas diferentes categorias que visaram contemplar alternativas de apresentar o contexto para o usuário: mapas e mensagens de *popups* executadas em modo manual ou automático. Tais categorias eram importantes de serem validadas assumindo-se requisitos de acordo com o mapeamento do grau de experiência do usuário, suas habilidades, necessidades, atividades e interesses.

Para isto, foram implementados e apresentados dois sistemas com o propósito de aplicar as categorias junto aos usuários do Museu de Ciência e Tecnologia (MCT) da PUCRS como estudo de caso, para que depois pudessem ser testadas junto aos usuários de cada sistema.

Com os resultados obtidos através dos testes, os principais problemas encontrados pelos usuários estavam relacionados em como utilizar de maneira eficaz a informação de contexto, o que pôde ser discutido através das hipóteses levantadas neste trabalho

Em termos de utilidade dos sistemas, todos os usuários disseram que gostaram muito de utilizá-los e que para o visitante (uso do Sistema de Apoio à Visitação), proporcionaria uma visita realmente direcionada aos experimentos do Museu, e para o funcionário da equipe de manutenção dos experimentos do Museu (uso do Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos), proporcionaria ganho de tempo nas inspeções diárias dos experimentos. Com isto, viu-se que os recursos de localização do sistema podem ajudar os usuários em suas atividades porque sem estes recursos o usuário terá que explorar mais determinado sistema, saber em geral como o mesmo funciona e com isto se perde muito tempo (os recursos de localização facilitam muito neste caso).

De qualquer forma, acredita-se que a interatividade associada ao processo de manipulação das informações apresentadas ao usuário, com os recursos disponíveis de localização, sejam com mapas ou mensagens de *popups*, facilitou a produtividade do uso dos sistemas como um todo.

Seguindo esta discussão, deve-se, explorar cada vez mais os estudos na área de dependência de contexto de modo a promover e apoiar interações inovadoras, diferentes das tradicionais, que possam se beneficiar do valor acrescentado pela mobilidade.

O desafio é oferecer aos usuários a oportunidade de interagirem, de forma eficiente, nesta nova área de aplicação.

6.1 Considerações Extras sobre as Categorias Propostas

De acordo com os resultados dos testes e acompanhamento dos usuários durante suas interações com os sistemas, pode-se levantar algumas considerações à respeito de cada categoria proposta:

- Mensagens de *Popups*: através deste tipo de abordagem, deve-se considerar a distribuição e organização desses *popups* como meio de interação. As informações contextuais que são manipuladas em mensagens

de *popups* podem ser reutilizadas na interpretação e geração de outras informações. As mensagens primitivas e derivadas de uma, podem apontar e depender de informações contidas em outras. Os estudos de visualização de informação tendem a preocupar-se com formas mais eficientes de apresentação. No recebimento de mensagens de *popups* para o usuário, tais mensagens são postadas em lugares distintos da aplicação, ou seja, há grandes limitações em termos de disposição espacial de elementos, principalmente em relação ao número de níveis a serem visitados ao se clicar em várias mensagens e caminhos a seguir. Em casos onde possa existir diferentes caminhos a serem seguidos, é importante evidenciar o tempo de aparição de uma mensagem pois, conforme distintas interações do usuário junto ao sistema e seu contexto, uma, duas ou mais mensagens podem surgir. O sistema deve saber gerenciar isto, para não sobrecarregar e prejudicar a interação do usuário;

- Mapas: apesar dos mapas terem excelente capacidade de interação visual, é preciso tomar precauções ao desenvolver a maneira que as informações serão disponibilizadas, tais como:
 - minimizar a entrada de texto, pois esta depende muito dos recursos disponíveis de um dispositivo móvel e, depender de um recurso de *hardware* pode ser arriscado para o sucesso da interação com o usuário;
 - utilizar mais imagens e diminuir a quantidade de texto apresentada, cuidando para que as imagens não requeiram muito da capacidade de *hardware* do dispositivo (por exemplo, memória e processador), para que assim não se comprometa o desempenho de execução das informações a serem prestadas ao usuário;
 - apresentar apenas informações essenciais pois, apesar dos mapas promoverem uma organização mais eficiente da informação de maneira visual, esta deve ser utilizada em função das tarefas realizadas pelo usuário, descartando-se a informação supérflua.

6.2 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros em relação às categorias pode-se destacar duas outras possibilidades de apresentação de contexto:

- a sonora (áudio): ao longo da interação, o usuário teria informações contextuais disponibilizadas por emissão sonora. Este tipo de apresentação facilitaria, por exemplo, a interação de pessoas com dificuldades visuais;
- a vibratória: ao longo da interação, o usuário teria informações contextuais disponibilizadas por vibração do dispositivo móvel quando este fosse localizado. Este tipo de apresentação facilitaria, por exemplo, a interação em ambientes onde fosse difícil manter o foco visual (baixa luminosidade, por exemplo) ou sonoro (muito ruído, por exemplo).

Cabe salientar que tais categorias já têm sido implementadas mas não foram exploradas neste trabalho.

Outra possibilidade de trabalho futuro seria a discussão sobre questões de *design* (ou *redesign*) das apresentações de informações de contexto propostas neste trabalho. Por exemplo, a exploração de diferentes *designs* para mostrar um mapa ao usuário, podendo este ter recursos 3D, ou até mesmo recursos de navegação. O *design* apresentado ao usuário, poderá resultar em diferentes opiniões e preferências dos mesmos, o que pode ocasionar diferentes perspectivas de pesquisas.

Além disto, procurar buscar novas formas de apresentação de contexto, nas quais, além de sua localização, o perfil do usuário e suas preferências também possam ser considerados. E que informações como atividades, identificação e histórico do usuário, por exemplo, possam ser armazenadas, monitoradas e processadas por diferentes dispositivos e aplicações, a fim de enriquecer a interação.

Seria interessante, também, o desenvolvimento de novas aplicações das categorias propostas, em sistemas que fossem utilizados em outros ambientes, que não o de um Museu, para verificar se as impressões coletadas e discutidas se verificariam nos mesmos.

Referências Bibliográficas

- [Abowd *et al.*, 2000] Abowd, G. D.; Mynatt, E. D. (2000). Charting past, present, and future research in ubiquitous computing. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*. March. Volume 7, Issue 1. Pages 29-58.
- [Abowd, 2002] Abowd, G. D.; Mynatt, E. D.; Rodden, T. (2002). The Human Experience. *Pervasive Computing, IEEE*. January-March. Volume 1, Issue 1. Pages 48-57.
- [Adaptive House, 2005] The Adaptive House. Disponível em:<<http://www.cs.colorado.edu/~mozer/house/>>. Acessado em Outubro de 2005.
- [Arouca *et al.*, 2004] Arouca, D.; Figueiredo, C.; José, R.; Machado, R. J.; Monteiro, P.; Moreira, A.; Pascoe, J.; Pinheiro, L.; Rodrigues, H.; Santos, L. D.; Maribel Y.; Silva, A.; Tilsner, D. (2004). Os sistemas de informação geográfica no suporte a serviços móveis para o cidadão. *Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica*. Oeiras, PT. Junho.
- [Asthana *et al.*, 1994] Asthana A.; Cravatts M.; Krzyzanowski P. (1994). An indoor wireless system for personalized shopping assistance. *IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*. Santa Cruz, California, December. Pages 69-74.
- [Beigl *et al.*, 2002] Beigl M.; Zimmer T.; Decker C. (2002). A Location Model for Communicating and Processing of Context. *Personal and Ubiquitous Computing*. December. Volume 6. No.5-6. Pages 341-357.
- [Brotherton *et al.*, 1998] Brotherton, J.A.; Abowd, G.D.; Truong, K.N. (1998). Supporting Capture and Access Interfaces for Informal and Opportunistic Meetings. *Georgia Institute of Technology*. Atlanta, GA. December.

- [Burrell et al., 2002] Burrell, J.; Gay, G.; Kubo, K.; Farina, N. (2002). Context-Aware Computing: A test case. 4th international conference on Ubiquitous Computing. Göteborg, Sweden. September-October. Pages 1-15.
- [Castro et al., 2004] Castro, M.; Loureiro, A. A. F. (2004). Adaptation in Mobile Computing. XXII Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores. Gramado, RS. Maio. Páginas 439 – 452.
- [Chen et al., 2000] Chen G.; Kotz D. (2000). A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research. Dept. of Computer Science, Dartmouth College. Hanover, USA.
- [Chen, 2003] X. Chen, Y.; Chen, F. (2003). An Efficient Spatial Publish/Subscribe System for Intelligent Location-Based Services. 2nd International workshop on Distributed Event-Based Systems. San Diego, California. July. Pages 1-6.
- [Cheverst et al., 2000] Cheverst K.; Davies N.; Mitchell K.; Friday A. (2000). Experiences of developing and deploying a context-aware tourist guide: the GUIDE project. 6th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking. Boston, Massachusetts, United States. August. Pages 20-31.
- [Classroom, 2000] Classroom 2000. Disponível on-line em:
<<http://www.cc.gatech.edu/fce/c2000/overview/index.html>>. Acessado em Novembro de 2005.
- [Dey et al., 1998] Dey, A. K.; Abowd, G. D. (1998). Towards a Better Understanding of Context and Contextawareness. CHI 2000 - Workshop on the What, Who, Where, When, and How of ContextAwareness. Hague, Netherlands. April.
- [Dey et al., 1999] Dey A. K.; Futakawa M.; Salber D.; Abowd G. D. (1999). The Conference Assistant: Combining Context-Awareness with Wearable Computing. 3rd International Symposium on Wearable Computers (ISWC '99) - IEEE Computer Society Press. San Francisco, CA. October. Pages 21-28.

- [Dey, 2001] Dey, A. K. (2001). Understanding and Using Context. Personal and Ubiquitous Computing. February. Volume 5, Issue 1. Pages 4-7.
- [Easy Living, 2005] Easy Living. Disponível em:
<<http://research.microsoft.com/easyliving/>>. Acessado em Novembro de 2005.
- [Encarnação *et al.*, 1999] Encarnação, LM.; Stoev, SL. (1999). An Application-Intelligent User Support System Exploiting Action-Sequence Based User Modeling. 7th International Conference on User Modeling. Banff, Canada. June. Pages 245-254.
- [Enec, 2006] ENEC - Executiva Nacional dos Estudantes de Computação. Disponível em:
<<http://www.enec.org.br/cgi-bin/twiki/view/ENEC/ConcursoParaLayout>>.
Acessado em Setembro de 2006.
- [Fischer *et al.*, 2002] Fischer, M.; Stone, M.; Liston, K.; Kunz, J.; Singhal, V. (2002). Multistakeholder collaboration: The CIFE iRoom. CIB W78 Conference 2002. Distributing Knowledge in Building, Aarhus School of Architecture and Centre for Integrated Design. Aarhus, Denmark. Pages 6-13.
- [Fuchs *et al.*, 2001] Fuchs, L.; Poltrock, S.; Wetzel, I. (2001). TeamSpace: An Environment for Team Articulation Work and Virtual Meetings. 1st International IEEE Workshop on Web-based Collaboration. Munich. Germany. September. Pages 527-531.
- [Gonçalves *et al.*, 2004] Gonçalves, K.; Rubinsztein, H.; Endler M.; Silva, B.; Barbosa, S. (2004). Um aplicativo para comunicação baseada em localização. Workshop de Comunicação Sem Fio e Computação Móvel. Fortaleza, Brasil. Outubro.
- [Goularte, 2003] Goularte R. (2003). Personalização e Adaptação de Conteúdo baseadas em Contexto para TV Interativa. Tese de Doutorado. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC). Universidade de São Paulo. São Paulo.
- [Harter *et al.*, 1999] Harter, A.; Hopper, A.; Steggles, P.; Webster, P. (1999). The Anatomy of a Context-Aware Application. Fifth Annual ACM/IEEE International

- Conference on Mobile Computing and Networking (MOBICOM). Seattle, USA, August. Pages 59-68.
- [Hertz, 2006] Hertz Technologies@. NeverLost. Disponível em: <<https://www.hertz.com/rentacar/byr/>>. Acessado em 12 junho de 2006.
- [Horvitz, 1999] Horvitz E. (1999). Principles of Mixed-Initiative User Interfaces. ACM SIGCHI Conference Human Factors in Computing Systems. ACM Press. New York. May. Pages 159-166.
- [Hull *et al.*, 1997] Hull, R.; Neaves, P.; Bedford-Roberts J. (1997). Towards situated computing. First International Symposium on Wearable Computers, Cambridge, Massachusetts, October. Page 146.
- [Hürst *et al.*, 2001] Hürst W.; Muller R. (2001). The AOF (Authoring on the Fly) system as an example for efficient and comfortable browsing and access of multimedia data. 9th International Conference on Human-Computer Interaction. New Orleans, LA, USA. August. Pages 215-237.
- [Kidd *et al.*, 1999] Kidd, C. D.; Robert J. O.; Gregory D. A.; Christopher G. A.; Irfan A. E.; Blair M.; Elizabeth M.; Thad E. S.; Wendy N. (1999). The Aware Home: A Living Laboratory for Ubiquitous Computing Research. 2nd International Workshop on Cooperative Buildings. Pittsburgh, USA. October. Pages 191-198.
- [Lecture Browser, 2005] Lecture Browser. Disponível on-line em: <<http://www.cs.cornell.edu/Zeno/Projects/lecture%20browser/Default.html>>. Acessado em Novembro de 2005.
- [Lemlouma *et al.*, 2002] Lemlouma, T.; Laydaida, N. (2002). Content Adaptation and Generation Principles for Heterogeneous Clients. W3C Workshop on Device Independent Authoring Techniques. SAP University, St. Leon-Rot, Germany. September.
- [Lemlouma *et al.*, 2004] Lemlouma, T.; Layaida, N. (2004) . Context-aware adaptation for mobile devices. IEEE International conference on Mobile Data Management. Saint Martin, France. January. Pages 106-111.

- [Lieberman *et al.*, 2000] Lieberman H.; Selker T. (2000). Out of Context: Computer Systems that Adapt to, and Learn from Context. IBM System Journal. Volume 39. No 3-4. Pages 617-632.
- [Long *et al.*, 1996] Long S.; Kooper R.; Abowd G.; Atkeson C. G. (1996). Rapid prototyping of mobile context-aware applications: the Cyberguide case study. Second Annual International Conference on Mobile Computing and Networking. White Plains, NY. November. Pages 97-107.
- [Menkhaus, 2002] Menkhaus, G. (2002). Adaptive User Interface Generation in a Mobile Computing Environment. PhD Thesis. Salzburg University. Salzburg, Austria.
- [Mitchell, 2002] Mitchell, K. (2002). Supporting The Development of Mobile Context-Aware Systems. Ph.D Thesis. Lancaster University, UK.
- [Morse *et al.*, 2000] Morse D. R.; Armstrong S.; Dey A. K. (2000). The What, Who, Where, When and How of Context-Awareness. 2000 Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2000). Hague, Netherlands. April. Page 371.
- [Muchaluat-Saade *et al.*, 1998] Muchaluat-Saade, D.C.; Rodrigues, R.F.; Soares L.F.G. (1998). Fisheye-View Graphical Browser. V Multimedia Modeling Conference - MMM98. Lausanne, Suíça. October. Pages 80-89.
- [Museu, 2006] Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS. Disponível em: <<http://www.mct.pucrs.br/>>. Acessado em Setembro de 2006.
- [Neto, 2004] Neto, R. F. B. (2004). Explorando Conceitos de Web Semântica em Computação Ciente de Contexto. I Workshop de Ontologias. ICMC-USP. Brasil.
- [Perich, 2002] Perich F. (2002). Me-Centric Domain Server: Changing the Way Services See You. University of Maryland, Baltimore County.
- [Pinheiro *et al.*, 2004] Pinheiro, M.; Villanova-Oliver, M.; Gensel, J.; Martin, H. (2004). Awareness on Mobile Groupware Systems. First International Workshop on Mobility Aware Technologies and Applications (MATA). October. Volume 3284. Pages 78-87.

- [Raatikainen, 2002] Raatikainen, K. E. E. (2002). Middleware for Mobile Applications Beyond 3G. International Conference on Intelligence in Networks (SMARTNET). April. Volume 212. Pages 3-18.
- [Ryan *et al.*, 1997] Ryan, N. S.; Pascoe, J.; Morse, D. R. (1997). Enhanced reality fieldwork: the context-aware archaeological assistant. Computer Applications in Archaeology. British Archaeological Reports. Oxford, UK. April.
- [Salber *et al.*, 1999] Salber D.; Dey A. K.; Abowd G. D. (1999). The context toolkit: Aiding the development of context-enabled applications. CHI 99 Conference on Human Factors in Computing Systems. Pittsburgh, PA. May. Pages 434-441.
- [Sato, 2003] Sato I. (2003). Testing Mobile Wireless Applications. 8th International Conference on Personal Wireless Communications (PWC'2003), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Springer, September. Volume 2775. No 8. Pages 75-89.
- [Schilit *et al.*, 1994] Schilit, B. N.; Adams, N. I; Want, R. (1994). Context-aware Computing Applications. First International Workshop on Mobile Computing Systems and Applications (WMCSA). Santa Cruz, CA, USA. December. Pages 85-90.
- [Schilit, 1995] Schilit, W. N. (1995). A System for Context-Aware Mobile Computing. Ph.D. Thesis, Columbia University, New York.
- [Schmidt *et al.*, 1998] Schmidt A.; Beigl M.; Gellersen H.W. (1998). There is more to Context than Location. International Workshop on Interactive Applications of Mobile Computing (IMC98). November. Volume 23. No 6. Pages 893-901.
- [Silva, 2005] Silva J. (2005). Computação Ubíqua. Departamento de Engenharia Informática. Instituto Superior de Engenharia do Porto. Instituto Politécnico do Porto.
- [Silveira *et al.*, 2004a] Silveira, M.; Pinho, M., Gonella, A.; Calvetti, P. (2004). Avaliando a Qualidade da Interação de Usuários com Dispositivos Móveis. Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. IHC2004. Outubro. Pages 33-47.

- [Silveira *et al.*, 2004b] Silveira, M.; Pinho, M.; Gonella, A.; Calvetti, P.; Hermann, M. (2004). Sistema de Apoio à Visitação de Professores e Alunos a Museus: processo de design de interação para dispositivos móveis. SBIE2004 – XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Novembro. Pages 486-495.
- [Silveira *et al.*, 2005] Silveira, M.; Pinho, M.; Gonella, A.; Herrmann, M.; Calvetti, P.; Bertoletti, A.; Girardi, M. (2005). Using Mobile Devices to Help Teachers and Students During a Visit to a Museum. In: Museums and the Web 2005. April.
- [Taylor, 2001] Taylor, S. (2001). Locating and conducting discourse analytic research. In M. Wetherell, S. Taylor and S.J.Yates (ed), Discourse as Data: a guide for analysis. London. Sages Publications.
- [Truong *et al.*, 2001] Truong, K.; Abowd, G.; Brotherton, J. (2001). Who, What, When, Where, How: Design Issues of Capture & Access Applications. International Conference on Ubiquitous Computing. Atlanta, Georgia, USA. September. Page 209.
- [WebServices, 2005] Site de WebServices do Apache, WebServices utilizando SOAP. Disponível on-line em: <<http://ws.apache.org/soap/>>. Acessado em Outubro de 2005.
- [Weiser, 1991] Weiser, M. (1991). The Computer for the 21st Century. Scientific American. September. Volume 265. No. 3. Pages 94-104.
- [Weiser, 1993] Weiser, M. (1993). Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing. ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review. July. Volume 3, Issue 3. Page 12.
- [Weiser *et al.*, 1996] Weiser, M.; Brown, J. (1996). Designing Calm Technology. Disponível on-line em: <<http://nano.xerox.com/hypertext/weiser/calmtech/calmtech.htm>>. Acessado em Setembro de 2006.
- [Weiss, 1995] Weiss, R.S. (1995). Learning from Strangers: the art and method of qualitative interview studies. New York. The Free Press.

[Wetherell *et al.*, 2001] Wetherell, M.; Taylor, S.; Yates, S.J. (2001). *Discourse as Data: a guide for analysis*. London. Sage Publications.

Anexo A: Aspectos de Implementação e Adaptações Realizadas nos Sistemas

A.1 Aspectos de Implementação e Tecnologias Utilizadas

Para o desenvolvimento dos sistemas, considerando a sua utilização e execução, optou-se por ferramentas robustas e otimizadas em todas as etapas do processo de implementação.

Em geral, os sistemas desenvolvidos funcionam como uma arquitetura cliente-servidor, característica de aplicações Web. A descrição funcional de ambos sistemas, linguagem de desenvolvimento e funcionamento, bem como o relacionamento entre eles, estão detalhados no esquema a seguir (figura A.1).

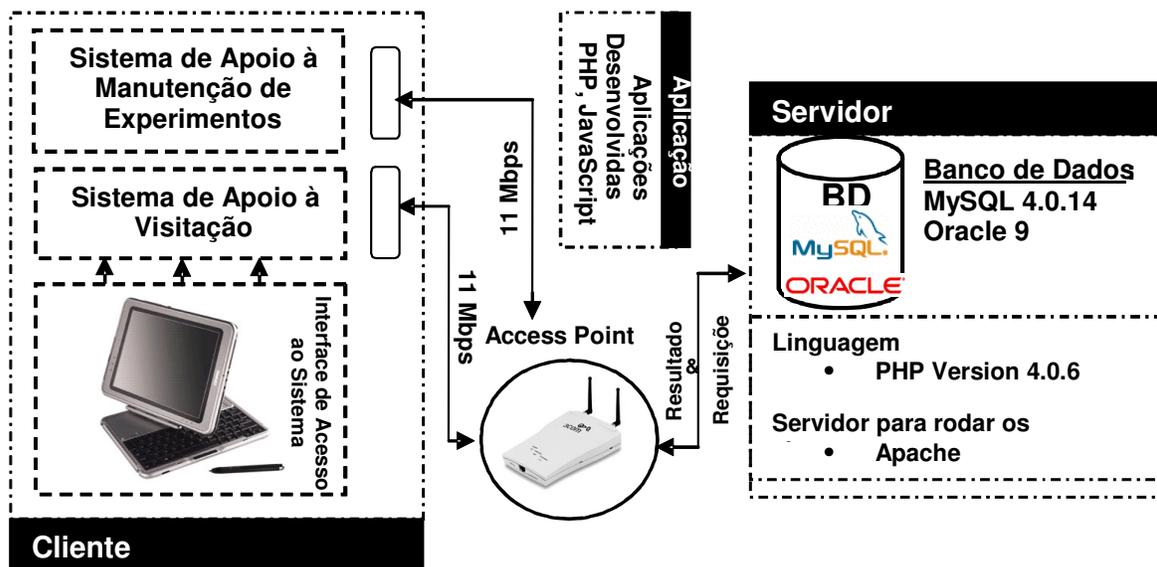


Figura A. 1 - Esquema de funcionamento dos sistemas

Para o gerenciamento destes sistemas no apoio das transações de banco de dados, em relação às informações provenientes ao conteúdo e consultas realizadas, utilizou-se recursos que eram executados na camada servidor, listados a seguir:

- Servidor de aplicações e Servidor Web *Apache* para o gerenciamento e execução de informações, bem como serviços das transações de banco de dados na manipulação dos dados de acesso e consultas requeridas;
- Linguagem de desenvolvimento *PHP* executada no servidor para o desenvolvimento dos sistemas;
- Banco de dados *MySQL* e *ORACLE* para as transações de manipulação dos dados dos sistemas baseadas na linguagem SQL (consultas, atualizações, exclusões, entre outros).

Na camada cliente, era provido para o usuário todo o acesso às funcionalidades dos sistemas através da interface. Para a validação das entradas de informações fornecidas pelo usuário utilizou-se a linguagem de desenvolvimento JavaScript.

Utilizou-se, para a manipulação e criação das tabelas do banco de dados, onde as informações dos sistemas eram armazenadas, o software de gerenciamento *MySQL-Front* conectado ao banco de dados *MySQL*.

Para o desenvolvimento das aplicações dinâmicas em *PHP*, utilizou-se o software *Macromedia Dreamweaver*, que possui suporte às bibliotecas de desenvolvimento na Web para as linguagens *server-side* e *client-side*.

As interfaces foram desenvolvidas utilizando-se o software *Macromedia Fireworks*, que possui suporte na otimização e integração de ilustrações Web e interatividade. Além disso, possui recursos para facilitar a editoração de imagens vetoriais e de bitmap.

Contudo, foi necessário configurar o servidor *Apache* de modo que as aplicações dinâmicas desenvolvidas em *PHP* pudessem ser executadas corretamente, bem como o banco de dados *MySQL* para manipular as informações da base de dados junto com aos sistemas. Tais configurações requerem conhecimento em servidores Web e experiência em desenvolvimento de aplicações para tal. Posteriormente, para a execução dos sistemas, visando averiguar as suas funcionalidades, utilizou-se o navegador (*browser*) *Internet Explorer 6.0* ou superior compatível à tecnologia adotada.

A.2 Adaptações Realizadas

Salienta-se, novamente, que ambos sistemas foram desenvolvidos no âmbito do projeto Mobile Museum, em colaboração com a HP Brasil P&D [Silveira *et al.*, 2004b] [Silveira *et al.*, 2005]. Para este trabalho, os mesmos foram adaptados, a fim de incorporarem as categorias propostas.

Desta forma, em linhas gerais, as adaptações realizadas nos sistemas envolvem os aspectos de suporte a localização do usuário para a simulação da detecção do contexto em que o mesmo se encontrava (em detalhe na próxima seção) e permitir a escolha do tipo de interação com o sistema, seja convencional, mensagens de *popups* com execução manual, mensagens de *popups* com execução automática, mapas com execução manual ou mapas com execução automática. A versão original do sistema possibilita apenas a interação convencional e o acesso via mapas, mas sem informações de contexto.

A.3 Simulação da Detecção de Localização

O foco deste trabalho está relacionado na apresentação e não na detecção de informações de contexto. Portanto, a detecção da localização (contexto) do usuário é feita através de uma simulação.

O observador, que acompanha o usuário durante o teste, de posse do iPAQ, cadastrava – manualmente – o experimento que estava em frente ao usuário.

Para tornar esta simulação próxima da realidade, o usuário necessitava ficar em torno de 5 a 10 segundos em frente ao experimento para que as informações de localização fossem oferecidas.

Anexo B: Materiais Utilizados nos Testes

A seguir, serão apresentados os materiais utilizados nos testes com usuários que utilizaram os sistemas desenvolvidos neste trabalho, no Museu de Ciência e Tecnologia (MCT) da PUCRS.

B.1 Acordo Ético

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O *Grupo de Pesquisa em Interação Humano-Computador* agradece, a todos os participantes de testes realizados sob sua responsabilidade, a inestimável contribuição que prestam para o avanço da pesquisa sobre Interação Humano-Computador.

O objetivo desta pesquisa é verificar qual a melhor forma de apresentação de informações contextuais aos usuários de dispositivos móveis.

Para isto, os participantes dos testes são convidados a usarem aplicações desenvolvidas para dispositivos móveis, enquanto são observados por um dos participantes da equipe de projeto. Esta observação será registrada em papel e, também, através de um software de captura de telas, que armazena tudo o que acontece na tela do computador. Estas informações nos trarão dados importantíssimos para nossa pesquisa.

Lembramos que o objetivo dos testes **não é** avaliar o participante, **mas sim** avaliar o sistema que o participante está usando durante os testes. O uso que se faz dos registros efetuados durante o teste é **estritamente** limitado a atividades de pesquisa e desenvolvimento, garantindo-se para tanto que:

1. O anonimato dos participantes será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros, e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, *slides* de apresentações, e assemelhados).
2. Todo participante que se sentir constrangido ou incomodado durante uma situação de teste pode interromper o teste e estará fazendo um favor ao grupo se registrar por escrito as razões ou sensações que o levaram a esta atitude.
3. Todo participante terá acesso a cópias destes documentos após a publicação dos mesmos.
4. Todo participante tem direito de expressar por escrito, na data do teste, qualquer restrição ou condição adicional que lhe pareça aplicar-se às enumeradas em (1), (2) e (3), acima. A equipe do Projeto se compromete a observá-la com rigor e entende que, na ausência de tal manifestação, o participante concorda que rejam o comportamento ético da equipe somente as condições impressas no presente documento.

5. A equipe do Projeto tem direito de utilizar os dados dos testes, mantidas as condições acima mencionadas, para quaisquer fins acadêmicos e pedagógicos contemplados por seus membros.

[a ser preenchido pelo observador]
Sistema: _____ Data: __ / __ / ____
Condições especiais (caso não haja condições especiais, escreva "nenhuma"):

 continua no verso

Por favor, indique sua posição em relação aos termos acima:

- Estou de pleno acordo com os termos acima.
 Em anexo registro condições adicionais para este teste.

Assinatura do participante

Assinatura do observador

Nome do Participante: _____

Pesquisador Responsável:

Profa. Milene Selbach Silveira – Faculdade de Informática - PUCRS

B.2 Sistema de Apoio à Visitação

B.2.1 Questionário Pré-Teste

**Sistema de Apoio à Visitação
Questionário Pré-Teste**

Data : __ / __ / ____

Identificação do usuário:

Nome: _____

Idade: ____ anos

1. Em média, com que frequência você utiliza o computador:

- () diariamente
() mais de 3 vezes por semana
() de 1 a 3 vezes por semana
() 1 vez a cada 2 semanas
() 1 vez por mês ou menos

2. Quais sistemas você costuma utilizar no computador:

- () Email (e.g. Outlook express)
() Editor de texto (e.g. Word)
() Planilha (e.g. Excel)
() Sistema de apresentação (e.g. Powerpoint)
() Navegador (e.g. Internet Explorer)

() Outros: _____

3. Em geral como você se considera um usuário de computadores:

- () Avançado
- () Intermediário
- () Principiante

4. Você já utilizou algum outro tipo de dispositivo móvel? Em caso positivo, selecione o(s) dispositivo(s) utilizado(s), indicando sua marca/modelo, quando conhecido:

- () Telefone Celular. Marca/modelo: _____
- () Notebook/Laptop. Marca/modelo: _____
- () PDA. Marca/modelo: _____
- () Tablet. Marca/modelo: _____
- () Outros: _____ Marca/modelo: _____

5. Hoje em dia, existem sistemas que são utilizados como “guias eletrônicos” em determinadas situações ou locais (ex.: serviço de bordo em automóvel, mapas para orientação, informações sobre onde a pessoa se encontra, entre outros). Alguma vez, você ouviu falar sobre algum destes sistemas?

- () Sim
- () Não

6. Em caso afirmativo da resposta da pergunta anterior, você já utilizou algum destes sistemas?

- () Sim. Qual(is)?: _____
- () Não

7. Se você usa navegadores na Internet, o que você acha de mensagens do tipo *popup* que aparecem para informar alguma novidade em um site:

- () Gosta
- () Não gosta
- () É indiferente
- () Outros: _____

8. Você já visitou o Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS anteriormente?

- () Não, nunca.
- () Apenas 1 vez.
- () De 2 a 4 vezes.
- () Mais de 4 vezes.
- () Frequentemente.

B.2.2 Cenários

Atividade 1:

Você trabalha em uma escola da rede estadual de ensino, onde uma das professoras de Ciências quer levar seus alunos a visitarem o Museu da PUCRS a fim de eles terem um aprendizado mais dinâmico sobre as matérias trabalhadas em aula no momento.

*Como você irá ao Museu antes de sua colega, você resolve verificar detalhes sobre quais são os setores e pavimentos interessantes a serem vistos por eles. Sendo assim, com o uso do sistema, você decide começar a sua visita interagindo com os experimentos do **terceiro pavimento**, no setor **Fluidos**. Ao se aproximar do experimento **Elevador Aspirador**, você procura pela descrição do mesmo no sistema. Depois de ler a sua descrição, você prefere voltar a **tela principal** do sistema e continuar a analisar outros experimentos no mesmo pavimento.*

Atividade 2:

*Depois de continuar a interagir com diversos experimentos no **terceiro pavimento**, e perceber que muitos destes experimentos serão úteis para a visita da turma de Ciências, de relance, você avista o experimento **Mantendo o Nível**, no mesmo setor **Fluidos** onde você está. Ao estar próximo deste experimento, você o acha muito interessante e imediatamente prefere usar o sistema para procurar informações sobre a sua descrição antes de verificar o seu funcionamento “ao vivo”.*

Atividade 3:

*Como você está interessado em obter outras informações dos experimentos do Museu, no mesmo pavimento, você observa crianças interagindo com o experimento **Corrida de Cilindros**, no setor **Força e Movimento**. Ao ver que este experimento é bastante utilizado, você decide ir até ele. Ao analisá-lo, verifica que é realmente um ótimo experimento para que os alunos possam aprender sobre a matéria, e, com isto, decide consultar os seus detalhes no*

sistema para, depois, repassá-lo a sua colega.

Atividade 4:

Mais adiante, ainda no setor **Força e Movimento**, você se aproxima do experimento **Brincando com a Inércia** a fim de visualizar suas informações no sistema. Após visualizá-la, você verifica que este experimento não está de acordo ao trabalhado em aula no momento, e então decide continuar a sua visita para pesquisar outros experimentos no Museu.

Atividade 5:

Está na hora de ir embora e você decide voltar ao experimento **Corrida de Cilindros**, que se encontra no mesmo setor **Força e Movimento** onde você está, para acrescentar mais alguns detalhes às suas anotações sobre este experimento. Em frente ao experimento, ao observá-lo melhor, você consulta-o no sistema para poder melhor entendê-lo. Após isto, você volta à **tela principal** do sistema para que outros visitantes possam usá-lo futuramente.

Atividade 6:

Quando estava indo embora, você lembrou de dois experimentos vistos no início de sua visita. Você resolve voltar e revê-los para checar se são realmente interessantes para serem estudados pelos alunos da turma de Ciências. Estes experimentos são o **Elevador Aspirador** e **Mantendo o Nível**, ambos localizados no setor **Fluidos**. Você se aproxima de cada um deles e visualiza suas descrições no sistema, verificando que, realmente, são fundamentais para a visita da turma de Ciências. “Dever cumprido”, você encerra sua visita, levando as informações para conversar com sua colega no dia seguinte.

Ordem definida para a execução das atividades conforme o tipo de interação e modo de execução por usuários:

Usuários: visitacao01 e visitacao02

- **Convencional** (Atividade 1)

- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 2: execução manual)
- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 3: execução automática)
- **Mapas** (Atividade 4: execução manual)
- **Mapas** (Atividade 5: execução automática)
- **Mapas** (Atividade 6: execução automática)

Usuários: visitacao04 e visitacao05

- **Mapas** (Atividade 1: execução automática)
- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 2: execução manual)
- **Convencional** (Atividade 3)
- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 4: execução automática)
- **Mapas** (Atividade 5: execução manual)
- **Mapas** (Atividade 6: execução automática)

Usuários: visitacao03 e visitacao06

- **Convencional** (Atividade 1)
- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 2: execução automática)
- **Mapas** (Atividade 3: execução manual)
- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 4: execução manual)
- **Mapas** (Atividade 5: execução automática)
- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 6: execução automática)

Usuários: visitacao07 e visitacao08

- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 1: execução automática)
- **Mapas** (Atividade 2: execução manual)
- **Convencional** (Atividade 3)
- **Mapas** (Atividade 4: execução automática)
- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 5: execução manual)
- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 6: execução automática)

Usuário: visitacao09

- **Convencional** (Atividade 1)
- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 2: execução automática)
- **Mapas** (Atividade 3: execução manual)
- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 4: execução manual)
- **Mapas** (Atividade 5: execução automática)

- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 6: execução automática)

B.2.3 Questionário Pós-Teste

Sistema de Apoio à Visitação Questionário Pós-Teste
--

Data : __ / __ / ____

Identificação do usuário:

Sugestões de Perguntas Pós-Teste:

1. Você achou alguma das atividades difíceis?
2. Dos tipos de interações Convencional, Mapas ou Mensagens de *Popups*, que você utilizou no Sistema, independentes do modo de execução Automático ou Manual (exceto para o Convencional), quais destes você prefere? Por quê?
3. Em consideração ao modo de execução Automático ou Manual, disponíveis pelos tipos de interações Mapas ou Mensagens de *Popups*, quais destes, durante a interação com o Sistema, você se sentiu menos prejudicado? Por quê?
4. Você acha que os recursos de localização (Mapas ou Mensagens de *Popups*) podem agilizar e ajudar o usuário em suas tarefas?
5. Que outros recursos você acha que o Sistema poderia ter para ajudar mais na sua utilização?
6. O que você achou da idéia de utilizar o Sistema durante a visita ao Museu?

B.3 Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos

B.3.1 Questionário Pré-Teste

Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos Questionário Pré-Teste

Data : __ / __ / ____

Identificação do usuário:

Nome: _____

Idade: ____ anos

1. Em média, com que frequência você utiliza o computador:

- diariamente
- mais de 3 vezes por semana
- de 1 a 3 vezes por semana
- 1 vez a cada 2 semanas
- 1 vez por mês ou menos

2. Quais sistemas você costuma utilizar no computador:

- Email (e.g. Outlook express)
- Editor de texto (e.g. Word)
- Planilha (e.g. Excel)
- Sistema de apresentação (e.g. Powerpoint)
- Navegador (e.g. Internet Explorer)
- Outros: _____

3. Em geral como você se considera um usuário de computadores:

- Avançado
- Intermediário
- Principiante

4. Você já utilizou algum outro tipo de dispositivo móvel? Em caso positivo, selecione o(s) dispositivo(s) utilizado(s), indicando sua marca/modelo, quando conhecido:

- Telefone Celular. Marca/modelo: _____
- Notebook/Laptop. Marca/modelo: _____
- PDA. Marca/modelo: _____
- Tablet. Marca/modelo: _____
- Outros: _____ Marca/modelo: _____

5. Hoje em dia, existem sistemas que são utilizados como “guias eletrônicos” em determinadas situações ou locais (ex.: serviço de bordo em automóvel, mapas para orientação, informações sobre onde a pessoa se encontra, entre outros). Alguma vez, você ouviu falar sobre algum destes sistemas?

- Sim
- Não

6. Em caso afirmativo da resposta da pergunta anterior, você já utilizou algum destes sistemas?

- () Sim. Qual(is)?: _____
() Não

7. Se você usa navegadores na Internet, o que você acha de mensagens do tipo *popup* que aparecem para informar alguma novidade em um site:

- () Gosta
() Não gosta
() É indiferente
() Outros: _____

B.3.2 Cenários

Atividade 1:

*Você é o funcionário responsável por inspecionar os experimentos antes da abertura do Museu. No dia de hoje, você decide efetuar a sua rotina diária de inspeção começando pelo setor **Força e Movimento** do **terceiro pavimento** do Museu. Ao se aproximar do experimento **Corrida de Cilindros**, você reparou que a **arte** deste experimento está danificada. Utilizando o sistema, você cadastra uma **manutenção corretiva** para este experimento, preenchendo somente os campos obrigatórios do cadastro, com os dados solicitados pelo sistema.*

Atividade 2:

*Assim que a manutenção do experimento **Corrida de Cilindros** foi cadastrada com sucesso, você resolve consultar os dados da mesma. Você observa que o sistema disponibiliza uma opção para **Consultar Manutenções**, e neste caso, você consulta todas as manutenções cadastradas durante o dia e procura pelo experimento desejado para averiguar se os dados de sua manutenção estão corretos. Vendo que está tudo correto, você prossegue com seu trabalho de inspeção de outros experimentos.*

Atividade 3:

*Continuando com as inspeções no **terceiro pavimento**, você se dirige ao setor **Fluidos** do Museu. Ao se aproximar do experimento **Elevador à Vácuo**, você repara que existe um **parafuso solto**. Imediatamente, você cadastra uma **manutenção corretiva** para este experimento no sistema, preenchendo somente os campos obrigatórios do cadastro, com os dados solicitados pelo sistema.*

Atividade 4:

*Após o cadastro da manutenção do experimento **Elevador à Vácuo**, você resolve consultar os dados da mesma utilizando a opção de consulta disponível no sistema.*

Atividade 5:

*Depois de muitas manutenções cadastradas, um colega lhe avista e lhe informa que o experimento **Corrida de Cilindros** está com uma peça danificada. Imediatamente você se dirige até este experimento, que se encontra no setor **Força e Movimento**. Ao chegar em frente ao experimento **Corrida de Cilindros**, você fica em dúvida se durante o dia já havia cadastrado alguma manutenção para este experimento. Desta forma, você prefere consultar no sistema todas as manutenções que já foram cadastradas durante o dia, procurando pelo experimento **Corrida de Cilindros**. Ao verificar que já existe uma manutenção cadastrada para este experimento, você visualiza os dados de seu cadastro, lembrando que você mesmo havia cadastrado a sua manutenção. Após isso, você retorna à **tela principal** do sistema.*

Atividade 6:

*O expediente está chegando ao fim, mas, antes de ir embora, você prefere retornar novamente ao experimento **Elevador à Vácuo** do setor **Fluidos** para averiguar mais um detalhe sobre a manutenção a ser feita neste experimento. Ao manusear o experimento **Elevador à Vácuo**, percebe que aquele **parafuso solto** na verdade está **quebrado** e é preciso substituí-lo imediatamente e, por*

conseqüência, você deve atualizar os dados do cadastro de sua manutenção no sistema.

Ordem definida para a execução das atividades conforme o tipo de interação e modo de execução:

Usuários: todos

- **Convencional** (Atividades 1 e 2)
- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 3: execução manual)
- **Mensagens de *Popups*** (Atividade 4: execução automática)
- **Mapas** (Atividade 5: execução manual)
- **Mapas** (Atividade 6: execução automática)

B.3.3 Questionário Pós-Teste

**Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos
Questionário Pós-Teste**

Data : __ / __ / ____

Identificação do usuário:

Sugestões de Perguntas Pós-Teste:

1. Você achou alguma das atividades difíceis?
2. Dos tipos de interações Convencional, Mapas ou Mensagens de *Popups*, que você utilizou no Sistema, independentes do modo de execução Automático ou Manual (exceto para o Convencional), quais destes você prefere? Por quê?
3. Em consideração ao modo de execução Automático ou Manual, disponíveis pelos tipos de interações Mapas ou Mensagens de *Popups*, quais destes, durante a interação com o Sistema, você se sentiu menos prejudicado? Por quê?
4. Você acha que os recursos de localização (Mapas ou Mensagens de *Popups*) podem agilizar o usuário em suas tarefas?
5. Que outros recursos você acha que o Sistema poderia ter para ajudar mais na sua utilização?
6. O que você achou da idéia de utilizar o Sistema durante a manutenção de experimentos no Museu?

Anexo C: Resultados dos Testes

A seguir, de acordo com cada sistema, serão apresentados os resultados dos testes com usuários, que estão constituídos pelo levantamento do perfil de cada usuário (identificados conforme o sistema e numeração seqüencial); anotações do observador durante os testes, complementados com os registros dos vídeos gravados; questionário pós-teste e interpretações dos questionários pré-teste.

Todos os usuários realizaram os testes no Museu, no terceiro pavimento, deslocando-se pelo mesmo e carregando o Tablet-PC durante a execução das atividades.

C.1 Sistema de Apoio à Visitação

Perfil do usuário:

Usuário: VISITACAO01

Data do teste: 22/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Feminino.
- **Idade:** 18 anos.
- **Freqüência de utilização do computador:** Diariamente.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** E-mail, Editor de texto, Sistema de apresentação, Navegador, Flash.
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Intermediário.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular, Notebook.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.
- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Não.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** Gosta, mas dependendo da situação.
- **Total de visitas ao Museu:** de 2 a 4 vezes.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividade 1 (convencional):

- Identificou o andar e setor de onde se encontra no Museu, utilizando, sem problemas, o sistema.
- Demorou para encontrar o experimento desejado no sistema (listagem da consulta dos experimentos do setor).

Atividade 2 (mensagens de *popups* com execução manual):

- Identificou a animação “Você foi localizado – Clique Aqui” e a utilizou imediatamente.
- Concluiu rapidamente a atividade com o recurso de localização.
- Fez observações sobre a localização, ressaltando que achou interessante pelo motivo de poupar a procura do experimento no sistema.

Atividade 3 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Quando surgiu o *popup*, atrapalhou-se um pouco durante a interação.
- A princípio sentiu-se perdida, sem saber o que fazer, se fechava o *popup* ou continuava com a interação.

Atividade 4 (mapas com execução manual):

- Ao tentar selecionar um setor, surgiu a animação “Você foi localizado – Clique Aqui” e ficou na dúvida sobre o que fazer.
- Clicou na animação e quando viu o mapa mostrando a sua localização demonstrou satisfação e ficou impressionada.
- Comentou que achou didático para o visitante aprender sobre os setores existentes.

Atividade 5 (mapas com execução automática):

- Conforme a atividade 3, quando o mapa surgiu, atrapalhou-se durante a interação, mas a utilizou sem ficar com dúvidas.

Atividade 6 (mapas com execução automática):

- Quando se aproximou dos experimentos da atividade, o mapa era emitido na sua tela e, deste modo, o usuário esperava que isto acontecesse sem clicar em nenhuma opção no sistema.

- Argumentou se toda vez em que estaria em frente a determinado experimento, o sistema, sem a sua permissão, iria lhe mostrar o mapa.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mapas porque chama mais atenção e é mais didático.
- Sentiu-se menos prejudicada ao utilizar o sistema com o modo de execução manual, porque o usuário utilizando o modo automático pode estar distraído e não perceber o que aconteceu quando um *popup* aparece automaticamente na sua tela.
- Ressalta que os recursos de localização agilizam as tarefas do usuário dependendo de quem for este usuário, pois um usuário principiante pode achar estranho os recursos de localização. Mas, em geral, tais recursos podem ajudar o usuário a não perder tempo durante a sua visita, não precisando saber onde está, pois o sistema é quem faz isso.
- Diz que o sistema é mais uma atração para os visitantes.

Perfil do usuário:

Usuário: VISITACAO02

Data do teste: 22/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Feminino.
- **Idade:** 21 anos.
- **Frequência de utilização do computador:** Diariamente.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** E-mail, Planilha, Sistema de apresentação, Navegador.
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Intermediário.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.

- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Não.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** Gosta.
- **Total de visitas ao Museu:** apenas uma vez.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividade 1 (convencional):

- Demorou um certo tempo para saber em qual pavimento e setor em que se encontra no Museu.
- Pediu ajuda para um funcionário do Museu para saber a sua localização em relação ao pavimento e setor.
- Após saber a sua localização, demorou para encontrar o experimento do setor no sistema.

Atividade 2 (mensagens de *popups* com execução manual):

- Quando começou a atividade, primeiro tentou relembrar onde estava.
- Na primeira vez que apareceu a animação “Você foi localizado – Clique Aqui” percebeu a mesma e ficou na dúvida sobre clicar nela.
- Assim que clicou, sentiu-se aliviada e argumentou que não foi necessário procurar o pavimento e setor no sistema.
- Comicamente disse: “Por que não aconteceu isso antes? Eu nem iria precisar perguntar pro rapaz (funcionário do Museu)”. Saliendo a respeito sobre a sua localização.

Atividade 3 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Apareceu o *popup* e sua interação não foi prejudicada.
- Soube identificar a diferença do comportamento da execução automática com a manual, pois argumentou que nem precisou clicar em nada para aparecer o *popup*.

Atividade 4 (mapas com execução manual):

- Ao clicar na animação “Você foi localizado – Clique Aqui” apareceu o mapa e disse: “Muito bonito! Ótima idéia, é bem melhor para se localizar”.

Atividade 5 (mapas com execução automática):

- Estava interagindo convencionalmente com o sistema e olhando para o experimento do Museu. Quando voltou a interagir com o sistema apareceu o mapa na tela no momento em que tentava selecionar o setor.
- Interrompeu a sua interação até perceber a existência do mapa.

Atividade 6 (mapas com execução automática):

- Sentiu-se visivelmente incomodada com os *popups* surgindo muitas vezes e tendo que, toda vez, fechá-los.
- Quando fechava um *popup* aparecia outro e, assim, não sabia se clicava na tela em outras ocasiões.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mapas porque é visivelmente mais interessante. É difícil, em determinados momentos, se localizar no Museu.
- Sentiu-se menos prejudicada ao utilizar o sistema com o modo de execução manual, porque pode-se ter a opção de saber ou desistir sobre a sua localização sem que o sistema lhe force a fazer isso.
- Ressalta que os recursos de localização agilizam as tarefas do usuário pelo fato de que o modo convencional faz com que o usuário procure mais, focando o Museu e o sistema, podendo prejudicá-lo.
- Diz que gostou do sistema em relação ao recurso de localização porque serve para a orientação do visitante, pois, as vezes, os funcionários do Museu não conseguem atender a todos com dúvidas.

Perfil do usuário:

Usuário: VISITACAO03

Data do teste: 22/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Masculino.
- **Idade:** 31 anos.

- **Frequência de utilização do computador:** Diariamente.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** E-mail, Editor de texto, Planilha, Sistema de apresentação, Navegador.
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Intermediário.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular, MP3 Player.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.
- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Não.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** É indiferente.
- **Total de visitas ao Museu:** mais de 4 vezes.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividade 1 (convencional):

- O usuário parece conhecer bem o Museu, sabendo se localizar.
- Procura pelo pavimento, setor e experimento no sistema com muita rapidez.
- Conclui rapidamente a tarefa.

Atividade 2 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Ao se aproximar do experimento, imediatamente tentou localizá-lo no sistema mas surgiu o *popup* automaticamente.
- Esperou um momento para entender o que estava acontecendo.
- Comentou e observou que foi localizado e, assim, concluiu a tarefa.

Atividade 3 (mapas com execução manual):

- Ao ser localizado, o usuário observou a existência da animação “Você foi localizado – Clique Aqui”, porém continuou em alguns instantes com a interação convencional.
- Logo após, o usuário clicou na animação, surgindo o mapa indicando a sua localização.
- Ao visualizar o mapa comentou que achou interessante, e também que é possível saber os outros setores existentes no pavimento.

Atividade 4 (mensagens de *popups* com execução manual):

- No mesmo instante em que surgiu a animação “Você foi localizado – Clique Aqui”, clicou nela.
- Conclui a atividade rapidamente.

Atividade 5 (mapas com execução automática):

- Ao tentar selecionar um setor do pavimento surgiu o mapa em sua tela.
- Entendeu a diferença de um modo de execução automático para um modo de execução manual pois argumentou que não foi preciso interagir com o sistema para aparecer o mapa.

Atividade 6 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Quando se aproximou do experimento da atividade surgiu o *popup* e se atrapalhou quando estava tentando clicar no nome do experimento no sistema através da lista dos mesmos existentes no setor.
- Assim que se dirigiu a outro experimento, o sistema lhe emitiu novamente a sua localização com o *popup*.
- Ao fechar a janela de *popup* e clicar no setor desejado, novamente o sistema automaticamente lhe indicou a sua localização.
- Não achou muito bom, pois perguntou se toda vez iria aparecer os *popups* em que estivesse próximo de determinado experimento.
- A sua interação foi prejudicada.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mapas porque permite localizar melhor onde a pessoa está, e pode-se ter uma orientação melhor do local.
- Sentiu-se menos prejudicado ao utilizar o sistema com o modo de execução manual, porque permite a liberdade de poder escolher se quer ou não saber onde está. “Automático incomoda!”.
- Ressalta que os recursos de localização ajudam bastante os usuários em suas tarefas porque o próprio usuário pode ter mais produtividade em utilizar o sistema e ser mais eficaz para aprender sobre os experimentos.

- Diz como sugestão de recurso adicional no sistema, a possibilidade de emissão sonora ou de vibração do dispositivo móvel quando o usuário fosse localizado.

Perfil do usuário:

Usuário: VISITACAO04

Data do teste: 23/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Feminino.
- **Idade:** 28 anos.
- **Freqüência de utilização do computador:** Diariamente.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** E-mail, Editor de texto, Planilha, Sistema de apresentação, Navegador.
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Intermediário.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular, Notebook.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.
- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Não.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** Não gosta.
- **Total de visitas ao Museu:** apenas 1 vez.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividade 1 (mapas com execução automática):

- Quando estava olhando para o experimento do Museu e voltou a interagir com o sistema, ficou surpresa com a aparição do mapa.
- Chegou a perguntar: “O que aconteceu?”.

Atividade 2 (mensagens de *popups* com execução manual):

- No momento em que surgiu a animação “Você foi localizado – Clique Aqui”, parou imediatamente de interagir convencionalmente com o sistema.
- Após, clicou na animação e perguntou porque o sistema não lhe mostrou um mapa.

Atividade 3 (convencional):

- Sentiu falta do recurso de localização, pois demorou para saber em que setor estava.
- Demorou para achar o experimento no sistema.

Atividade 4 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Estranhou quando surgiu o *popup*.
- A sua interação foi prejudicada quando surgiu o *popup* pois não esperava pelo mesmo, e ficou observando o sistema para entender o que aconteceu.

Atividade 5 (mapas com execução manual):

- Ficou na dúvida se clicava ou não na animação “Você foi localizado – Clique Aqui”.
- Quando decidiu clicar na animação, o mapa surgiu e ressaltou sobre a orientação visual da localização com o uso de mapas.

Atividade 6 (mapas com execução automática):

- Ao se aproximar de cada experimento, o sistema emitia o mapa da sua localização, e toda vez sentia-se prejudicada, pois observava o experimento e quando tornava a interagir com o sistema o mapa já estava em sua tela e tentava entender o que estava acontecendo.
- Depois disso, perguntou porque a sua localização era exibida várias vezes sem solicitar ao sistema como na atividade anterior.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mapas porque exhibe a visualização de onde está. Tem-se a idéia de dimensão de espaço, ou seja, do lugar onde se encontra e de outros setores do pavimento.
- Sentiu-se menos prejudicada ao utilizar o sistema com o modo de execução manual, porque permite saber a sua localização. Também é possível que se tenha chance de verificar como o experimento funciona para depois analisá-lo no sistema se for o caso. Com o modo de execução manual o sistema não exige que se faça algo sem a permissão do usuário.

- Ressalta que os recursos de localização ajudam os usuários em suas tarefas porque facilita o aprendizado de se locomover no Museu, é mais didático, e não precisa pedir informação para ninguém que trabalha no Museu. O sistema te ajuda!.
- Diz que o sistema será bastante útil para grupos de professores, alunos e excursões, e também visitas em geral.

Perfil do usuário:

Usuário: VISITACAO05

Data do teste: 23/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Masculino.
- **Idade:** 28 anos.
- **Freqüência de utilização do computador:** Diariamente.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** E-mail, Editor de texto, Planilha, Sistema de apresentação, Navegador, Access (Banco de dados).
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Intermediário.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular, Notebook.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.
- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Sim, mapas (serviço de bordo).
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** É indiferente.
- **Total de visitas ao Museu:** apenas 1 vez.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividade 1 (mapas com execução automática):

- Olhou e observou rapidamente o experimento e, quando tentava selecionar no sistema o pavimento, surgiu o mapa de sua localização.

- Olhou para o mapa por alguns segundos e gostou.
- Chegou a ressaltar que não precisou clicar em nada para saber onde está.
- Optou em fechar a janela e clicou na animação “Você foi localizado – Clique Aqui”, depois que observou o surgimento do mesmo mapa fechou-o e concluiu a atividade.

Atividade 2 (mensagens de *popups* com execução manual):

- Assim que surgiu a animação “Você foi localizado – Clique Aqui”, clicou na mesma e perguntou onde estava o mapa.
- Identificou os dois modos de execução, o manual e o automático.

Atividade 3 (convencional):

- Olha para o local e setor no Museu para saber onde estava e depois interagiu com as opções do sistema.
- Dois focos observados nitidamente: sistema e Museu.
- Demorou alguns instantes para concluir a atividade.

Atividade 4 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Mesmo com o surgimento do *popup* em sua tela no momento em que estava próximo do experimento, preferiu interagir convencionalmente com o sistema.
- Entendeu os dois tipos de interação com localização: mapas e mensagens de *popups*.

Atividade 5 (mapas com execução manual):

- Clicou na animação “Você foi localizado – Clique Aqui” e logo após conclui a atividade rapidamente.
- Acostumou-se com o sistema e recursos de localização.

Atividade 6 (mapas com execução automática):

- Não gostou quando o mapa era emitido em sua tela toda vez que tentava clicar em alguma opção do sistema.
- Atrapalhou-se muitas vezes quando surgia o mapa.
- Prejudicou a sua interação.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.

- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mapas porque achou fácil de se localizar, servindo como ajuda na orientação e localização para àqueles que não conhecem o Museu. Prefere visualizar onde está para facilitar a sua localização.
- Sentiu-se menos prejudicado ao utilizar o sistema com o modo de execução manual, porque é você quem faz! Execução automática não agradou muito, pois de primeiro momento pode atrapalhar o usuário, o mesmo pode ficar perdido, muito excesso de informação.
- Ressalta que os recursos de localização ajudam os usuários para realizar as suas tarefas porque não perde-se tempo, vai direto ao foco do seu objetivo, não é necessário ter a noção de onde o usuário está no Museu para depois tentar descobrir isso no sistema.
- Diz como sugestão para recurso futuro no sistema, o reconhecimento de voz (“me leva para determinado experimento”) para que o sistema pudesse orientá-lo.
- Diz que achou muito útil a utilização do sistema durante a visitação porque detalha o experimento e enriquece o conhecimento do mesmo, e ajuda no seu entendimento.

Perfil do usuário:

Usuário: VISITACAO06

Data do teste: 23/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Feminino.
- **Idade:** 23 anos.
- **Freq ncia de utiliza o do computador:** Diariamente.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** Editor de texto, Planilha, Navegador.
- **Avalia o pessoal enquanto usuário de computador:** Intermediário.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Não.

- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Não.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** É indiferente.
- **Total de visitas ao Museu:** freqüentemente.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividade 1 (convencional):

- Soube se localizar ao clicar nas opções de pavimento e setor no sistema.
- Demorou para achar no sistema o experimento.

Atividade 2 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Quando apareceu o *popup* a sua interação não foi prejudicada, porém estava olhando para o experimento e esperou um pouco para entender o que havia acontecido no sistema com o seu surgimento.

Atividade 3 (mapas com execução manual):

- Ao se aproximar e observar o experimento surgiu no sistema a animação “Você foi localizado – Clique Aqui” e demorou um pouco para saber o que fazer.
- Observou bem a animação e clicou. Quando apareceu o mapa achou muito bom.

Atividade 4 (mensagens de *popups* com execução manual):

- Ao surgir a animação “Você foi localizado – Clique Aqui” não clicou nela, preferiu clicar no nome do experimento da listagem (interação convencional).
- Assim que visualizou novamente a listagem dos experimentos com a animação, lhe alertando sobre a sua localização, clicou nela, e concluiu a tarefa rapidamente sem que a sua interação fosse prejudicada.

Atividade 5 (mapas com execução automática):

- Quando surgiu o mapa a sua interação não foi prejudicada.
- Pareceu ter preferência por este tipo de execução, pois ressaltou que não precisou fazer nada pois o sistema concluiu para o usuário a atividade.

Atividade 6 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Mesmo que muitas vezes aparecia automaticamente os *popups* quando se aproximava dos experimentos não chegou a demonstrar irritação.

- No final da atividade argumentou que achou muito rápido concluir a mesma com a aparição dos *popups* automáticos, e que praticamente não precisou clicar em nada para poder ler a descrição dos experimentos.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mapas porque pode-se ter uma noção melhor da localização dos setores que existem no pavimento, sendo também mais bonito e melhor para ajudar os visitantes a não pedirem orientação aos funcionários do Museu.
- Sentiu-se menos prejudicada ao utilizar o sistema com o modo de execução automático porque a informação é rápida e focada, sendo de interesse para o usuário. Ressaltou que não se sentiu prejudicada mesmo que os *popups* tenham surgido muitas vezes com a execução da última atividade.
- Ressalta que os recursos de localização do sistema agilizam e ajudam os usuários em suas atividades porque uma pessoa que nunca visitou o Museu se sentirá melhor orientada. Facilita a pesquisa dos experimentos e o usuário pode aproveitar melhor a sua visita sem perder muito tempo.
- Diz como sugestão para recurso futuro no sistema, a exibição de fotos para cada experimento.

Perfil do usuário:

Usuário: VISITACAO07

Data do teste: 29/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Feminino.
- **Idade:** 27 anos.
- **Freqüência de utilização do computador:** Diariamente.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** E-mail, Editor de texto, Planilha, Sistema de apresentação, Navegador, Ambientes de Programação, Jogos.

- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Avançado.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular, Notebook.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.
- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Não.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** Não gosta.
- **Total de visitas ao Museu:** de 2 a 4 vezes.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividade 1 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Não sabia onde clicar nas opções do sistema.
- No momento em que procurava pelo setor, surgiu o *popup* mas sem prejudicar a sua interação.

Atividade 2 (mapas com execução manual):

- Realiza uma leitura bem detalhada da atividade.
- Demora para achar o setor no sistema.
- Quando apareceu a animação “Você foi localizado – Clique Aqui” perguntou: “o que é isto?”.
- Logo após, clicou na animação e, quando surgiu o mapa, demorou um pouco para assimilar que o sistema havia lhe localizado.
- Ao fechar o mapa preferiu continuar com a interação convencional clicando no nome do experimento na relação dos experimentos do setor no sistema.

Atividade 3 (Convencional):

- Comentou sobre o pavimento em que estava no momento.
- Procurou no Museu pelo setor onde estava para depois utilizar o sistema.
- Conforme utilização do sistema, começou a se familiarizar com as suas funcionalidades.
- Demorou para concluir a atividade.

Atividade 4 (mapas com execução automática):

- Quando surgiu o mapa não entendeu ainda o porque de seu surgimento sem a sua intenção.
- A sua interação foi prejudicada pois, no momento em que estava lendo a atividade e olhando para o experimento do Museu, ao interagir com o sistema, o mapa já havia sido exibido em sua tela.

Atividade 5 (mensagens de *popups* com execução manual):

- Ficou na dúvida se clicava ou não na animação “Você foi localizado – Clique Aqui”.
- De qualquer forma utilizou a localização concluindo rapidamente a atividade.

Atividade 6 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Estava olhando o experimento e observou o *popup* na tela e, mesmo assim, estranhou novamente, ressaltando que não achou interessante pois o mesmo não lhe dava tempo para entender o que estava acontecendo.
- Fechou o *popup* e preferiu utilizar uma interação com o tipo convencional, selecionando setor e experimento no sistema.
- Quando novamente se aproximou de outro experimento, o *popup* surgiu na tela e logo em seguida o fechou, demonstrando uma certa irritação pois havia lhe prejudicado a interação.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mensagens de *popups* porque prefere ler as informações textuais sem haver alguma imagem para não lhe prejudicar a atenção. Com mapa não se sentiu muito a vontade pois tem dificuldades em se localizar no geral com o uso do mesmo.
- Sentiu-se menos prejudicada ao utilizar o sistema com o modo de execução manual porque pode-se ter a chance de entender melhor o sistema e o recurso de localização. Com a execução automática a janela surgia sem a intenção do usuário, o que atrapalha em seu raciocínio.
- Ressalta que os recursos de localização do sistema agilizam e ajudam os usuários nas suas atividades porque o Museu é grande, tem vários experimentos

e assim não é preciso perder tempo para ficar procurando os mesmos no sistema.

- Diz que o sistema é muito útil para as escolas e visitantes em geral porque possibilita ter-se um foco no que se quer fazer que é justamente pesquisar sobre os experimentos.

Perfil do usuário:

Usuário: VISITACAO08

Data do teste: 29/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Masculino.
- **Idade:** 28 anos.
- **Frequência de utilização do computador:** Diariamente.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** E-mail, Editor de texto, Planilha, Navegador, Dev-Cpp, Putty, WinSCP.
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Avançado.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular, Notebook.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.
- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Não.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** Acha desnecessários e inúteis.
- **Total de visitas ao Museu:** Não, nunca.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividade 1 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Estava observando o experimento do Museu e na tela do sistema o *popup* havia surgido. Não entendeu a princípio o que aconteceu.
- Não gostou do *popup* mesmo ele não causando problemas em sua interação.

Atividade 2 (mapas com execução manual):

- Ao surgir a animação “Você foi localizado – Clique Aqui”, a observou.
- De primeiro momento, preferiu interagir convencionalmente com o sistema, mas depois decidiu clicar na animação.
- Quando visualizou o mapa disse: “agora a mensagem de *popup* não apareceu e sim um mapa, e achei melhor!”.

Atividade 3 (Convencional):

- Quando começou a executar a atividade comentou do porque não foi localizado. Sentiu falta da localização.
- Demorou para encontrar e saber o setor do Museu em que estava no momento.
- Procurou pelo experimento no sistema, e clicou no experimento errado.
- Demorou para concluir a atividade.

Atividade 4 (mapas com execução automática):

- No momento em que tentava clicar no nome do experimento no sistema, surgiu o mapa.
- Ressaltou que agora o sistema havia lhe localizado, e que mudou o comportamento de sua execução.

Atividade 5 (mensagens de *popups* com execução manual):

- Imediatamente quando surgiu a animação “Você foi localizado – Clique Aqui”, a utilizou, lendo o que estava escrito no *popup*, e argumentou que sentiu falta do mapa.

Atividade 6 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Quando se aproximava dos experimentos surgiam os *popups* de suas localizações. Comentou que não gostou da execução automática porque não podia se ter o controle sobre o sistema.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mapas porque é possível se ter uma visão holística do pavimento, principalmente quando não se conhece o lugar.

- Sentiu-se menos prejudicado ao utilizar o sistema com o modo de execução manual porque prefere que o sistema lhe informe que foi localizado para poder ter a opção de saber a respeito da mesma. Gostou da animação “Você foi localizado – Clique Aqui”, pois permite ter a noção de movimento. Além disso, argumentou que na primeira vez que o visitante é localizado ele pode levar um susto, mas depois, com certeza, vai gostar de utilizar a localização e sentirá falta dela.
- Ressalta que os recursos de localização do sistema ajudam os usuários nas suas atividades porque em vez de ficar procurando pelos experimentos em conjunto com o pavimento e seu setor, é o sistema que faz isso pelo usuário. Não se perde tempo.
- Diz que o sistema é um recurso adicional para a visita ao Museu e também auxilia na realização dos estudos e pesquisas sobre os experimentos.

Perfil do usuário:

Usuário: VISITACAO09

Data do teste: 29/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Masculino.
- **Idade:** 21 anos.
- **Freqüência de utilização do computador:** Diariamente.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** Editor de texto, Planilha, Sistema de apresentação, Navegador, Compiladores, Ambientes de desenvolvimento.
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Avançado.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular, Notebook, PDA, Tablet-PC.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.
- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Não.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** Não gosta.

- **Total de visitas ao Museu:** mais de 4 vezes.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividade 1 (convencional):

- Ao iniciar com a interação no sistema, preferiu antes saber em que pavimento e setor estava localizado no Museu, perguntou para um funcionário.
- Ao selecionar o pavimento e setor no sistema, demorou para encontrar na relação de experimentos o específico da atividade para poder obter suas informações.

Atividade 2 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Ao ser localizado, surgiu o *popup* na tela quando tentava clicar no setor específico no sistema, e argumentou se havia feito algo de errado. Se assustou!
- Preferiu fechar o *popup* e continuar com a interação convencional clicando no setor que antes pretendia.
- Assim que o setor foi selecionado, surgiu novamente o *popup* e o deixou em segundo plano, ignorando o mesmo. Sentiu-se incomodado com o modo de execução automático.

Atividade 3 (mapas com execução manual):

- Quando se aproximou do experimento, o sistema lhe localizou surgindo a animação “Você foi localizado – Clique Aqui”.
- Observou a animação para entender o que havia acontecido. Logo após, clicou na mesma, surgindo o mapa de sua localização, esboçando uma reação positiva.
- Concluiu a atividade rapidamente.

Atividade 4 (mensagens de *popups* com execução manual):

- Da mesma maneira como na atividade anterior, utilizou a localização sem prejudicar a sua interação com o sistema.
- Também concluiu rapidamente a atividade utilizando o recurso de localização disponível.

Atividade 5 (mapas com execução automática):

- Com a intenção de clicar no setor através do sistema, surgiu na tela o mapa enquanto observava o experimento no Museu (outro foco de atenção). Estranhou o motivo pelo qual o mapa estava em sua tela lhe exibindo a sua localização.
- Não ignorou o mapa porque lhe chamou mais a atenção.

Atividade 6 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Quando o sistema o localizou (emitindo um *popup* em sua tela), ignorou o *popup* e preferiu interagir convencionalmente.
- Ao tentar selecionar o setor por meio de uma interação convencional, novamente surgiu o *popup* lhe informando sobre o experimento que estava próximo. Sua interação foi prejudicada!
- Ao se aproximar de outro experimento o sistema emitiu um outro *popup* com a sua localização sobre o mesmo.
- Nitidamente não gostou do que estava acontecendo pois tentava interagir com o sistema sem querer ser localizado.

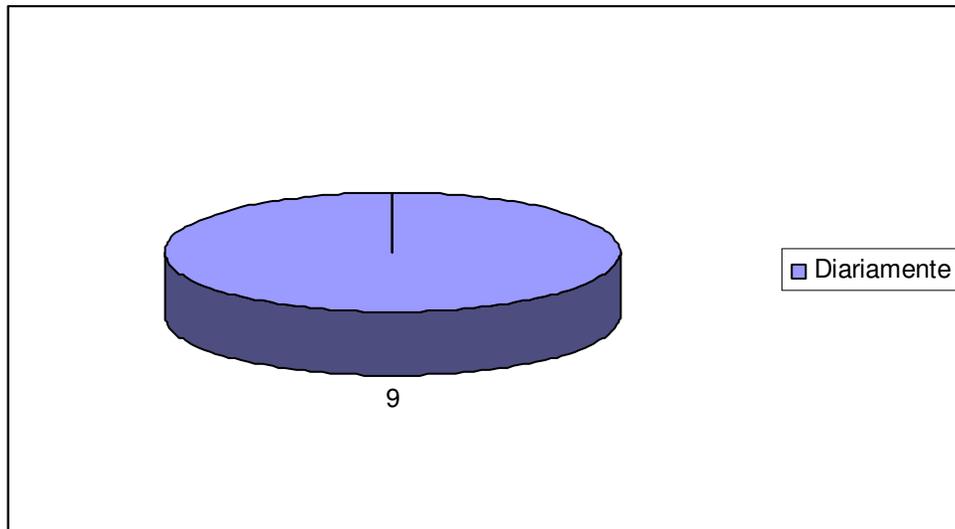
Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mapas porque possibilita dar uma idéia melhor de localização, até mesmo para saber os outros setores que existem no pavimento.
- Sentiu-se menos prejudicado ao utilizar o sistema com o modo de execução manual porque particularmente não gosta de *popups* automático, pois não se tem o controle sobre o mesmo em relação ao seu surgimento, sendo talvez útil, para usuários leigos em primeiro momento.
- Ressalta que os recursos de localização do sistema podem ajudar os usuários em suas atividades porque sem estes recursos o visitante terá que explorar mais o sistema, saber em geral como o mesmo funciona e com isto se perde muito tempo, os recursos de localização facilitam muito neste caso.
- Diz que o sistema é útil porque ajuda a localizar os experimentos através da aproximação do usuário. Além disto, existem as descrições dos experimentos para que se conheça melhor cada um.

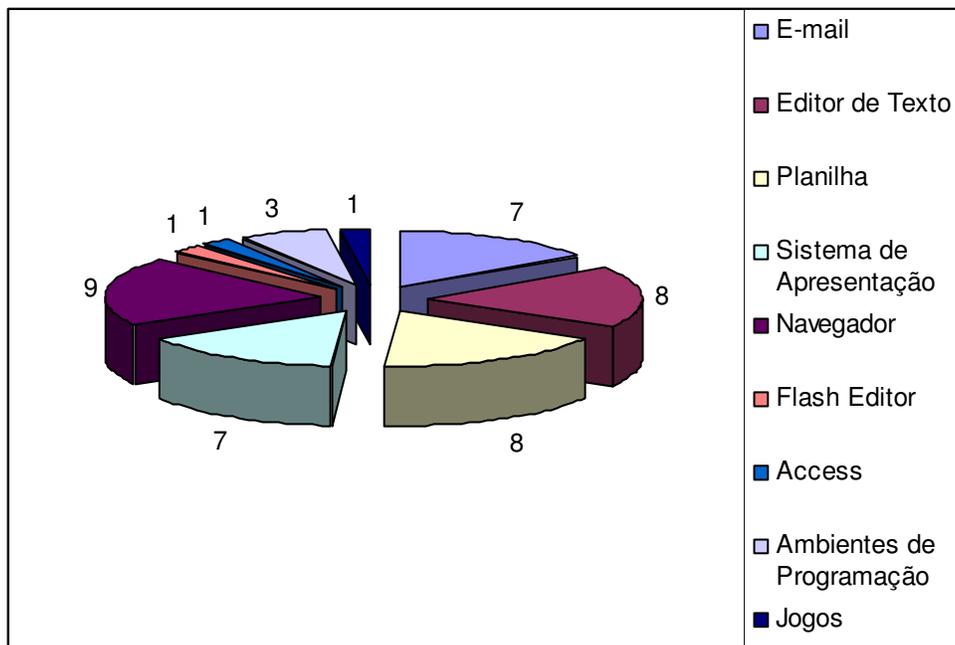
Análises dos Resultados do Questionário Pré-Teste:

Os gráficos a seguir apresentam a distribuição de usuários por categoria apresentada.

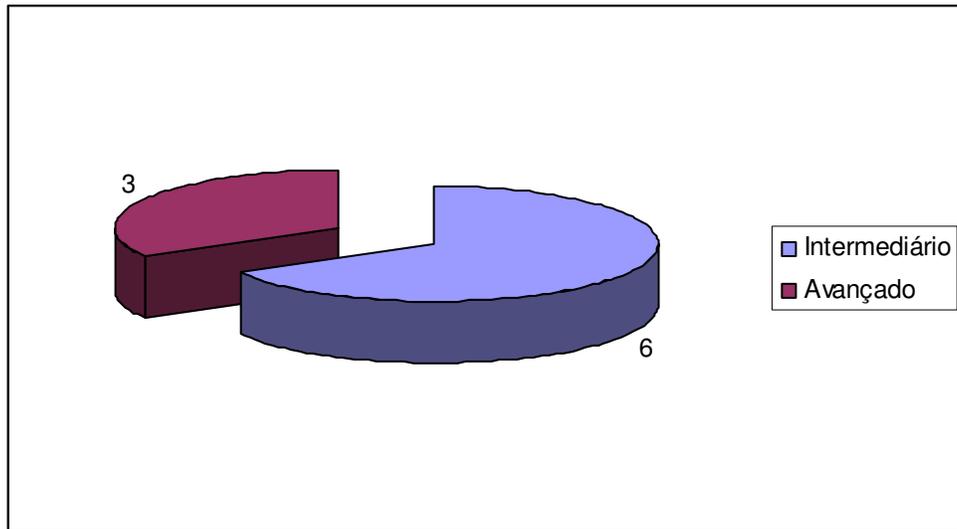
Frequência de utilização do computador (número de usuários):



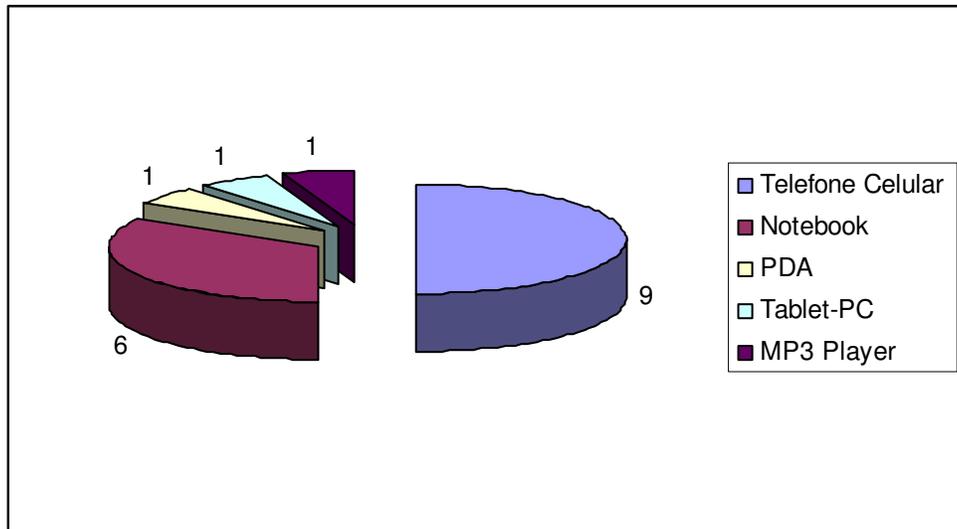
Sistemas que costuma utilizar no computador (número de usuários):



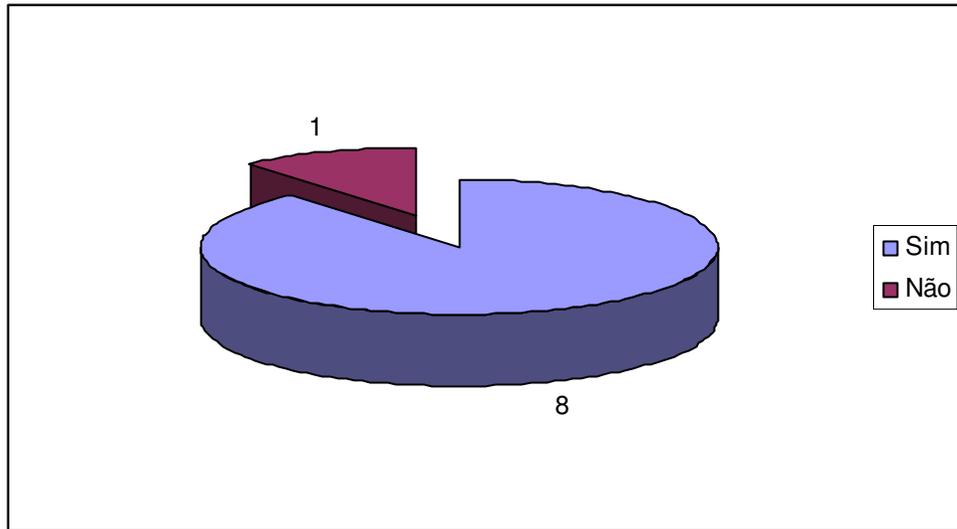
Avaliação pessoal enquanto usuário de computador (número de usuários):



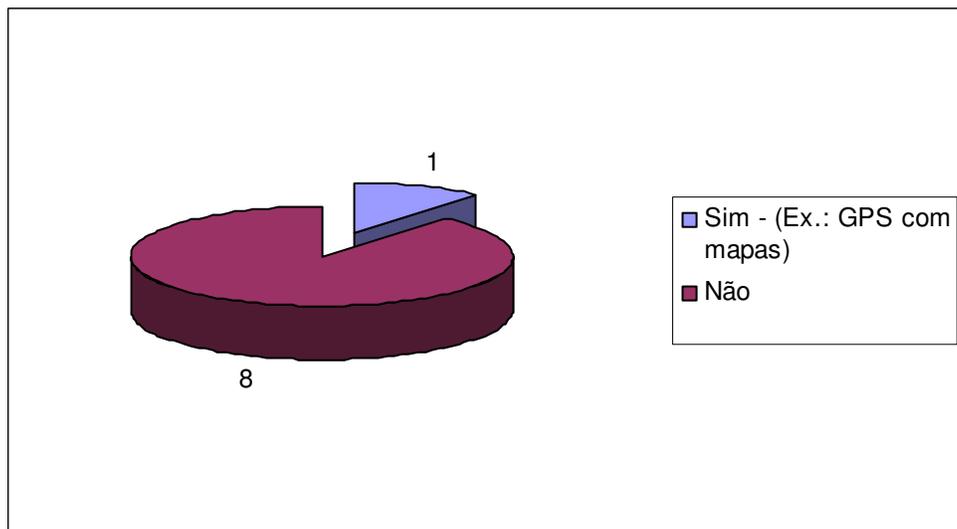
Dispositivos móveis já utilizados (número de usuários):



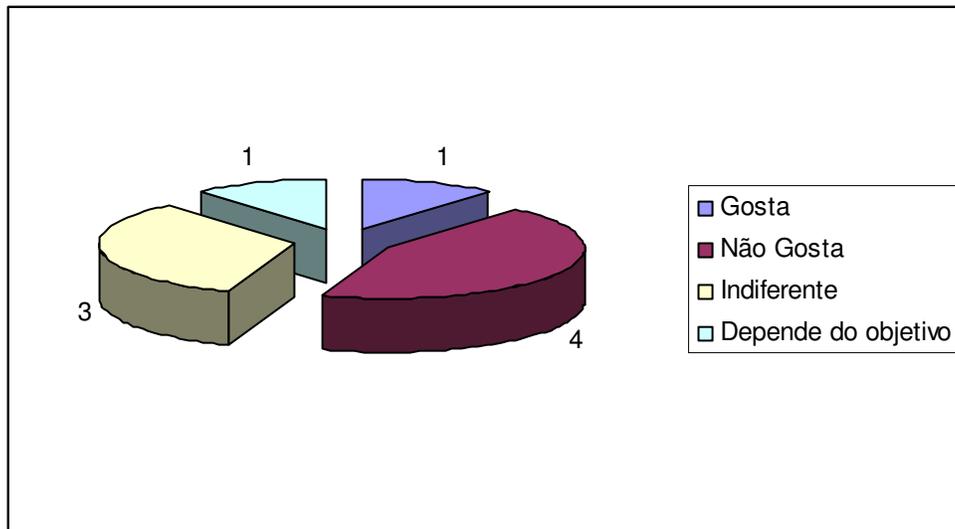
Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso (número de usuários):



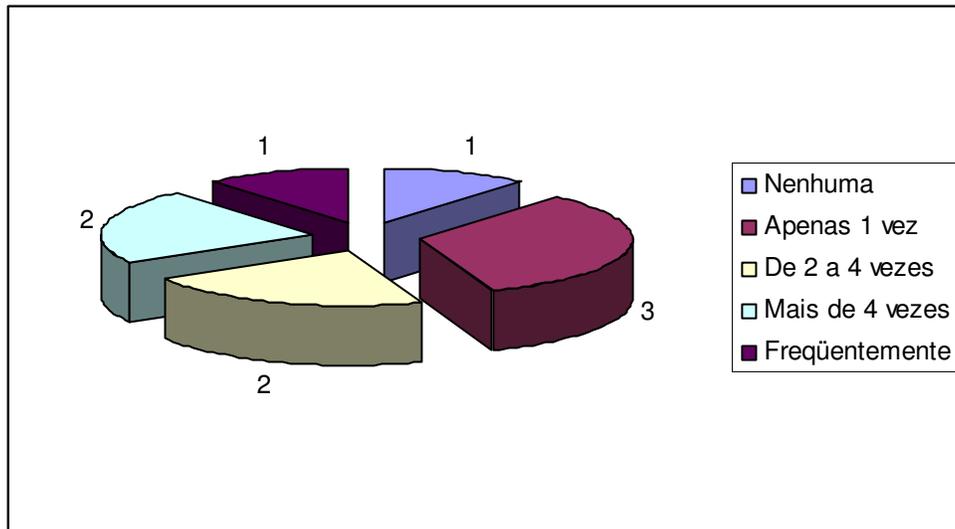
Utilização de algum sistema dependente de contexto (número de usuários):



**Opinião sobre as mensagens de popups geralmente utilizados em sites na Web
(número de usuários):**



Total de visitas ao Museu (número de usuários):



C.2 Sistema de Apoio à Manutenção de Experimentos

Perfil do usuário:

Usuário: SAME01

Data do teste: 8/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Masculino.
- **Idade:** 30 anos.
- **Freqüência de utilização do computador:** Diariamente.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** E-mail, Editor de texto, Planilha, Sistema de apresentação, Navegador, Banco de dados.
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Intermediário.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular, Notebook, PDA, Tablet-PC.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.
- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Sim, GPS.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** Indiferente.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividades 1 e 2 (convencional):

- Exerceu corretamente ambas atividades.
- Conhecimento sobre o sistema de manutenção, sentiu-se confortável utilizando os recursos convencionais.
- Atrapalhou-se muitas vezes com o manuseio da caneta.

Atividade 3 (mensagens de *popups* com execução manual):

- Com a familiarização do sistema em interação convencional, ficou surpreso ao perceber que o mesmo havia lhe localizado (aparição da animação “Você foi localizado – Clique Aqui”) quando procurava pelo experimento para cadastrar a sua manutenção.

- Demorou um pouco para perceber que o sistema havia lhe localizado e utilizou este recurso.

Atividade 4 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Gostou, demonstrou satisfação e disse que agilizou a execução da tarefa ao mostrar automaticamente a sua localização diante do experimento.

Atividade 5 (mapas com execução manual):

- A princípio não utilizou o recurso de localização, não percebeu.
- Poucos segundos depois, com mais calma, lembrou-se da animação para agilizar o processo de cadastro, utilizando a mesma.

Atividade 6 (mapas com execução automática):

- Ficou surpreso com a aparição automática da mensagem de *popup* com o recurso de mapa, porém a utilizou sem problemas.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mapas por mostrar mais claramente e visualmente o local de onde se encontrava.
- Sentiu-se menos prejudicado ao utilizar o sistema com o modo de execução automático pois ganhou agilidade, indiferente se o sistema a exibe sem o usuário querer.
- Ressalta que os recursos de localização podem de fato agilizar o usuário em suas tarefas, visto que ao abrir uma nova ocorrência de manutenção, o sistema lhe mostra onde está, ou seja, ao cadastrar ou consultar uma manutenção é o próprio sistema que fornece a informação ao usuário. O usuário não precisa buscar a informação.
- Diz como sugestão de recurso adicional no sistema: quando ao passar em frente a um experimento, mostrar automaticamente os pendentes de manutenção.
- Diz que o sistema ganha muita produtividade com a utilização dos recursos de localização.

Perfil do usuário:

Usuário: SAME02

Data do teste: 8/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Masculino.
- **Idade:** 26 anos.
- **Frequência de utilização do computador:** Diariamente.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** E-mail, Editor de texto, Planilha, Sistema de apresentação, Navegador, Sistema de manutenção, Banco de dados ORACLE.
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Intermediário.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular, Notebook.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.
- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Nenhum.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** Gosta.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividade 1 (convencional):

- Demonstrou dominar a grande maioria das funcionalidades do sistema, visto que este usuário é o que mais utiliza o sistema similar do Museu (diariamente).

Atividade 2 (convencional):

- Demorou muito para achar a manutenção do experimento cadastrado no sistema.

Atividade 3 (mensagens de *popups* com execução manual):

- Não percebeu que o sistema havia lhe localizado (surgimento da animação “Você foi localizado – Clique Aqui”).
- Não utilizou a localização e, sim, interagiu convencionalmente com o sistema, cadastrando sua manutenção. Demorou!

- Obs.: Depois de efetuar o teste ressaltou que havia percebido que o sistema havia lhe localizado (aparição da animação “Você foi localizado – Clique Aqui”), mas não a usou porque não sabia o que podia acontecer.

Atividade 4 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Demonstrou satisfação em usar o recurso de localização, porque apareceu automaticamente o experimento que queria sem ter que procurar no sistema.

Atividade 5 (mapas com execução manual):

- Novamente não utilizou o recurso de localização disponível.
- Porém, ao retornar para o cadastro da manutenção do experimento decidiu clicar na animação “Você foi localizado – Clique Aqui” e percebeu a eficácia do seu uso lhe poupando algum tempo.

Atividade 6 (mapas com execução automática):

- Quando o sistema lhe mostrou automaticamente a sua localização, imediatamente a utilizou sem dificuldades.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mensagens de *popups* por justamente exibir as informações que lhe interessam. Não preferiu o uso de Mapas porque não foi necessário saber a localização do usuário por meio deste recurso se o mesmo conhece bem o local.
- Sentiu-se menos prejudicado ao utilizar o sistema com o modo de execução manual, porque pode-se ter a autonomia em saber onde está, intenção própria.
- Ressalta que os recursos de localização agilizam e ajudam o usuário em suas tarefas porque economizam tempo na questão do cadastro e consulta do experimento.

Perfil do usuário:

Usuário: SAME03

Data do teste: 8/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Masculino.
- **Idade:** 34 anos.
- **Frequência de utilização do computador:** Diariamente.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** E-mail, Editor de texto, Navegador.
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Intermediário.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular, Notebook.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.
- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Nenhum.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** Não gosta.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividades 1 e 2 (convencional):

- Demorou um pouco para encontrar o experimento correto no sistema para cadastrar a sua manutenção.
- Teve uma certa dificuldade em assimilar as funcionalidades do sistema, mas durante a execução da atividade foi se habituando.

Atividade 3 (mensagens de *popups* com execução manual):

- Demorou para perceber que foi localizado pelo sistema (aparição da animação “Você foi localizado – Clique Aqui”) e não a utilizou.
- Obs.: Depois de efetuar o teste falou que não prestou muita atenção neste detalhe, visto que assimilaria como se fosse uma propaganda de um *site* na Internet, e acabou não dando muita importância.

Atividade 4 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Quando surgiu o *popup* em sua tela, gostou muito.
- Esperou para assimilar os recursos disponíveis de localização e os utilizou sem problemas.

Atividade 5 (mapas com execução manual):

- Novamente não utilizou o recurso de localização.

- Não prestou a atenção sobre a aparição da localização (animação “Você foi localizado – Clique Aqui”).

Atividade 6 (mapas com execução automática):

- Estranhou quando surgiu o mapa, pois iria proceder convencionalmente com a interação para clicar no botão de consultar.
- Porém, não se importou e utilizou a localização, ressaltando que não foi preciso procurar no sistema os dados de manutenção do experimento.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mapas, pelo fato de ser mais objetivo e ilustrativo. Diz ainda que mesmo conhecendo bem o local existem pessoas em geral que tem dificuldades de se localizar em determinados setores, e mapas é o ideal.
- Sentiu-se menos prejudicado ao utilizar o sistema com o modo de execução manual, porque se fosse automático, a localização surgiria sem a intenção do usuário.
- Ressalta que os recursos de localização ajudam o usuário em suas tarefas porque “corta” caminhos e vai direto ao objetivo.
- Diz como sugestão de recurso adicional no sistema, a possibilidade de existirem recursos para agilizar o processo de escrita com a caneta.

Perfil do usuário:

Usuário: SAME04

Data do teste: 13/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Masculino.
- **Idade:** 33 anos.
- **Freqüência de utilização do computador:** Diariamente.

- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** E-mail, Editor de texto, Planilha, Sistema de apresentação, Navegador, Aplicações ORACLE.
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Intermediário.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular, Notebook, PDA, Tablet-PC.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.
- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Sim, aplicações da operadora VIVO (telefonia celular).
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** Não gosta.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividades 1 e 2 (convencional):

- Familiaridade com o sistema similar do Museu.
- Além de conhecer bem os recursos dispostos no sistema, utiliza bem o Tablet-PC (teclas de navegação).
- Escreveu com a caneta usando o teclado virtual rapidamente.

Atividade 3 (mensagens de *popups* com execução manual):

- Percebeu uma modificação no comportamento do sistema quando surgiu a animação “Você foi localizado – Clique Aqui”, e clicou na mesma.
- Gostou de usar a localização pois argumentou que poupou esforço efetuando com maior rapidez o cadastro da manutenção do experimento.

Atividade 4 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Não se surpreendeu com a mensagem de *popup* automática na tela.
- Gostou muito dizendo que o sistema fez o serviço por ele.

Atividade 5 (mapas com execução manual):

- Desempenhou o interesse em efetuar o uso da localização como na atividade 3, clicando na animação “Você foi localizado – Clique Aqui”.
- Adorou! Quando viu o mapa disse: “Quero um desses pra mim! É muito intuitivo”.

Atividade 6 (mapas com execução automática):

- Assim que surgiu automaticamente a localização, com o mapa sendo exibido na tela, percebeu e comentou que o sistema possui dois diferentes modos de execução, um que o usuário pode ter a autonomia de saber a sua localização e outra em que o sistema lhe fornece a mesma.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mapas, porque é mais didático e auto-explicativo.
- Sentiu-se menos prejudicado ao utilizar o sistema com o modo de execução automático, porque o sistema tem a disposição de lhe “avisar” imediatamente que foi localizado, sem dar chance para perder tempo interagindo por outros caminhos, trazendo benefícios.
- Ressalta que os recursos de localização podem agilizar e ajudar o usuário em suas tarefas porque ganha-se tempo, o sistema te localiza. Comentário importante: o fato de ganhar tempo na manutenção é fundamental para o processo diário de inspeção dos experimentos a serem vistos.
- Diz que o sistema está ótimo dizendo: “Quero usá-lo, vai ajudar muito no nosso trabalho!”.

Perfil do usuário:

Usuário: SAME05

Data do teste: 13/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Masculino.
- **Idade:** 28 anos.
- **Freqüência de utilização do computador:** de 1 a 3 vezes por semana.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** Navegador Internet Explorer.
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Intermediário.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular.
- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.

- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Sim, GPS.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** Não gosta.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividade 1 (convencional):

- Usuário leigo e não conhece o sistema similar de manutenção do Museu.
- Vai bem devagar, lê a atividade e demora em executá-la.
- Aos poucos vai melhorando e, conhecendo o sistema, vai ganhando segurança para utilizar os seus recursos.

Atividade 2 (convencional):

- Encontrou sem problemas no sistema o experimento para averiguar os seus dados de manutenção.

Atividade 3 (mensagens de *popups* com execução manual):

- Identificou que o sistema o localizou, olhou bem para a animação “Você foi localizado - Clique Aqui” e clicou nela.
- Não fez nenhuma observação a respeito da localização a princípio.
- Demorou para selecionar alguma opção disponível no cadastro.

Atividade 4 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Quando surgiu automaticamente o *popup* gostou e comentou dizendo que foi direto ao ponto em que queria efetuar a consulta.
- Com a localização automática, o tempo para concluir a atividade foi rápido.

Atividade 5 (mapas com execução manual):

- Quando surgiu a animação “Você foi localizado - Clique Aqui” não teve dificuldades em utilizá-la.
- Ao clicar na localização, que fez surgir o mapa na tela, a sua reação foi até incrível, dizendo: “Que legal!”.
- Continuou a proceder normalmente com a atividade e no final dela, antes de passar para a última das atividades, comentou o sistema ajudou muito para a conclusão da consulta da manutenção.

Atividade 6 (mapas com execução automática):

- Aparentemente não se incomodou com o surgimento do *popup* na sua tela.
- Foi mais eficiente com este tipo de interação.

Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação convencional porque está mais acostumado devido ao uso de outros sistemas que não utilizam a dependência de contexto (recurso de localização). Ficou em dúvida para argumentar até que ponto a localização poderia de fato ser útil
- Sentiu-se menos prejudicado ao utilizar o sistema com o modo de execução automático, porque o sistema lhe fornece a informação de que foi localizado, sem que o usuário precise saber que foi localizado.
- Ressalta que os recursos de localização de fato poderiam ajudar o usuário em suas tarefas porque não precisa perder tempo. Mas retornou com o discurso de que talvez a localização, dependendo da situação, poderá atrapalhar a interação feita pelo usuário, já que o mesmo pode-se complicar em saber o que fazer no momento.

Perfil do usuário:

Usuário: SAME06

Data do teste: 13/9/2006

Perfil:

- **Sexo:** Masculino.
- **Idade:** 28 anos.
- **Frequência de utilização do computador:** de 1 a 3 vezes por semana.
- **Sistemas que costuma utilizar no computador:** E-mail, Navegador Internet Explorer.
- **Avaliação pessoal enquanto usuário de computador:** Intermediário.
- **Dispositivos móveis já utilizados:** Telefone celular, Notebook, Tablet-PC.

- **Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso:** Sim.
- **Utilização de algum sistema dependente de contexto:** Sim, sistema de localização do celular da operadora VIVO.
- **Opinião sobre as mensagens de *popups* geralmente utilizados em sites na Web:** Indiferente.

Anotações do Observador durante o Teste:

Atividades 1 e 2 (convencional):

- Usuário muito rápido.
- Apesar de não ter muito contato com o sistema similar do Museu, apresenta muita familiaridade em desempenhar as funções do sistema que está testando.

Atividade 3 (mensagens de *popups* com execução manual):

- No momento em que apareceu a animação “Você foi localizado – Clique Aqui”, o usuário não utilizou e continuou com a interação convencional.
- Porém, antes de finalizar a escolha do experimento para ser cadastrada a sua manutenção, visualizou e percebeu que o sistema havia emitido a sua localização com a animação “Você foi localizado – Clique Aqui”.
- Com a utilização da localização, achou bem interessante e também comentou que é algo bem diferente do que ele já viu.

Atividade 4 (mensagens de *popups* com execução automática):

- Com a execução automática, o sistema lhe exibiu a localização e o usuário demonstrou interesse e usou, apesar de que, no início, ficou sem saber o que fazer com a informação exibida sem a sua autonomia.
- Comentou que achou bem interessante, e que o sistema lhe poupou serviço.

Atividade 5 (mapas com execução manual):

- Não preferiu usar o recurso de localização.
- Consultou convencionalmente a manutenção do experimento.

Atividade 6 (mapas com execução automática):

- Gostou muito do *popup* automático.
- O mapa lhe agradou visualmente.

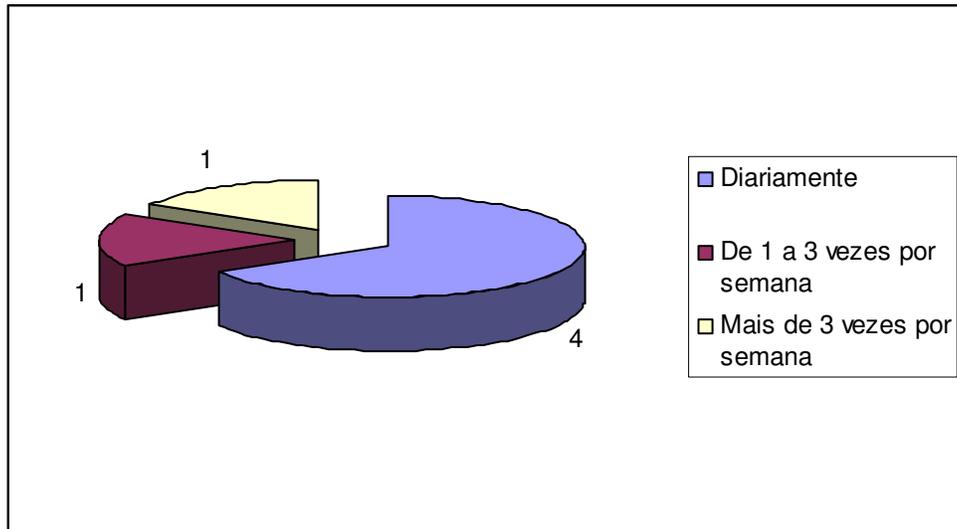
Questionário Pós-Teste:

- Não achou nenhuma das atividades difícil.
- Preferiu o tipo de interação e recurso de localização através de mensagens de *popups* porque agiliza o processo como um todo. Diz que os mapas são indiferentes, já que não é necessário em casos onde se conhece bem o setor do experimento para cadastrar a sua manutenção ou consultá-la. Porém, argumenta que o uso de mapas poderia ser um facilitador para organizar a localização das manutenções existentes.
- Em nenhum dos modos de execução se sentiu prejudicado. Achou tranquilo tanto em usar a execução manual como a automática. Os dois ajudaram bastante.
- Ressalta que os recursos de localização com certeza agilizam o usuário em desempenhar as suas tarefas, pelo fato de que as vezes pode dar um “branco” para saber qual a localização de determinado experimento que será feita a ocorrência para a sua manutenção. A localização auxilia e não se perde tempo.
- Diz como sugestão de recurso adicional no sistema, a possibilidade do mesmo avisar sobre as manutenções preventivas.

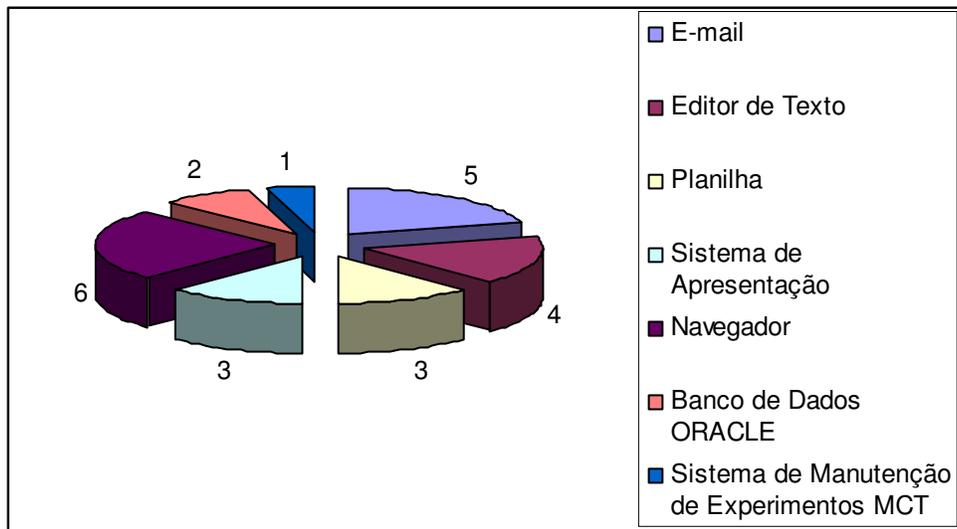
Análises dos Resultados do Questionário Pré-Teste:

Os gráficos a seguir apresentam a distribuição de usuários por categoria apresentada.

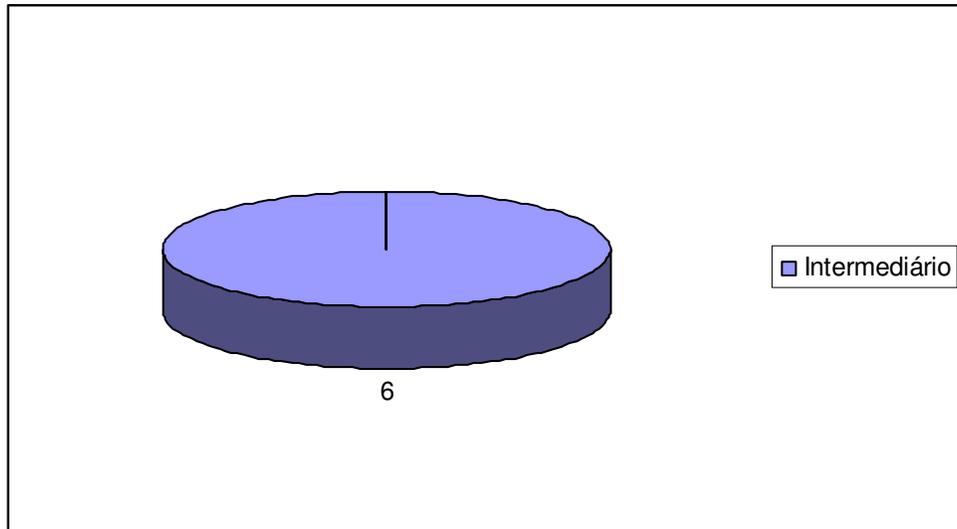
Frequência de utilização do computador (número de usuários):



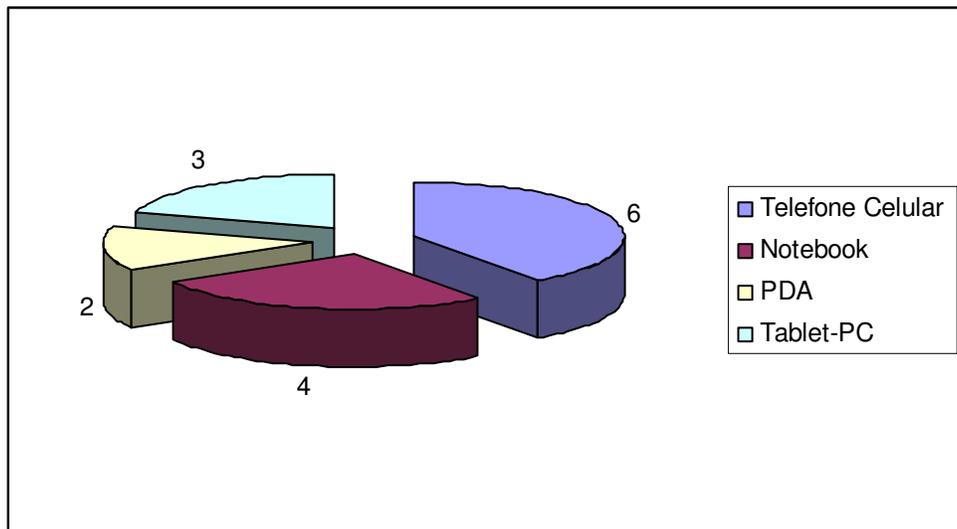
Sistemas que costuma utilizar no computador (número de usuários):



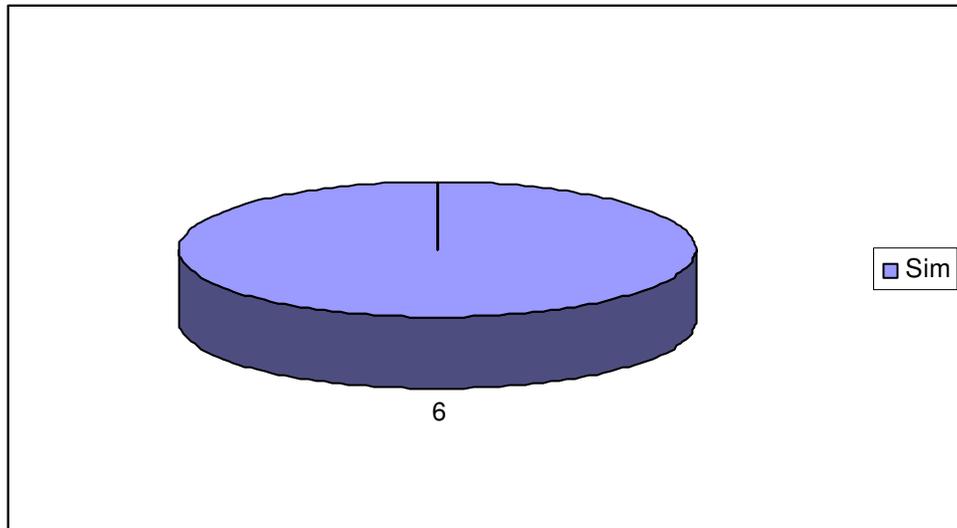
Avaliação pessoal enquanto usuário de computador (número de usuários):



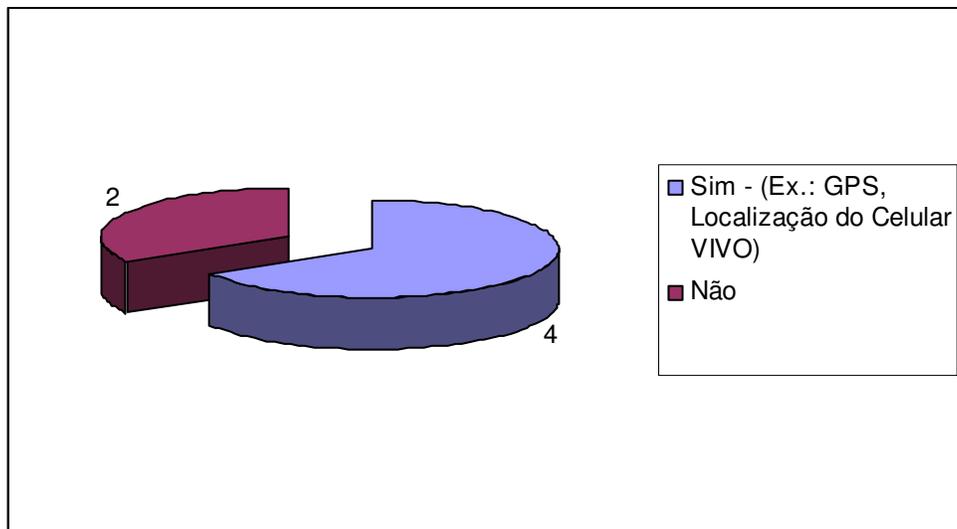
Dispositivos móveis já utilizados (número de usuários):



Conhecimento sobre a existência de sistemas que utilizam a dependência de contexto como principal recurso (número de usuários):



Utilização de algum sistema dependente de contexto (número de usuários):



**Opinião sobre as mensagens de popups geralmente utilizados em sites na Web
(número de usuários):**

