

Estação Multimídia de Atendimento: Uma Abordagem Ergonômica

Marizete Silva Santos
Fernando da Fonseca de Souza
Ana Carolina Salgado

Universidade Federal de Pernambuco, Dept^o de Informática
Cidade Universitária - Caixa Postal 7851
CEP 50740-540, Recife - PE - Brasil
E_mail: {mss, fdfd, acs}@di.ufpe.br
Fone: (081)271-8430
Fax number: +55(81)2714925

Resumo

Este trabalho apresenta uma Estação Multimídia de Atendimento que combina vários recursos existentes em estações convencionais com um sensor de presença e um *design* inovador, levando em consideração uma abordagem ergonômica. Este recurso adicional além de facilitar o contato inicial com o computador também melhora a interação homem-máquina, uma vez que o usuário perde a inibição inicial para começar a comunicação.

Uma arquitetura para esses sistemas também é proposta, além da apresentação de testes que validam a aceitação dos usuários com relação a estes sistemas.

Abstract

This work introduces a multimedia service station which combines various resources existing in conventional stations with a presence sensor and an innovative design taking into consideration an ergonomic approach. This additional resource besides of facilitating the initial contact with the computer, also improves the human-machine interaction, once that the user loses the initial inhibition to begin the communication with the machine.

An architecture for these systems is also proposed, and in addition to that validation tests were carried out in order of verifying users acceptance of such systems.

1 Introdução

O homem é um ser em constante evolução. Um exemplo dessa evolução é a descoberta do computador, certamente um dos maiores avanços da humanidade na área tecnológica. Dado esse avanço podemos hoje acoplar diversos recursos de mídia em uma única estação multimídia para atendimento ao público. Na atualidade existem estações multimídia desenvolvidas para as mais diversas aplicações, temos por exemplo, terminais de atendimento ao público que prestam serviços como: informações turísticas em hotéis, supermercados, farmácias, reservas aéreas e outros.

Apesar desse progresso onde os terminais de atendimento ao público possuem os mais diversificados recursos, como tela sensível ao toque, CD-ROM, placa de áudio, alto falantes, entre outros, muitas estações existentes hoje ainda carecem de uma melhor interatividade com o usuário, um *designer* que deixe o usuário neófito mais desinibido e também de uma melhor interface para comunicação com o computador. Os aplicativos multimídia existentes hoje, parecem ainda não explorar todas as potencialidades que as novas tecnologias oferecem de forma integrada e atraente, principalmente no campo dos terminais de atendimento ao público.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma Estação Multimídia de Atendimento - EMA, um sistema computadorizado concebido com base em considerações ergonômicas que acopla vários recursos de mídia em um único terminal de atendimento ao público, incluindo um sensor de presença, recurso inovador, às estações multimídia.

Inicialmente é apresentado uma abordagem ergonômica; em seguida uma seção sobre a EMA com seus recursos; na seção seguinte são mostrados os testes realizados com vários usuários comprovando que o novo recurso (sensor) melhora a interação homem-máquina, uma vez que o usuário perde a inibição inicial ao começar a comunicação. Por fim, é apresentada a conclusão geral do trabalho.

2 Abordagem Ergonômica

A adequada adaptação do usuário a algum tipo de sistema depende fundamentalmente da concepção de software. Com uma concepção deficiente, o usuário pode não conseguir adaptar-se ao sistema, acarretando com isso altas taxas de erros, desinteresse e frustração, gerando conseqüentemente prejuízos. Objetivando construir *software* eficiente, vários aspectos da sua

concepção têm sido abordados na Engenharia de Software [1,2,3]. Atualmente existem duas abordagens para a concepção do *software*: tradicional e ergonômica.

O método ergonômico de desenvolvimento de sistemas prioriza o conhecimento do usuário e da tarefa como elementos básicos, enquanto que o tradicional se apoia no sistema de informação e estrutura organizacional, considerando apenas superficialmente os aspectos humanos envolvidos [4].

Dado a inviabilidade de construção de sistemas que se adequem simultaneamente a todos os usuários, é de fundamental importância o conhecimento das necessidades do usuário e conhecimento da tarefa a ser executada [5]. O conhecimento do usuário diz respeito à experiência anterior e habilidades do usuário, levando-se em consideração que o sistema deve ser flexível de modo a se moldar às evoluções de experiências adquiridas pelo usuário. No ciclo ergonômico, a primeira etapa definida é o estudo preliminar do público alvo a que se destina. Definido o público alvo, é feito um levantamento preliminar para obter informações que sejam relevantes ao trabalho. Este sistema foi totalmente desenvolvido levando em consideração o ciclo ergonômico de concepção de *software*.

Outro aspecto de suma importância é a interface¹, meio através do qual se efetiva a comunicação entre o ser humano e o computador. Tem-se comprovado que muitos dos problemas com os sistemas de computação na atualidade são em função de interfaces mal projetadas [6]. Sistemas que apresentam uma boa interface são economicamente mais viáveis e mais aceitos comercialmente, pois reduzem o tempo de treinamento necessário, diminuindo assim, os custos da empresa, os quais já envolvem custos de software e hardware [7].

No *design* construído para a EMA, durante todo o desenvolvimento do projeto tentou-se levar em consideração os aspectos estéticos e funcionais do produto e algumas recomendações ergonômicas [8]. Dentre as várias definições de ergonomia, optamos neste trabalho pela definição proposta por Ilida [9] que cita como objetivos práticos da ergonomia a segurança, o bem-estar e o conforto do usuário. O conforto proposto vai desde o dimensionamento do produto até o desenvolvimento do *software* do sistema. Vários aspectos são analisados visando atingir este objetivo, com por exemplo, a inclinação ideal para o monitor de vídeo deve estar de acordo com o ângulo de visão do usuário e disposição das informações na tela. Neste trabalho deu-se uma ênfase

¹ Interface ser humano-computador é aqui referida simplesmente como interface

em ergonomia justamente porque se pretendia chegar a um *design* que fosse confortável, seguro, amigável e o mais natural possível para o usuário.

Para se conseguir este bem-estar do usuário se faz necessário lidar com a antropometria, que trata das medidas físicas do corpo humano. Ela está dividida em estática, dinâmica e funcional. No *design* elaborado a opção foi feita pela antropometria estática, que é aplicada ao projeto de objetos sem partes móveis ou com pouca mobilidade.

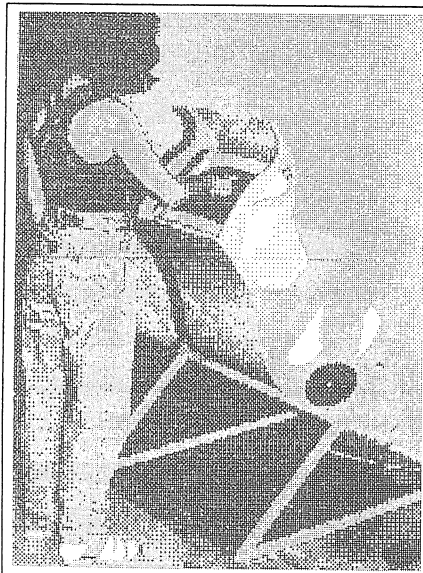
A nível estético, foi feito um estudo de vários *designs* existentes no mercado. Não foi imposta uma preferência formal, mas adotou-se uma forma que era a mais agradável possível visando atrair o usuário.

3 Estação Multimídia de Atendimento

Nesta seção é apresentada a Estação Multimídia de Atendimento, destacando-se a arquitetura do sistema e o sensor de presença.

3.1 Estações Multimídia

Estação multimídia de atendimento é um sistema computadorizado que trata com vários meios, tais como, texto, gráfico, som e imagens. Existem diversas estações multimídia espalhadas



pelo mundo para as mais diversas aplicações [10, 11], mas não existem no entanto, até o momento, estações multimídia com algum recurso para detectar a presença do usuário e que também tenha um *design* ergonômico que possa ser acessado por deficientes físicos (paraplégicos).

A Estação Multimídia de Atendimento - EMA (Fig. 1 ao lado), desenvolvida neste trabalho, é um sistema computadorizado que acopla diversos recursos de mídia em um único terminal para atendimento ao público em vários tipos de serviços. Como a comunicação entre o homem e o computador vem sendo feita na maioria das vezes num estilo pouco atraente e

inacessível para usuários pouco experientes, é proposto aqui um novo recurso - **um sensor de presença** - uma interface alternativa que tem como objetivo detectar a presença do usuário antes que este tenha que utilizar algum procedimento inicial para interagir com a máquina. Combinado a essas características, é proposto ainda um *design* ergonômico e inovador que acomoda todos os componentes físicos do sistema [12].

3.2 Arquitetura da EMA

A primeira motivação para estabelecer a interação entre o sistema e o homem é feita através do *design* da estação, que tem como objetivo suportar os equipamentos e servir de estímulo inicial para aproximação do usuário.

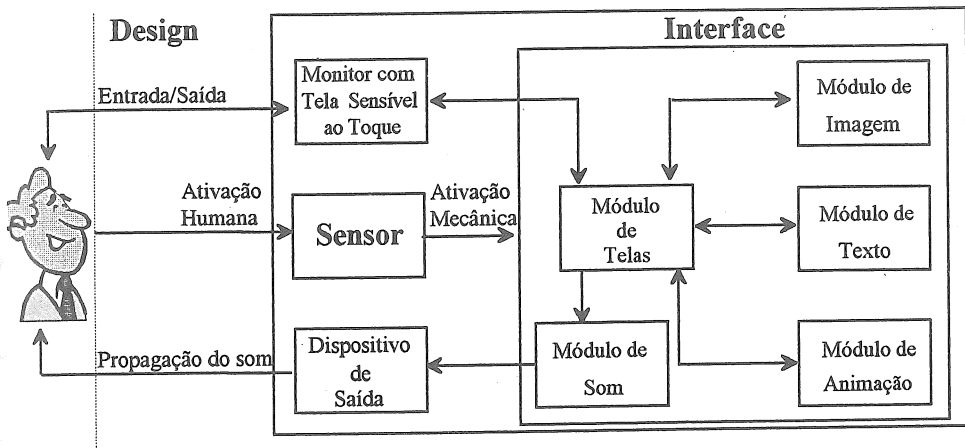


Figura 2: Arquitetura da EMA

Ao se aproximar da EMA, o sensor [13] detecta a chegada do usuário e ativa os módulos da interface. A interação com o sistema pode ser feita através dos vários estilos de interface. Neste trabalho os estilos de interface utilizados foram a manipulação direta, menus e ícones.

O **módulo de telas** evoca os demais módulos (ver Fig. 3). Ao ser solicitado através de uma ação do usuário pelo monitor de tela sensível ao toque, este pode chamar todos os módulos em conjunto ou parte deles. Neste módulo são definidas todas as telas do sistema. Estas telas foram construídas levando em consideração alguns princípios de desenho assim como também critérios sobre a utilização de cores visando obter algumas qualidades ergonômicas requeridas

como a simplicidade para aprender e utilizar, facilidade de memorização, rapidez e confiabilidade. Alguns princípios como equilíbrio visual, anomalia, simetria e o posicionamento do título centralizado para enfatizar a organização lógica da tela são mostrados na figura 3.



Figura 3: Exemplo de uma tela do sistema

O **módulo de som** ao receber uma chamada do módulo de telas, envia o som que será propagado através do dispositivo de saída. Neste módulo foram desenvolvidos estudos sobre a emissão de arquivos de som, o que propicia uma comunicação ainda mais amigável entre o usuário e a máquina. Os arquivos de som tratados aqui são do tipo WAVE e MIDI [14].

O **módulo de animação** é responsável pelas animações que serão enviadas ao módulo de telas a serem exibidas no monitor com a tela sensível ao toque para interação com o usuário.

O **módulo de texto** é responsável por mostrar as informações textuais no monitor, solicitadas pelo módulo de telas.

O **módulo de imagem** ao ser evocado pelo módulo de telas retorna as imagens que serão visualizadas pelo usuário através do monitor com uma tela sensível ao toque. Esse recurso proporcionará ao usuário um "teclado inteligente" que pode ser reconfigurado a cada instante em que for necessário, durante a comunicação. O principal objetivo é prover uma interface que seja a mais agradável possível, eliminando o uso de várias teclas desnecessárias. Além disso, haverá uma maior comodidade por parte do usuário, o qual é poupado da digitação de nomes ou números.

3.3 Sensor de Presença

O sensor de presença é um dispositivo de entrada de dados que tem como função principal detectar imediatamente a presença do usuário e acionar o programa no monitor de vídeo.

Tão logo a comunicação é estabelecida, começa-se a interação com o computador. A utilização do sensor de presença na estação torna a comunicação mais simples e natural uma vez que o usuário se desinibe, facilitando assim a interação com a máquina.

Apesar de existirem vários tipos de sensores que podem ser acoplados às estações, neste trabalho implementamos um sensor de pressão por apresentar baixo custo e simplicidade de construção.

O funcionamento do Sensor de presença está representado no diagrama de blocos da figura 4. A chave normalmente está desativada. Quando o usuário se aproxima da estação, seu peso a aciona gerando um sinal que será tratado pelo módulo seguinte. Este bloco funciona como uma espécie de filtro, que ao receber o sinal faz o tratamento deste, evitando que ruídos externos provoquem picos e o sistema seja ativado equivocadamente. O sinal ao sair deste bloco será interpretado pelo bloco de comunicação, que tratará esse a um nível adequado para ser trabalhado pelo computador. A nível elétrico, o sensor de presença está representado na figura 5 abaixo.

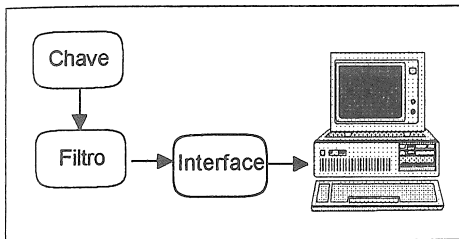


Figura 4: Diagrama de bloco do sensor

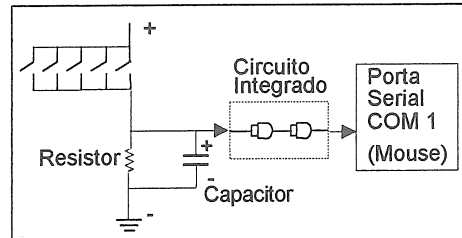


Figura 5: Diagrama elétrico do sensor de presença

4 Testes de Validação

Aqui serão apresentados os resultados juntamente com uma análise das pesquisas realizadas com 102 pessoas durante três apresentações públicas, objetivando tanto avaliar o nível de aceitação do sistema como também buscar sugestões para melhoria na comunicação inicial com a máquina. Todas as apresentações foram realizadas na cidade do Recife, Estado de Pernambuco.

O método de análise empregado foi o mesmo para todas as pesquisas. Segundo Anamaria [15] as pesquisas podem ser divididas em 2 grandes grupos: um de pesquisa descritiva e outro de pesquisa experimental. A pesquisa experimental utiliza métodos experimentais enquanto que a pesquisa descritiva usa técnicas padronizadas de coletas de dados, como o questionário, a entrevista e as observações.

Um dos objetivos desta pesquisa é justamente detectar a opinião da população sobre o sistema proposto, visando uma melhor interação do homem com o computador. Neste sentido, adotou-se aqui a pesquisa descritiva, habitualmente aplicada quando se tem por objetivo levantar opiniões, atitudes e crenças de uma população.

Entre os vários tipos de entrevistas existentes, deu-se preferência à entrevista semi-estruturada, aplicada a partir de um pequeno número de questões abertas. Esta foi adotada levando em consideração o caráter das apresentações públicas onde existia um grande número de pessoas transitando constantemente para observar os vários trabalhos expostos, uma após outra seguidamente.

4.1 Apresentações realizadas

1) A primeira apresentação da estação foi feita durante a IX Escola de Computação, realizada na UFPE, em julho/94. Nesta apresentação o usuário pisava diretamente sobre o sensor. O objetivo desta, foi verificar qual o nível de aceitação do trabalho por parte de usuários especializados.

Antes que o usuário se aproximasse da EMA, na tela do computador era mantida uma mensagem animada convidando-o a se aproximar. Quando este se aproximava e pisava sobre o sensor uma música era tocada e imagens gráficas apareciam. Ao final da apresentação surgia uma tela de agradecimento pela participação. O público alvo desta demonstração foi a classe universitária de um modo geral (professores, alunos, funcionários administrativos) e alguns empresários.

2) A segunda apresentação da estação ocorreu em setembro do mesmo ano durante a inauguração de um museu interativo de ciência². O público alvo desta vez foi mais diversificado: alunos e professores de 1º, 2º e 3º graus, políticos e pessoas da comunidade. Percebeu-se que tanto as crianças quanto os adultos usaram o computador diversas vezes sem apresentar nenhum constrangimento.

A implementação dessa apresentação consistiu da descrição da proposta geral do trabalho, isto é, havia um som de fundo e a pessoa ao se aproximar da EMA pisava sobre o sensor que não estava visível ao usuário. Ao pisar sobre o mesmo, ouvia-se uma voz feminina falando

² O museu interativo de Ciência é um projeto desenvolvido pela Secretaria de Ciência e Tecnologia do Governo do Estado de Pernambuco que tem como meta oferecer às escolas de 1º e 2º um museu tecnológico onde os alunos e professores possam utilizar muitos recursos que não estão disponíveis em suas escolas.

sobre a tela sensível ao toque, o *design*, o próprio sensor e o som. Ao mesmo tempo em que ouvia-se a voz, iam surgindo imagens gráficas de cada componente descrito. Assim, como na primeira apresentação, havia um recurso auditivo e gráfico utilizado na interface para chamar a atenção dos usuários. Notou-se aqui também uma boa aceitação por parte do usuário ao utilizar o sistema, não se intimidando perante o computador.

3) A terceira apresentação da estação se deu em outubro/94 no 3º Congresso de Informática e Telecomunicações do Nordeste e na 3ª Feira de Informática do Nordeste. Nesta apresentação o procedimento para ativação do sensor foi o mesmo utilizado na apresentação anterior. Quanto a implementação, houve apenas algumas alterações de algumas telas gráficas e animação. Aqui se observou também uma boa aceitação por parte do usuário. O público alvo deste teste foi os participantes do Congresso e da Feira, que era composto de usuários leigos e especializados, pesquisadores e empresários da área de Computação. Nesta apresentação o sensor não estava visível ao usuário.

4) Diante dos resultados positivos obtidos durante as três primeiras apresentações e uma vez que a resposta do usuário é de fundamental importância para este trabalho, uma nova apresentação do trabalho foi feita durante a III Jornada de Informática, em junho/95 na UFPE, tendo como objetivo principal buscar melhorias quanto a navegação, utilização das cores e aceitabilidade da estação junto a usuários especialistas.

A aplicação utilizada nesta implementação foi direcionada a um Shopping Center. Para a elaboração da implementação foi feita uma entrevista inicial com alguns usuários visando detectar as reais necessidades desses, fator de fundamental importância para o ciclo ergonômico de desenvolvimento de software [5].

Nesta implementação havia um som de fundo e a pessoa ao se aproximar da EMA pisava sobre o sensor, visível ao usuário. Ao pisar sobre o mesmo, ouvia-se uma voz feminina explicando como utilizar o sistema. Em seguida, a tela principal era apresentada e a voz perguntava ao usuário o que ele necessitava. O mesmo fazia sua escolha entre as opções: filmes em cartaz, moda (criança e adulto), sapatos e músicas da atualidade. À medida que o usuário selecionava as opções, novas telas iam surgindo gradativamente até o último nível da árvore.

4.2 Análise dos Resultados da Pesquisa

Os resultados obtidos a partir da aplicação dos questionários, respondidos por alguns usuários são apresentados a seguir. Por se tratar de questões abertas, as respostas dos usuários foram reunidas em determinados grupos.

Com relação à primeira questão que pergunta ao usuário se este encontrou alguma dificuldade para interagir com a Estação, 100% dos entrevistados afirmaram não terem encontrado nenhuma dificuldade inicial para interagir com a Estação.

A segunda questão oferece ao entrevistado as opções em classificar o sistema em fácil, difícil ou regular; obteve-se um percentual de 100% afirmando que o sistema é fácil de ser usado.

A terceira pergunta compara a EMA com outras estações multimídia abordando as vantagens e/ou desvantagens oferecidas. A resposta dos usuários pode ser vista na figura 6.

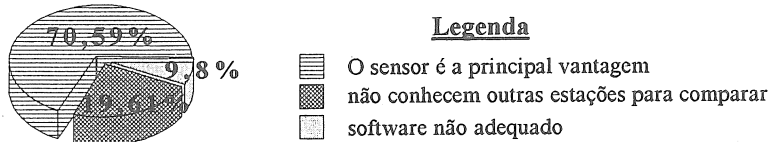


Figura 6: Comparação da EMA com outras estações

Na quarta questão objetiva-se descobrir se o usuário percebeu a presença do sensor sob os pés, e em caso afirmativo, qual foi a sua reação. 50% dos entrevistados perceberam a presença do sensor. A reação dos usuários que perceberam a presença do sensor está discriminada no gráfico da figura 7.

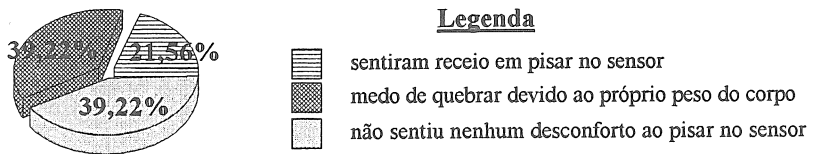


Figura 7: Reação dos usuários que perceberam o sensor de presença

A resposta à quinta questão que solicita sugestões de melhoria para o sensor pode ser vista na figura 8 da página seguinte.

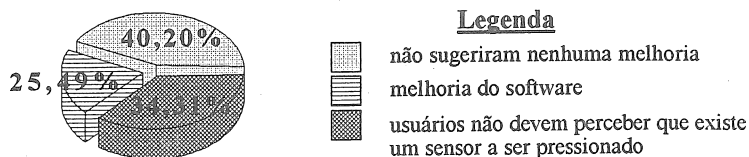


Figura 8: Sugestões para melhoria da interface

Embora não houvesse condições de entrevistar a maioria dos participantes, em paralelo com estas entrevistas foram feitas observações diretas no local das apresentações. Um fato que chamou a atenção foi a atitude demonstrada por determinados participantes de testar o sensor mais de uma vez e convidarem outras pessoas a experimentarem também. Este fato também leva a acreditar que os usuários alegravam-se com a interface, proporcionando conseqüentemente satisfação aos mesmos.

As implementações feitas durante o decorrer do trabalho utilizaram o HSC Interactive, uma linguagem de autoria indicada para ser utilizada em qualquer aplicação multimídia interativa que combina gráficos, animação e áudio. Ela usa ícones para representar um fluxograma ou a estrutura de uma aplicação. O processo de desenvolvimento da aplicação se completa quando o conteúdo é associado a cada ícone na estrutura através de uma série de quadros de diálogo.

A plataforma de hardware disponível para as implementações da EMA foi baseada em microcomputador com o padrão IBM-PC, contando com Sistema Operacional MS-DOS e ambiente de programação Windows 3.0 da Microsoft. Para a construção das telas foram utilizados CorelDraw, Ami Pro e algumas ferramentas do ambiente Windows, decisivas para o êxito do trabalho.

5 Conclusões

Este trabalho apresentou a proposta de uma estação multimídia de atendimento, um sistema computadorizado que acopla vários recursos de mídia em um único terminal de atendimento ao público, dando ênfase em um sensor para detectar a presença do usuário e um design ergonômico que leva em consideração os deficientes físicos (paraplégicos), recursos esses de extrema importância para a melhoria da interação ser humano-computador.

Com a realização da pesquisa foi possível comprovar que a comunicação inicial tem uma importância fundamental no processo de comunicação com a máquina. Este contato inicial é o principal obstáculo a ser vencido no uso de estações multimídia de atendimento ao público.

A pesquisa também revelou que o público alvo fica menos inibido quando não tem conhecimento do mecanismo de ativação, ou seja, o design da EMA deve "embutir" o sensor de forma que este não seja percebido pelo usuário.

Notou-se também que o uso de um recurso, como o sensor de presença, em estações multimídia visando facilitar o primeiro passo na interação ser humano-computador, de modo a livrar o usuário de ter que utilizar algum procedimento inicial, é de extrema importância também para melhorar essa interação.

A avaliação feita a cada apresentação do protótipo da estação reforçou a tese de que um programa construído de acordo com as necessidades dos usuários atinge de forma mais eficiente os objetivos do software. Esse cuidado tem seu último esforço no software final de implementação, não implicando, entretanto, que foram exauridas todas as possibilidades de melhoria.

6 Referência Bibliográfica

- [1] Sommerville, I. *Software Engineering*. New York: Addison-Wesley, 1992.
- [2] Eason, K. Ergonomic Perspectives on Advances in Human-Computer Interaction. *Ergonomics*, 34(6), 721-741, 1991.
- [3] Iochpe, C. e Figueiredo, E. M. P. Estudo das Interações Humanas no Processo de Desenvolvimento de Software. Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software. Recife, outubro 1995, 327-341.
- [4] Righer, Carlos Antonio Ramirez. Aplicação de Recomendações Ergonômicas ao Componente de Apresentação da Interface de Softwares Interativos. UFSC. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC, dissertação de mestrado, 1993.
- [5] Johnson, H. and Johnson, P. Integrating Task Analysis into System Design: Surveying Designers' Needs. *Ergonomics*, 32(11), 1451-1467, 1989.
- [6] Brad, A. Myers. Challenges of HCI Design and Implementation. *Interactions*, 1(1), 73-83, 1994.
- [7] Scapin, D.L.; Pascale, R. e Agnes Pollier. La Conception Ergonomique d'interfaces: problemes de methode. INRIA/CNET, 1988.
- [8] Cusham, W. H. *Human Factors in Product Design*. New York: Elsevier, 1991.
- [9] Ilida, Itiro. *Ergonomia: Projeto e Produção*. São Paulo: Edgard Blucher, 1990.
- [10] Inovações para Automação Comercial. *Telebrasil*, 66, Novembro/Dezembro de 1993.
- [11] Filho, S. H. Projeto de Informações Turísticas em Multimídia. INFOBAHIA/93. *IEEE Brasil Conf' 93*. Salvador, 374-379, 1993.
- [12] Santos, Marizete S.; Sousa, Fernando F. e Salgado, Ana C. An Alternative Interface for Multimedia Service Stations. *Human-Computer Interaction Interact'95*. New York: Chapman & Hall, 237-240, 1995.
- [13] Santos, Marizete S. Estações Multimídia: Projeto e Inclusão de Novos Recursos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Informática, 1995.
- [14] Wodaski, Ron. *Multimídia. Ciência Moderna*: Rio de Janeiro, 1993.
- [15] Moraes, Anamaria de. Pesquisa em Design: Tecnologia e Métodos Científicos. *Anais do P&D Design 94*, Rio de Janeiro, ano II, IV, 3-14, 1994.