

Sistema de Apoio à Visitação de Professores e Alunos a Museus: processo de *design* de interação para dispositivos móveis

Milene Silveira Márcio Pinho Adriano Gonella Patrick Calvetti Melina Herrmann

Projeto *Mobile Museum*¹

Faculdade de Informática/PUCRS

Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 30

Porto Alegre – RS – Brasil

{milene, pinho, gonella, pcalvetti, melina, mobile}@inf.pucrs.br

RESUMO

Este trabalho apresenta o detalhamento do processo de *design* de interação de um sistema de apoio à visitação de professores e alunos a museus. O foco principal deste sistema é apoiar professores na preparação da visita de seus alunos ao museu: os professores, de posse de um dispositivo móvel do tipo *Tablet-PC*, podem construir roteiros para guiar a pesquisa de seus alunos durante visita ao museu. Este processo de *design* contou com a participação efetiva de integrantes da equipe do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, ambiente do estudo de caso realizado, e de professores (usuários-finais do sistema) através da realização de testes com usuários.

1 INTRODUÇÃO

Museus – em sua maioria – oferecem inúmeros espaços alternativos de exploração, além de uma grande quantidade de peças a observar e analisar. Esta exploração pode ser feita individualmente ou em grupos, e os visitantes podem percorrer o ambiente livremente ou através de visitas guiadas. Em ambas opções pode-se contar com visitas guiadas por pessoas especializadas ou, mais comumente, com material de apoio à visitação, como folhetos explicativos, guias comerciais em papel ou guias de áudio [Museu Imperial, 2004], onde o visitante geralmente encontra descrições sobre as peças e espaços disponíveis enquanto os visita.

Atualmente existem, também, pesquisas no sentido de prover guias digitais aos visitantes, onde, através do uso dispositivos móveis, é possível verificar detalhes sobre as peças expostas, com uso de textos, fotos e vídeos, por exemplo [Aoki e Woodruff, 2000; Kray e Baus, 2003; Melchior, 2003].

Este trabalho explora estas alternativas de realce à visitação através de dispositivos móveis, apresentando o processo de *design* de interação de um sistema de apoio à visitação, que tem como foco apoiar professores na preparação da visita de seus alunos ao Museu. A proposta é permitir ao professor, de posse de um dispositivo móvel do tipo *Tablet-PC*, construir roteiros de visitação para guiar a pesquisa de seus alunos no Museu.

Este artigo apresenta o estudo de caso realizado no Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS [MCT, 2004], com o detalhamento do processo de *design* de interação deste sistema, o qual contou com a participação efetiva da equipe do Museu e de professores (usuários-finais do sistema) através da realização de testes com usuários.

2 ESTUDO DE CASO

Para a realização deste trabalho foi escolhido o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT) [MCT, 2004]. O MCT tem uma grande variedade de opções de visitação, interativas em

¹ Este trabalho está sendo desenvolvido em colaboração com a HP Brasil P&D.

sua maioria. Ele conta, em seu acervo, com mais de 5.000 peças e 700 experiências interativas nas áreas de Física, Matemática, Ecologia, Astronomia, Medicina, Arqueologia, Computação e outras, em uma área de exposição 12.500 m², dividida em três andares (Figura 1). O Museu recebe, por dia, cerca de 1.300 visitantes do Brasil e do exterior, sendo que 80% destes visitantes são provenientes de escolas de ensino médio e de ensino fundamental.



Figura 1: Visão parcial do MCT

Atualmente, como ferramenta de auxílio à visitação dentro do MCT, o visitante dispõe de totens (quiosques com computador), distribuídos em seu interior, com descrições de cada experimento, e, fora do Museu, ele dispõe do sistema SAGRES [Bertoletti et al., 2001; Moraes et al., 2001], acessível através da Internet [SAGRES, 2004].

O SAGRES permite que o usuário procure informações sobre as experiências e pesquisas do Museu, podendo, assim, ter informações para planejar sua visita. Este sistema é utilizado pelos visitantes em suas casas ou escolas, por exemplo, mas não durante a visitação.

O trabalho aqui apresentado visa auxiliar os professores, durante uma visita prévia ao Museu, a prepararem a ida de seus alunos ao mesmo, com o uso de um dispositivo do tipo *Tablet-PC* (Figura 2).



Figura 2: Dispositivo móvel do tipo Tablet-PC

A proposta é que um professor possa ter acesso a informações detalhadas sobre peças ou experimentos em exposição no MCT, à medida que os mesmos são visitados e, a partir disto, possa elaborar **roteiros** a serem usados por seus alunos, em uma visita futura.

Estes roteiros são formados por uma série de perguntas sobre os experimentos do MCT. A cada experimento selecionado, o professor pode ter um detalhamento maior do mesmo e, dentre as perguntas disponíveis, escolher aquelas que deseja incluir em seu roteiro particular.

A mobilidade intrínseca a este tipo de equipamento possibilita que o professor não tenha que se deslocar até os totens ou recorrer a guias especializados, quando sentir necessidade, podendo aprofundar seus conhecimentos, durante a visita, de acordo com seus desejos e necessidades.

Além disto, a criação do roteiro proporciona um instrumento que leva seus alunos a terem maior foco durante a visitação, pois eles terão que responder às perguntas definidas quando forem fazer sua visita ao Museu.

3 PROCESSO DE *DESIGN* DE INTERAÇÃO

Para o desenvolvimento de um sistema que apoiasse o professor durante a visitação, eram necessários dados do acervo do Museu. Portanto, em paralelo às tomadas de decisão relativas ao sistema de apoio à visitação (sistema para a criação de roteiros), foram coletados dados sobre o acervo.

Para facilitar o armazenamento destes dados, decidiu-se que, além do sistema para apoio ao professor seria desenvolvido, também, um sistema para armazenamento destes dados do acervo do Museu.

Os protótipos destes sistemas foram desenvolvidos em paralelo, sendo que para o de apoio à visitação foi feito um processo de *design* de **interação** bastante detalhado, seguindo os passos descritos em [Barbosa et al., 2002]: análise, construção de cenários de interação, modelagem de tarefas e modelagem de interação e criação de *storyboards* e prototipação rápida. Neste projeto específico, o último passo - criação de *storyboards* e prototipação rápida - foi substituído pela prototipação completa da aplicação.

Cabe salientar que este processo sempre teve como foco seu público-alvo, professores de ensino fundamental e médio, com variados níveis de alfabetização digital, o que interfere em como os mesmos interagem com a aplicação.

A Figura 3 apresenta, de forma esquemática, os passos seguidos no desenvolvimento de cada um destes sistemas. A seqüência de apresentação dos mesmos nesta figura tenta ilustrar, também, o período de desenvolvimento de cada um deles em relação ao outro. Todos estes passos serão detalhados nas seções subseqüentes.

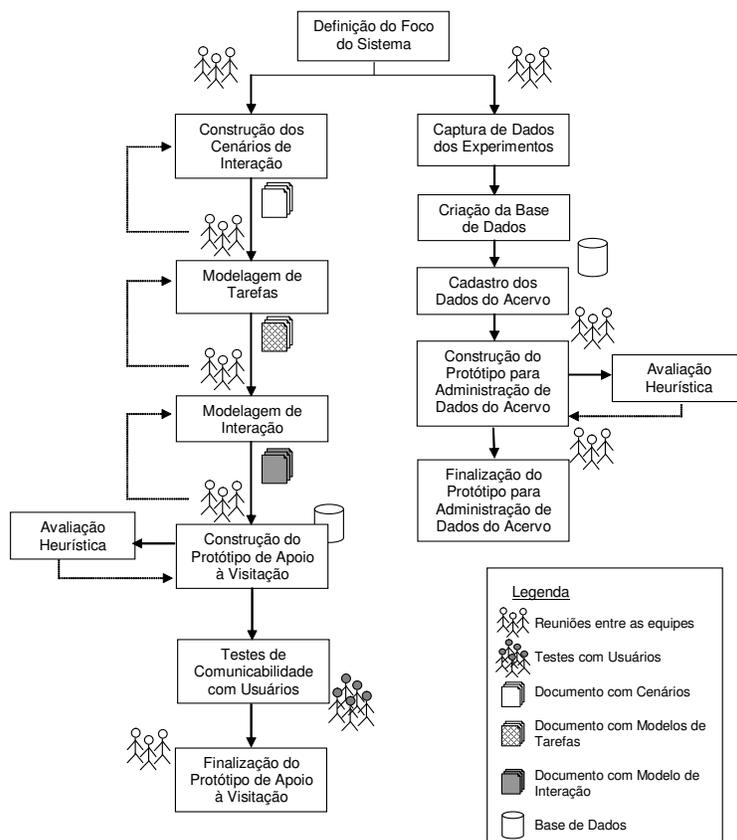


Figura 3: Detalhamento do Processo de Design dos Protótipos

Sistema de Administração de Dados do Acervo

Os dados dos experimentos foram obtidos através de reuniões com a equipe do Museu e através das informações disponíveis no SAGRES, sistema de apresentação do MCT através da Internet, já descrito anteriormente [SAGRES, 2004]. A partir da obtenção destes dados foi elaborada a base de dados a ser usada pelo sistema de apoio à visitação.

Para facilitar a manipulação dos dados desta base, a qual seria feita, principalmente, por funcionários do Museu, decidiu criar-se um sistema para apoiar sua administração.

Portanto, o Sistema Administrativo do Acervo do Museu foi projetado para possibilitar o gerenciamento – por parte da equipe do Museu - da base de dados que é acessada pelo Sistema de Apoio à Visitação.

Através do Sistema Administrativo (Figura 4a) é possível cadastrar não só os experimentos existentes no Museu e os dados relativos aos mesmos, mas, também, perguntas relacionadas a estes, classificadas de acordo com níveis de escolaridade e matéria (Figura 4b). Também é permitida, através deste sistema, a criação de modelos de roteiros de visitação para disponibilização aos professores.

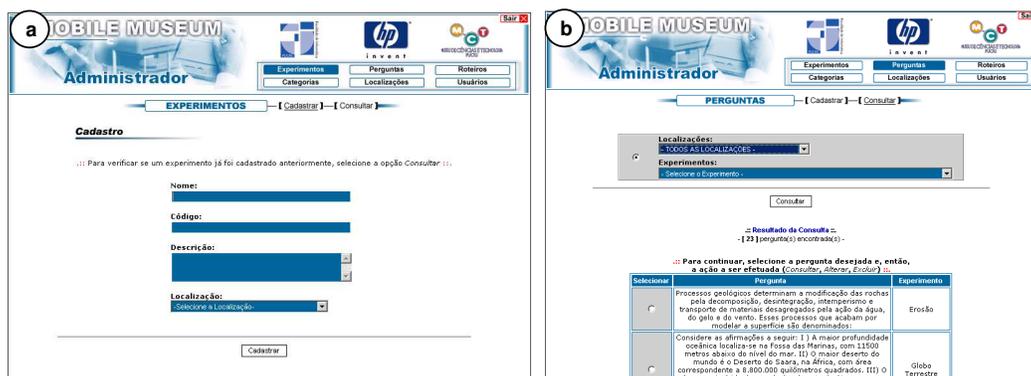


Figura 4: Sistema Administrativo - Cadastro de Experimentos (a) e Consulta a Perguntas (b)

O Museu conta com uma equipe de professores associados que, dentre seus projetos, têm a tarefa de popular o sistema com questões referentes aos diferentes experimentos e com roteiros a partir destas. Assim, quando o professor for utilizar o Sistema de Apoio à Visitação, ele poderá montar seus roteiros ou utilizar roteiros anteriormente criados pelo Museu ou por colegas, a partir das diversas perguntas anteriormente cadastradas.

Para a construção deste sistema não foi seguido o processo de *design* de interação completo, como foi feito (e será posteriormente descrito) para o Sistema de Apoio à Visitação. Como apoio ao *design* de interação para este sistema foram realizadas avaliações heurísticas [Nielsen, 1993] pela equipe de *design*. Além disto, os usuários finais deste sistema tiveram uma participação bastante grande durante todo o processo de *design* e desenvolvimento, dando um *feedback* contínuo sobre as possibilidades de uso do sistema, problemas encontrados e sugestões de *redesign* de tópicos do mesmo.

Sistema de Apoio à Visitação

A primeira idéia para o sistema de apoio à visitação foi a de fazer um guia eletrônico do MCT, transpondo para o *Tablet-PC* o que já havia no SAGRES, mudando-se a forma de apresentação das informações para o novo dispositivo e acrescentando novas funcionalidades para apoio a visitação.

Após uma série de reuniões realizadas com a coordenação do MCT, a fim de descobrir qual a aplicação que mais se adequaria às necessidades dos mesmos, surgiu a idéia de criar-se um sistema para os alunos – via *Tablet-PCs* - explorarem roteiros de perguntas durante suas visitas.

A partir desta definição foram elaborados cenários descrevendo as possíveis situações de interação com o sistema, a fim de discuti-las com a equipe do Museu [Mobile Museum, 2003]. Os tópicos tratados nos cenários podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1: Situações de interação detalhas nos cenários

	Cenário	Situações detalhadas
1	Uso geral do <i>Tablet-PC</i> no Museu	Uso por duplas de alunos. Seleção do roteiro efetuada previamente pela professora.
2	Uso de um roteiro por uma dupla de alunos	Navegação pelas informações do sistema (via área). Cuidados com o uso do equipamento.
3	Explicação de experimento após erro	Uso de som, vídeo e imagem.
4	Uso de um roteiro por uma dupla de alunos	Navegação pelas informações do sistema (via questão)
5	Seleção do roteiro desejado pelo professor	Seleção a partir de uma série de roteiros pré-determinados.
6	Seleção do roteiro desejado pelo professor	A partir de uma série de questões pré-determinadas.
7	Cadastro de usuários e permissões	Informação sobre o usuário. Configuração de permissões.
8	<i>Login</i> no sistema	Verificação de cadastro e permissões de usuário.
9	Cadastro de questões	Procedimentos para cadastro de questões. Execução das tarefas relacionadas.
10	Cadastro de roteiros	
11	Cadastro de experimentos	
12	Cadastro de categorias	
13	Cadastro de localizações	

Durante a elaboração destes cenários surgiu uma dúvida sobre questões de liberdade e mobilidade do aluno com o uso destes dispositivos. O MCT é um museu interativo, ou seja, o visitante precisa de grande liberdade para explorar os experimentos, e esta seria limitada se houvesse a necessidade do aluno carregar e cuidar do equipamento durante a visita.

Esta dúvida levou à criação do cenário 6, destacado na tabela anterior, que apresentava uma idéia alternativa de uso: o professor, e não o aluno, usaria o sistema para criar roteiros e os disponibilizaria em papel a seus alunos para utilização durante posterior visita ao Museu.

Com estas duas idéias em mente, refinaram-se dois cenários alternativos de uso, para discussão com a equipe do Museu, a fim de decidir-se qual abordagem seria – definitivamente – seguida para a construção:

Cenário: Uso de um roteiro por uma dupla de alunos

João e Aline são sorteados para usarem o computador portátil durante parte da visita! Ambos adoram computadores e passam todas as tardes navegando na Internet e conversando através de *chats*. Eles já haviam ouvido falar destes computadores e estão loucos para saber como são e como vão utilizá-los!

Ao chegar ao Museu, João e Aline acompanham a professora Carla até a recepção, ouvem as instruções sobre o funcionamento da atividade e recebem o computador que lhes é destinado. Ambos ficam surpresos com o tamanho do computador e com a caneta usada para interagir com o mesmo.

Já de posse do equipamento, eles selecionam o roteiro determinado pela professora Carla. Ao fazer isto é apresentada a planta do Museu, ressaltando a primeira área do Museu que eles devem visitar para poder responder as primeiras questões.

"Olha só", diz João à Aline, "está destacada a área de Força e Movimento, do terceiro pavimento. Vamos ver o que diz...". Aline lê a questão relacionada a esta área e diz para João que precisam ir até lá usar os experimentos para poder respondê-la. "Que legal!", diz Aline, "parece gincana! Mas, cuidado João, vamos devagar que temos tempo e temos que cuidar do equipamento como se fosse nosso melhor amigo, como disse a sora".

Ao chegarem ao terceiro pavimento eles se dirigem à área de 'Força e Movimento'. Lá eles lêem novamente a questão disponível no sistema e vêem que ela é relacionada ao movimento de queda livre. Eles procuram os experimentos correspondentes, encontrando uma grande roda cor de rosa, referente à queda livre. João, mais apressado, decide utilizar primeiro o experimento, enquanto Aline segura o equipamento. Depois trocam de papéis e Aline utiliza o experimento enquanto João cuida do equipamento ("Como se fosse o Pedro, meu melhor amigo! Como se fosse o Pedro!", pensa João, louco para largar o equipamento no chão e ir testar novos experimentos). Após ambos utilizarem o equipamento, eles discutem a questão e a respondem no computador.

Para cada uma destas metas (indicadas aqui pelas letras de A à P, e pelos identificadores T1 e T2) foi construído o respectivo modelo de tarefas. A fim de ilustração, a Figura 6 apresenta o modelo de tarefas para a meta B.

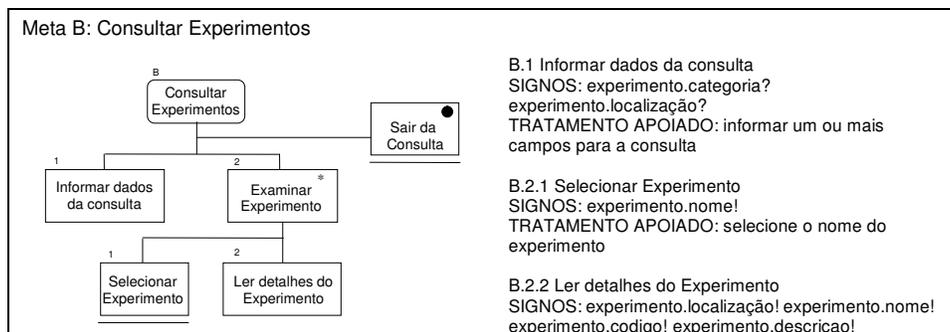


Figura 6: Modelo de Tarefas para a Meta B – Consultar Experimentos

Com os modelos de tarefa concluídos, pode efetuar-se o modelo de interação do sistema. Um zoom da parte deste modelo referente à cena “Consultar Experimentos” é apresentado na Figura 7.

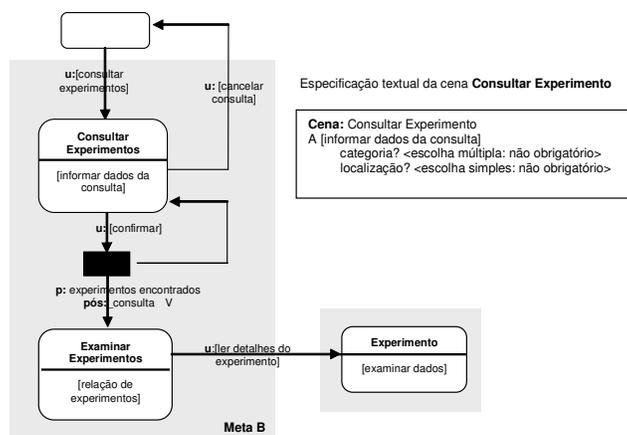


Figura 7: Zoom de parte do modelo de interação, referente a cena Consultar Experimento.

Após a especificação do modelo de interação, a equipe de desenvolvimento decidiu partir diretamente para a prototipação do sistema. Durante este período, além de acompanhamento da equipe do Museu, foram feitas avaliações heurísticas e refinamentos sucessivos no protótipo.

Na fase final de prototipação foram feitos testes de comunicabilidade [Prates et al., 2000] com usuários reais utilizando o protótipo dentro do Museu (Figura 8).



Figura 8: Utilização do Sistema de Apoio à Visitação no MCT

Estes testes foram realizados com 3 grupos distintos de usuários:

- **grupo 1:** formandos do Curso de Licenciatura em Biologia, alunos da disciplina de Prática de Ensino, que elaboram atividades didático-pedagógicas junto ao Museu (4 usuários);
- **grupo 2:** professores de ensino fundamental, médio e universitário, alunos de Mestrado, que elaboram atividades didático-pedagógicas junto ao Museu (5 usuários);
- **grupo 3:** professores da PUCRS, que elaboram atividades didático-pedagógicas junto ao Museu (4 usuários).

Os resultados obtidos com estes testes foram utilizados para um maior refinamento da interface do sistema. Os principais problemas encontrados pelos usuários foram relacionados a quantidade e tamanho das informações apresentadas nas telas do sistema, problema esta parte do grande desafio de apresentar uma grande quantidade de informações em um dispositivo de pequeno *display*. O detalhamento destes testes, bem como os resultados iniciais obtidos podem ser vistos em [Silveira et al., 2004].

Em termos de utilidade do sistema, todos os usuários disseram que gostaram muito de utilizá-lo e que ele agilizaria muito o trabalho dos professores que viessem preparar a visita de seus alunos.

Versão Atual do Sistema de Apoio à Visitação

A versão atual do sistema abrange as tarefas relacionadas à consulta de experimentos e perguntas e à consulta e criação de roteiros pelo professor.

Para definir seus roteiros, o professor primeiro poderá consultar dados sobre os experimentos existentes no Museu e verificar perguntas relacionadas a cada um destes experimentos. Quando encontrar uma pergunta adequada ao assunto que ele esteja trabalhando com seus alunos, ele poderá incluí-la em seu roteiro. Além de criar roteiros personalizados, o professor poderá analisar e selecionar algum dos roteiros previamente cadastrados pela equipe do Museu ou por outros professores.

Para tanto, o sistema permite que o professor pesquise sobre um determinado experimento encontrado fisicamente no MCT, através de sua localização (Figura 9a). Determinado o experimento, o professor pode, então, consultar as perguntas relacionadas a ele (Figura 9b) e, caso deseje, proceder a inclusão destas em seu roteiro particular.

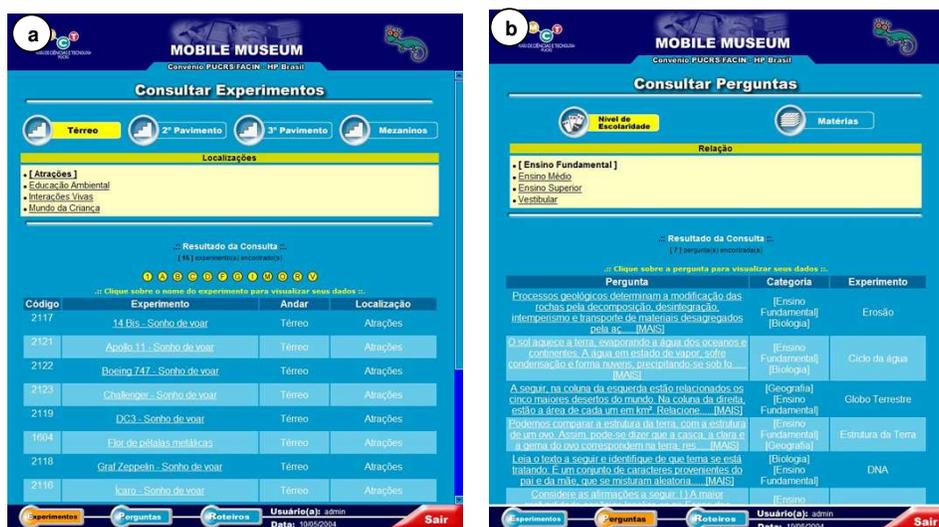


Figura 9: Sistema de Apoio à Visitação – Consulta a Experimentos e a Perguntas

Da mesma forma, é possível iniciar a elaboração do roteiro através da consulta de perguntas (e suas possibilidades de respostas), a partir do nível de escolaridade ou da matéria desejados. Além disso, o sistema permite consultar roteiros previamente elaborados.

Relacionamento entre os Sistemas Administrativo e de Apoio à Visitação

A descrição funcional de ambos os sistemas, com relação aos *softwares* usados para seu desenvolvimento e execução, e a forma como ambos se relacionam, estão detalhados no esquema a seguir (Figura 10).

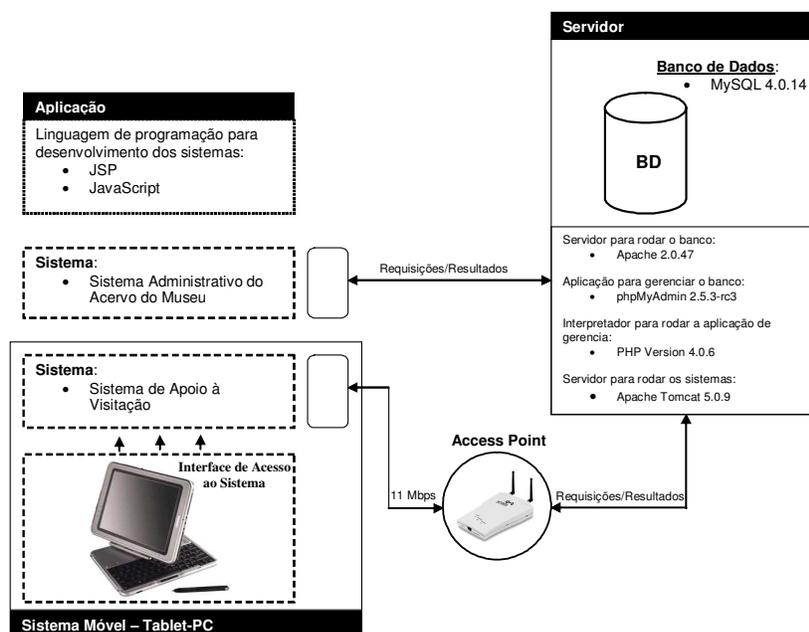


Figura 10: Esquema de Funcionamento dos Protótipos

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o refinamento do protótipo do Sistema de Apoio à Visitação concluído após a realização dos testes com usuários, parte-se agora para o uso real do mesmo no Museu.

O foco de uso agora está em três grupos distintos:

- professores que participam de oficinas no Museu a fim de preparar suas visitas;
- professores e alunos de Mestrado que têm projetos junto ao Museu; e,
- professores em geral que estão visitando o Museu pela primeira vez.

Para apoio a estes usuários, durante o uso do sistema, um dos membros da equipe de *design* – em formação na área de Pedagogia, com ênfase em Multimeios e Informática na Educação – encontra-se atualmente trabalhando diretamente no Museu. Este fica à disposição dos professores interessados em criar seus roteiros de visita, para auxiliá-los principalmente no primeiro contato com o dispositivo, que não é comumente utilizado pela comunidade em geral, e com o sistema.

Um ponto muito importante na oportunidade de criação dos roteiros de visita pelos próprios professores é que estes roteiros, além de serem utilizados por seus alunos, serão disponibilizados pelo sistema a outros professores que vierem visitar o Museu e preparar suas visitas. Além de, a cada uso, novos roteiros serem criados, também poderão ser criadas novas possibilidades de perguntas, pois o professor pode sugerir novas questões a serem inseridas no sistema.

Esta atualização constante dos dados (questões e roteiros) do sistema permite que os professores possam colaborar com a comunidade escolar e que, a cada nova visita, tenham a possibilidade de criar novos e alternativos roteiros para seus alunos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aoki, P.M.; Woodruff, A. Improving Electronic Guidebook Interfaces using a Task-Oriented Design Approach. *Proceedings of the Designing Interactive Systems (ACM DIS'00)*, 2000.

Barbosa, S.D.J.; Souza, C.S.; Paula, M.G.; Silveira, M.S. Modelo de Interação como Ponte entre o Modelo de Tarefas e a Especificação da Interface. *Anais do Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais – IHC 2002*. 2002.

Bertoletti, A.C., Moraes, M.C., Costa, A.C.R. Providing Personal Assistance in the SAGRES Virtual Museum. *Proceedings of International Conference on Museums and the Web*, 2001.

Kray, C.; Baus, J. A Survey of Mobile Guides. Workshop HCI on Mobile Guides. *5th International Symposium on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services.*, sept.2003.

Melchior, E. User-Centred Creation of Mobile Guides. Workshop HCI on Mobile Guides. *5th International Symposium on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services.*, sept.2003.

Mobile Museum. Modelagem de IHC do Sistema de Apoio à Visitação. *Relatório Interno*. Dezembro, 2003.

Moraes, M.C., Bertoletti, A.C.; Costa, A.C.R. Evaluating Usability of SAGRES Virtual Museum Considering Ergonomics Aspects and Virtual Guides. *Proceedings of 7th World Conference on Computers in Education: Networking the Learner*, 2001.

MCT. *Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS*. <http://www.mct.pucrs.br/> Acessado em: 25/06/2004.

Museu Imperial. *Visita orientada por guias digitais de áudio (audioguide)*. <http://www.museuimperial.gov.br/audioguide.htm> Acessado em: 15/06/2004.

Nielsen, J. *Usability Engineering*. AP Professional, London, 1993.

Prates, R.O., de Souza, C.S., Barbosa, S.D.J. A method for evaluating the communicability of user interfaces. *Interactions*, Vol.7, No.1, pp.31-38. 2000.

SAGRES. *SAGRES – Museu Virtual*. <http://sagres.mct.pucrs.br/> Acessado em: 04/03/2004.

Silveira, M.; Pinho, M., Gonella, A.; Calvetti, P. Avaliando a Qualidade da Interação de Usuários com Dispositivos Móveis. Submetido ao *Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC2004)*.