

# Um método para o projeto de interfaces homem-máquina orientado a pessoas com deficiência visual, no contexto de ambientes domésticos

**Corrêa, Batista Mayra**

Universidade de Brasília  
Brasília/DF  
mayracorrea@unb.br

**Kafure, Ivette**

Universidade de Brasília  
Brasília/DF  
ivettek@unb.br

**Llanos, Carlos Humberto**

Universidade de Brasília  
Brasília/DF  
llanos@unb.br

**Raposo, Patrícia Neves**

Universidade de Brasília  
Brasília/DF- Brasil  
[patricaraposo@gmail.com.br](mailto:patricaraposo@gmail.com.br)

## ABSTRACT

According to the Brazilian Institute of Geography and Statistics - (IBGE / 2017), 45.6 million Brazilians claim to have some disability, and 18.8% said that they had difficulty seeing even with glasses or contact lenses. Based on these data and in order to ensure these users' rights, there are many legal mechanisms and technological devices that improves the user experience when accessing the environment that it is inserted. This paper aims to establish a bridge between the areas of human-computer interface, accessibility and domotics in the context of project-based interfaces pre-tests to obtain data to guide the new proposals of models in the three aforementioned areas that will meet users visual impairment. Therefore, they were used user-computer interaction techniques, questionnaires and interviews pre-tests used to identify the visually handicapped user profile through the simulation of the behavior of users visual impairment. It is intended to apply the method in the study of accessibility efficiency methodologies in home automation (domotics).

## RESUMO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – (IBGE/2017), 45.6 milhões de brasileiros declaram ter alguma deficiência, sendo que 18,8% afirmaram ter dificuldade para enxergar, mesmo com óculos ou lentes de contato. Baseado nestes dados e visando assegurar os direitos destes usuários, há uma série de mecanismos legais e dispositivos tecnológicos que podem melhorar a experiência do usuário ao acessar o meio em que está inserido. Este trabalho visa estabelecer uma ponte entre as áreas de Interface homem-computador, acessibilidade e domótica, no contexto de projeto de interfaces baseadas em pré-testes, visando obter dados que orientem a novas propostas de modelos nas três áreas supracitadas e que venham atender usuários com deficiência visual. Para tanto, foram usadas técnicas de Interação usuário-computador, questionários, entrevistas e pré-testes aplicados para identificar o perfil do usuário com deficiência visual, mediante a

simulação do comportamento de usuários com deficiência visual. Pretende-se aplicar o método no estudo de metodologias de eficiência em acessibilidade em automação residencial (domótica).

## Categories and Subject Descriptors

K.3.1[Computer in Education]: *Human-Computer Interaction*

## General Terms

Acessibilidade, interfaces, automação residencial, usuário com deficiência visual.

## Keywords

Accessibility, interfaces, home automation, visually impaired user.

## 1. INTRODUÇÃO

Respeitar as pessoas com deficiência é criar mecanismos para que elas não sejam excluídas do convívio das outras pessoas e a acessibilidade faz parte deste respeito. Por conseguinte, a automação se torna uma importante ferramenta no que se diz respeito às soluções dos ambientes *domóticos* e prediais, trazendo maior conforto, acessibilidade, segurança e muitas vezes a inclusão dos usuários com deficiência no meio em que está inserido. A domótica pode ser definida como um conjunto de serviços proporcionados por sistemas integrados, com o objetivo de satisfazer as necessidades básicas dos ocupantes de uma edificação sendo que os serviços (ou parte deles) podem ser direcionados também para atender aos usuários com deficiências específicas [6].

Para que haja uma perfeita harmonia entre a automação e a acessibilidade nos ambientes *domóticos* é importante desenvolver uma ampla pesquisa sobre o usuário que virá a utilizar os recursos destes sistemas. Hoje o estudo do usuário tornou-se uma poderosa

ferramenta para a inclusão e a acessibilidade dos sistemas tecnológicos, pois a partir da pesquisa e levantamento de requisitos do usuário, se podem construir sistemas mais dedicados, atendendo assim às necessidades deste público alvo.

Ao se tratar de automação residencial e as possibilidades que esta pode proporcionar às pessoas com deficiência, deve-se ter a preocupação com a interface que melhor atende às suas necessidades, de modo a promover a acessibilidade para integrar o usuário ao sistema que será utilizado. Carey (1988 *apud* CARVALHO) [10] define interface como um ponto de contato entre duas entidades. Para ela as interfaces entre o computador e os seres humanos podem abranger várias características, incluindo o meio, o diálogo e as técnicas de manipulação [8]. Neste sentido, a interface é o elo entre dois sistemas permitindo assim a comunicação entre ambos [8]. Em outras palavras, interface é o nome que se dá a algo que serve de ligação entre dois sistemas, independente da estrutura dos mesmos. Assim, a expressão Interface Homem-Computador - que IHC, refere-se à interface que serve de interconexão entre dois sistemas que trocam informações.

Os dispositivos móveis são um dos maiores exemplos de sistemas distribuídos que têm uma IHC com uma curva baixa de aprendizado para os usuários com deficiência visual. Atualmente, os estudos sobre mobilidade em sistemas distribuídos vêm sendo impulsionados pelo aumento do uso dos dispositivos móveis e pelas diversas formas de se comunicarem através de redes sem fio. Segundo M. Satyanarayanan (1996), a esse novo paradigma foi dado o nome de computação móvel [12]. Para exemplificar melhor qual a relação entre a computação móvel, ubíqua e *pervasiva*, a figura 1 nos mostra que a Computação Ubíqua se beneficia dos avanços tecnológicos de ambos os ramos de pesquisa. Portanto, a *ubicomp*, é a integração entre a mobilidade e os sistemas de presença distribuídos.

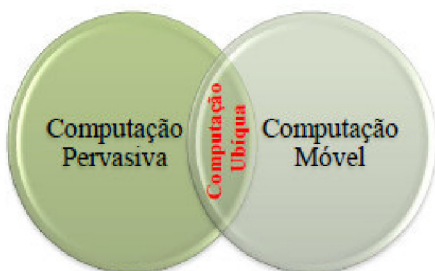


Figura 1 - Relação entre computação *pervasiva* e computação ubíqua (FONTE: Adaptado de: Domingues F. L).

O conceito de computação *pervasiva* implica que o computador está embutido no ambiente de forma invisível para o usuário. Enquanto que a realidade virtual visa a levar o usuário para dentro do computador, mediante o uso de interfaces sofisticadas, a computação *pervasiva* utiliza informações do meio para controlar e configurar as aplicações de acordo com as necessidades do usuário, levando o computador a todos os ambientes possíveis. Seguindo Weiser [29], nas últimas décadas os usuários começaram a dar maior relevância ao uso da computação em suas rotinas, movendo a computação para fora das estações de trabalho e tornando-a cada vez mais invisível.

Um ponto a ser abordado neste artigo é o quesito de acessibilidade, em um contexto diferente do apresentado na literatura especializada sobre o tema da deficiência. No contexto aqui apresentado, o foco é que ao fim de um procedimento

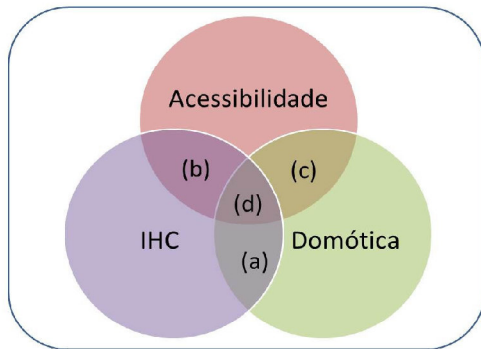
denominando de *pré-teste* haja uma metodologia capaz de trazer acessibilidade às tecnologias de ponta, inseridas naturalmente no cotidiano dos usuários. De modo claro, pretende-se fazer uma reflexão sobre uma domótica que vise também a atender aos usuários com deficiência, em suas particularidades. Aqui, os temas de acessibilidade e domótica pretendem ser ligados no contexto do projeto de interfaces baseado no *design universal*, que atendam usuários com características distintas. Os tópicos de *design* são voltados para o público em geral, porém centrados nos usuários com deficiência visual, onde o tema do design emocional é abordado a fim de se obter uma solução satisfatória a todos.

Primeiramente foi realizada a revisão bibliográfica. Em seguida foi utilizada a metodologia de pré-teste, observação e questionário com ênfase no *design* emocional do usuário a fim de criar uma *persona*, perfil fictício baseado nos pré-testes realizados com os usuários sem deficiência, simulando deficiência recém - adquirida, para levantar os requisitos para o estudo das metodologias para interfaces acessíveis em automação residencial para pessoas com deficiência visual. A escolha do usuário em questão - usuário com deficiência visual - foi concebida após a realização dos pré-testes. Os pré-testes foram realizados na Universidade de Brasília e depois das análises foi criada uma *pesona* que teve um codinome João.

Neste contexto, este trabalho visa adequar as interfaces de controle (ligadas aos projetos domóticos) à realidade do usuário por meio do uso de pré-testes, questionários e observação, tendo como subsídio um ambiente de computação ubíquo.

## 2. RELAÇÃO ENTRE INTERFACE, ACESSIBILIDADE E DOMÓTICA.

A Figura 2 mostra às diversas relações entre as áreas de IHC, *domótica* e acessibilidade. As intercessões mostram possíveis relações entre pares de áreas (intercessões *a*, *b* e *c*) e a confluência mais específica, e a ser abordada neste trabalho: a intercessão *d*. Neste sentido, a relação do tipo *a*, refere-se a tecnologias de interfaces propostas por empresas do setor de domótica, para atender um público geral, envolvendo controles remotos, quadros de comandos, dispositivos baseados em *touch-screen*, entre outros; tendo em conta que os sistemas *domóticos* atuais envolvem sistemas micro-processados embarcados nas soluções de automação. A relação do tipo *b* refere-se às propostas do projeto de interfaces voltadas para determinado público; por exemplo, pessoas com deficiências, porém voltadas para contextos gerais (sem envolver o tema de automação residencial). A relação do tipo *c* refere-se aos esforços realizados para adaptar a *domótica* a usuários com determinadas características. Neste sentido, as soluções podem envolver o uso de sensores, dispositivos eletromecânicos, sem fazer menção específica ao quesito de interfaces. Finalmente, a relação do tipo *d* mostra uma intercessão mais específica, a qual sugere possibilidade da adaptação de tecnologias de IHC convencionais, para usuários com deficiências, e direcionadas para o uso dos recursos da *domótica*. Neste contexto, este artigo está focado na relação do tipo *d*, especificamente para atender usuários com deficiência visual.



**Figura 2- Relações entre IHC, Domótica e Acessibilidade.**  
(FONTE: Autoria própria).

### a) Acessibilidade

De acordo com a Constituição Federal, Art. 9, é dever do Estado assegurar que todas as pessoas, com ou sem deficiência, tenham a possibilidade de viver de modo independente. Para tanto, é necessário que sejam geradas medidas que visam tanto acessibilidade quanto autonomia para qualquer grau de deficiência. Por exemplo, na Lei N. 10.098 se encontram definições importantes para o estudo da acessibilidade, dentre elas a de “portadores de deficiência” <http://www.ibge.gov.br/home/1> ou com mobilidade reduzida, explicitados a seguir:

- (...) Acessibilidade: a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida.
- Pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida: a que temporária ou permanentemente tem limitada sua capacidade de relacionar-se com o meio e de utilizá-lo. (...)

Nesta perspectiva, a automação residencial trouxe maior facilidade para tornar ambientes domóticos acessíveis aos usuários com quaisquer limitantes. Portanto, tornar ambientes automatizados possibilita melhora na qualidade de vida destes usuários. Neste contexto, a acessibilidade é um requisito contemporâneo à qualidade no uso de sistemas interativos (ABNT, 2005a; ABNT, 2005b; BARANAUSKAS e DE SOUZA,) [1, 5]. Um sistema que não oferece a mínima condição de acesso e de interação para um determinado usuário em uma situação específica de uso, nem mesmo pode ser avaliado adequadamente quanto a sua eficácia, eficiência e satisfação no uso para este usuário [2].

Este artigo vem ao encontro desta perspectiva, trazer acessibilidade, satisfação e inclusão aos usuários com deficiência visual (total ou parcial) em um ambiente residencial por meio de um aplicativo que não traz distinção a quem o usa, isto é, podem

<sup>1</sup> O termo “portadores de deficiência” é utilizado conforme documento de referência. Neste trabalho, usamos a terminologia “pessoa com deficiência”, de acordo com a Convenção da ONU sobre direitos das pessoas com deficiência.

ser usados por usuários videntes, recém-traumatizadas, usuários com deficiências total ou parcial, usando apenas os recursos de acessibilidade do próprio celular.

### b) Automação residencial (domótica)

Em um ambiente residencial a automação denomina-se domótica, termo resultado da junção de *domus*, que significa casa, com a palavra robótica, dando o sentido de controle. Para que a tecnologia seja incorporada de forma a se tornar praticamente transparente para os usuários (parecendo indistinguível) Weiser [28] inseriu o princípio de computação ubíqua, como ideia de inserir a computação pervasiva nos ambientes residenciais.

Neste caso, dois parâmetros que mais interferem nos ambientes domóticos, principalmente no aspecto ligado à computação ubíqua (fortemente vinculada à domótica atual), são: (a) a questão da segurança dos usuários e (b) o problema de segurança de seus respectivos dados. Adicionalmente, deve-se estar atento aos princípios de confiabilidade, disponibilidade e integridade dos dados, independentemente se o usuário apresenta deficiência ou não. Para atender as necessidades dos usuários, que se favorecem com a acessibilidade dos ambientes domóticos, por meio do design centrado no usuário e interfaces dedicadas com design emocional adequado, é preciso entender as características destes usuários.

### c) Pessoas com deficiências

Uma pessoa pode apresentar uma deficiência congênita ou adquirida, por decorrência de um evento aleatório ao longo da vida. No decreto No 3.298, de 20 de dezembro de 1999, que regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989 que dispõe sobre a Política Nacional para a Integração das pessoas deficientes, fica definido em seu capítulo primeiro, Art. 3, o termo deficiência como toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano. Pelo decreto 5.296 de 2004 são definidos os vários tipos de deficiência entre elas a deficiência visual que está definida como:

- Deficiência visual - cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições. [8]

Destaca-se, ainda, que a concepção de pessoa com deficiência, adotada pelos autores deste trabalho, tem como base o Decreto nº 6949 de 2009, que promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, pautando movimentos mundiais e representando um grande marco histórico no movimento pela defesa de direitos humanos e de liberdades fundamentais de pessoas com deficiência. Para satisfazer ao usuário, de acordo com suas necessidades, perspectivas e deficiências, faz-se necessário um estudo específico para cada caso. Com este estudo, seria possível desenvolver métodos e interfaces que sejam acessíveis às suas diversidades.

No contexto de inserção social, para pessoas com deficiência, pode-se citar o que está estabelecido por lei com respeito ao direito aos princípios fundamentais que reza a Constituição

Federal, em seu artigo primeiro, para todos os cidadãos. Sabe-se da importância da informação para o desenvolvimento do ser humano em toda a sua dimensão; principalmente, no caso das pessoas com deficiência visual, devido às dificuldades enfrentadas no acesso e aquisição de informações. Segundo a fundação Dorina Nowill para cegos podem-se classificar as pessoas com deficiência visual em dois principais grupos:

1. Cegueira - há perda total da visão ou pouquíssima capacidade de enxergar, o que leva a pessoa a necessitar do Sistema Braille como meio de leitura e escrita.
2. Baixa visão ou visão subnormal - caracteriza-se pelo comprometimento do funcionamento visual, mesmo após tratamento ou correção. As pessoas com baixa visão podem ler textos impressos e ampliados ou com uso de recursos óticos especiais.

Assim, o decreto Nº 6.949 reconhece textualmente “a importância da acessibilidade aos meios físico, social, econômico e cultural, à saúde, à educação e à informação e comunicação, para possibilitar às pessoas com deficiência o pleno gozo de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais (BRASIL Nº 6.949, 2009)” [7]. A fim de contribuir para que este decreto seja cumprido, este trabalho tem como foco a acessibilidade dos usuários com deficiência visual em ambientes domésticos. Portanto, todos os usuários com deficiência possuem os mesmos direitos; porém, para fim de pesquisa, foi escolhida apenas uma deficiência (a deficiência visual). Entretanto, com base no método desenvolvido nesta pesquisa, os resultados poderão ser estendidos às demais deficiências no futuro.

Segundo o IBGE (2017) no Brasil existe mais de 35 milhões de pessoas com deficiência visual; (b) entre estas pessoas, mais de 6,5 milhões disseram ter a dificuldade de forma severa e seis milhões afirmaram que tem dificuldade de enxergar; (c) mais de 506 mil informaram serem cegas. Com base nestes dados, e visando assegurar os direitos dos usuários com deficiência visual, fica clara a necessidade e o potencial do uso de dispositivos tecnológicos para auxiliar a acessibilidade entre o usuário e o meio residencial. Com o surgimento de novos dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, a automação residencial ganhou um grande aliado para auxiliar a vida destes usuários. Além de permitir a acessibilidade das pessoas com deficiência, a mesma gera (por meio da tecnologia) uma melhor qualidade de vida desta população. Um fato a ser pontuado aqui é que um sistema que seja acessível não exclui os usuários videntes em sua utilização e nisto consiste a verdadeira acessibilidade, na inclusão dos usuários ao meio.

#### d) Interfaces versus Interação

Em um ambiente informatizado é a interface que apresenta painéis com informação, dados, controles, comandos e mensagens, sendo por meio dessas apresentações que a interface solicita a entrada de dados, de controle, assim como de comandos de controle de usuário [16]. Para Moran [23], interface é “parte de um sistema computacional com a qual a pessoa entra em contato – física, perceptiva ou conceitualmente”.

A interface é a parte visível do sistema e, quando bem projetada, gera sentimentos positivos que levam a uma boa interação homem-computador (IHC). Uma boa interface torna a interação com o sistema mais fácil de aprender e usar (com usabilidade). Em outras palavras, a interface pode influir na produtividade do usuário, que nem sempre prefere um sistema com mais recursos ou eficiência do ponto de vista computacional. A Figura 2.1 exemplifica como é o processo de interação entre o homem e o

computador. No caso de um usuário com deficiência visual, esta interface tem que ser projetada a fim de adequar-se a este usuário, trazendo a acessibilidade e autonomia com respeito ao sistema.

Para um bom entendimento do desenvolvimento de uma interface com qualidade de usabilidade (facilidade de uso) é necessário conhecer as necessidades do usuário, sem adaptar a interface do sistema ao usuário.

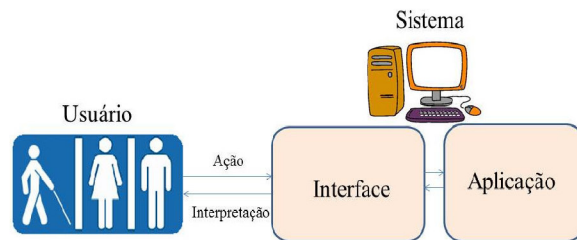


Figura 2.1- O processo de interação homem-computador (Fonte: Adaptada de PRATES. Barbosa), [26].

Desta maneira, a IHC se ocupa do estudo do *design*, avaliação e implantação de sistemas computacionais interativos para uso humano e os principais fenômenos em seu redor. Neste sentido, devem ser considerados quatro elementos básicos segundo Shackel [19] no contexto de usabilidade: (a) o sistema, (b) os usuários, (c) a tarefa e (d) o ambiente.

Esses quatro elementos estão envolvidos em dois processos importantes: (a) a interação usuário-sistema e (b) o desenvolvimento do sistema. A interação é o processo de comunicação entre pessoas e sistemas interativos [27]. Neste sentido, de acordo com Carroll [11] a chave principal para a IHC é entender e facilitar a criação de interfaces de usuários, considerando-a como sendo uma área interdisciplinar. Neste processo, tanto o usuário como o sistema trocam turnos em que um “fala” e o outro “ouve”, interpretando e realizando uma ação. De acordo com Gomes Filho [21], interfaces são duas ou mais especialidades de design que se relacionam para desenvolver um produto. Barbosa e Silva [4] complementam indicando que todos os elementos envolvidos no processo de interação são vinculados à interface e vice-versa, formando assim um contato conceitual que envolve a interpretação do usuário daquilo que ele percebe. Neste caso, a interface é o nome dado a toda porção de um sistema com a qual um usuário mantém contato ao utilizá-lo, tanto ativa quanto passivamente, englobando tanto *software* quanto *hardware* (dispositivos de entrada e saída, tais como: teclados, mouse, *tablets*, monitores, impressoras entre outras).

Neste contexto, os principais objetivos para realizar a avaliação de sistemas interativos (e, portanto, envolvendo algum tipo de interface) são os seguintes:

1. Identificar as necessidades de usuários e verificar o entendimento dos projetistas sobre estas necessidades;
2. Identificar problemas de interação ou de interface;
3. Investigar como uma interface afeta a forma de interação dos usuários;
4. Comparar alternativas de projetos de interface;
5. Alcançar objetivos quantificáveis em métricas de usabilidade e
6. Verificar conformidade com um padrão ou conjunto de heurísticas.

### e) Design Universal

O *Design* Universal ou *Design para Todos* está presente na legislação brasileira, traduzido para desenho universal e carrega heranças de seu significado no design arquitetônico: “Desenho universal” significa a concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados, na maior medida possível, por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico. O “desenho universal” não exclui as ajudas técnicas para grupos específicos de pessoas com deficiência, quando necessárias [7].

Neste sentido, o Design Universal reconhece a força legal, econômica e social de tratar das necessidades comuns das pessoas com e sem deficiência, buscando assim soluções que não discriminem e que simplifiquem a vida de todos [13].

### f) Design Emocional

No contexto real, o *design* está voltado para as experiências e emoções do público, usuário final da criação. Assim, o estudo desse usuário se faz essencial para a criação do *design* dos sistemas. Pelo *design* o projetista é capaz de despertar uma *emoção* específica nos usuários. Segundo Demil *et al* [18] uma das maiores causas de emoções relacionadas à felicidade e à alegria, em relação ao *design* como projeto, é a consistência do motivo da aquisição de um produto. Assim, o contentamento e a satisfação envolvem as avaliações de: (a) consciência de motivo e (b) expectativa confirmada [18].

No contexto deste artigo, se da importância à dimensão emocional do usuário, tendo em conta que para cada nível do *design* emocional têm-se tarefas e atividades distintas baseadas no usuário. É importante que estes usuários sejam ouvidos e suas necessidades sejam atendidas, a fim de que estas tarefas possam ser realizadas de forma autônoma e com a acessibilidade que cada grupo de deficiência necessita.

As emoções que cada usuário deposita para realizar uma tarefa do sistema devem ser levadas em consideração para a criação de interfaces dedicadas a atender a cada tipo de público. Por este motivo, este artigo estabelece um método de pesquisa sobre as necessidades dos usuários (no contexto dos conceitos discutidos nesta seção) baseada em pré-testes, entrevistas, questionários e observação, onde um conjunto de usuários, com diferentes graus de deficiência visual, é submetido a processos de navegação em interfaces, previamente definidas. Adicionalmente, foi definida a utilização do *design* emocional, tendo em conta que o *design* comportamental e o *design* reflexivo, que se refere à compreensão, interpretação, raciocínio e à parte contemplativa do cérebro, são mais ligados a aspectos objetivos, descartando em parte (ou totalmente) as particularidades específicas dos usuários. Desta maneira, tem-se como objetivo definir técnicas que auxiliem na acomodação e na expressão das diferenças dos usuários com deficiência visual. Esta técnica terá como foco as melhores metodologias para interface dentro da *domótica*, organizados de acordo com arquétipos representativos do perfil dos usuários com deficiência visual: as *personas*.

### g) Tarefas versus Atividades

“O *design* de IHC visa elaborar um modelo conceitual de entidades e atributos de domínio e do sistema, estruturar as tarefas e projetar a interação e a interface de um sistema interativo que apoie os objetivos do usuário” [4].

Os levantamentos de requisitos sobre as tarefas e os usuários podem ser mais bem realizados quando os analistas procuram

descrever situações do processo de trabalho. O objetivo da análise de tarefas é fornecer ao designer a visão dos usuários das tarefas que eles precisam realizar. Segundo Card *et al.* [8] a modelagem de tarefas consiste em formalizá-las de forma a mapeá-las na interface gráfica.

Adicionalmente, sistemas adaptáveis e adaptativos trazem grandes desafios para todas as atividades de IHC. A descrição das *atividades* e seus passos devem ser relacionados com as metas a serem atingidas. Assim as atividades múltiplas, tarefas com ocorrência prevista, possibilidades de antecipação, possibilidade de repartição de tempo entre diferentes tarefas dos operadores e a atividades interferentes devem ser estudadas. Um estudo semelhante deve ser feito para atividades com ocorrência imprevista, impossibilidade de antecipação, necessidade de diferentes modalidades de gestão e regulação temporal [27]. A noção de atividade está ligada àquilo que realmente um operador executa em seu trabalho. Em termos bem gerais, podemos caracterizar a atividade de *design* como sendo um processo com três atividades básicas:

1. **Análise da situação atual:** estudar e interpretar a situação atual;
2. **Síntese de uma intervenção:** planejar e executar uma intervenção na situação atual;
3. **Avaliação da nova situação:** verificar o efeito da intervenção, comparando a situação analisada anteriormente com a nova situação, atingida após a intervenção.

Os cenários de problemas investigados na atividade de análise descrevem a situação atual, evidenciando problemas e oportunidades de melhoria. Já os cenários de interação representam intervenções para endereçar esses problemas e oportunidades.

No contexto deste artigo, as tarefas e atividades são utilizadas para entender o *design* emocional e visceral dos usuários e melhorar assim, a experiência do usuário quando ele for utilizar o aplicativo com acessibilidade, no caso denominado *Home Affordable* – HA que será criado com base nas experiências das *personas* criadas após os testes com os usuários com e sem deficiência visual analisadas e observadas durante pré-testes de usuários videntes dentro da Universidade de Brasília e de usuários com deficiência visual ou parcial total do Centro de Ensino Especial de Deficientes Visuais – CEEDV. Desta forma será possível criar as *personas* que servirão de base na criação do HA que será utilizado dentro de um ambiente de automação residencial. Foram elaborados cenários e questionários com atividades em que os usuários deveriam realizar, em determinado período, tarefas específicas, enquanto o pesquisador observava e anotava os fluxos. Ao fim o usuário teve a possibilidade de criticar o domínio que estava utilizando, sendo ele no sistema utilizando a *Situação Aplicativo* ou a *Situação Site*. Este artigo trata da *persona* João, criado a partir das experiências dos pré-testes com os usuários videntes.

### h) Definição de Pré e Pós - testes

Pré e pós-testes são utilizados para medir o conhecimento adquirido pelos participantes numa formação. O pré-teste é um conjunto de perguntas feitas aos participantes antes do início da formação, com a finalidade de determinar o seu nível de conhecimento sobre o conteúdo que será ensinado. Segundo GIL

[19], o pré-teste é um instrumento de coleta de dados que tem por objeto assegurar-lhe validade, clareza dos termos com precisão.

Neste sentido, o pré-teste avalia cada item sob três aspectos: (a) grau de dificuldade, (b) nível de discriminação, o quanto o item consegue diferenciar as pessoas que sabem ou não, e (c) probabilidade de acerto ao acaso, além da proporção de pessoas que escolhem cada alternativa de resposta oferecida na prova. Uma prova para o pré-teste deve reunir itens de difícil, média e fácil resolução. O número de questões pode variar a cada teste. Neste artigo, por meio de pré-teste, foram adquiridos os dados das entrevistas estruturadas que possibilitaram estabelecer uma coleta mais rigorosa das necessidades dos usuários videntes, com deficiência visual total e parcial a fim de criar as personas e o HA.

### i) Personas

Alan Cooper [14] criou a técnica de persona que foi popularizada com seu livro *The inmates are running the asylum: Why high-tech products drive us crazy and how to restore the sanity* [14]. Segundo o autor, persona é um conjunto de informações que representam e caracterizam o usuário estudado. A partir de uma série de entrevistas com pessoas reais cria-se uma persona com uma descrição de um usuário arquetípico (com características de um modelo ou padrão exemplar) e sintetizado. A intenção é desenvolver um produto que venha a satisfazer as necessidades de muitos usuários.

O uso de persona pode ser usado com técnica de usabilidade, que consiste na criação de perfis e personificação de grupo de usuários, ou seja, representa uma caracterização de um personagem que, embora seja fictício, expõe as características mais importantes da população de usuários para a qual se destina o produto, ou projeto [3]. Tanto os aspectos sociais quanto os aspectos psicológicos dos usuários devem ser bem entendidos a fim de possibilitar o conhecimento das reais motivações que permeiam suas ações [23]. Tradicionalmente usam-se técnicas de entrevistas, observação, verificação contextual, pré-teste e outros métodos qualitativos para a elaboração das personas.

No contexto deste artigo foram realizados pré-testes e observações como objeto de coleta em três grupos de usuários com cenários distintos. O primeiro ambiente a ser analisado foi a Universidade de Brasília com o total de 20 (vinte) usuários videntes, estudantes voluntários, todos maiores de idade. A intenção era analisar a reação destes alunos ao serem confrontados com os ambientes nativos aos usuários com deficiência visual.

Após os pré-testes realizados com usuários videntes foi possível verificar quais seriam as maiores dificuldades de um usuário que tivesse passado por trauma permanente ou temporário e tivesse assim que vivenciar a experiência de um usuário com deficiência visual. Isto serviu para que pudesse ser percebido como seria o design visceral destes usuários e melhorar esta experiência durante a criação do aplicativo.

## 3. DISCUSSÕES DE CONCEITOS ADOTADOS NO MÉTODO

Os profissionais do campo da deficiência visual compreendem que o uso de computador (com suas integrações com *smartphones* e *tablets*) e o acesso à internet podem fazer uma grande diferença na vida das pessoas com deficiência visual, como melhoria educacional, oportunidade de emprego, aumento das redes sociais (por *e-mail* e grupos *on-line*) e da independência (com acesso pessoal à informação). Neste sentido, a literatura aborda as

melhores técnicas, práticas e diretrizes para facilitar o acesso à informação de pessoas com deficiência visual sem comprometer o design e o *layout* para os usuários videntes [12].

Nascimento ressalta a importância e a necessidade de incentivos políticos em ambientes acadêmicos para a realização de pesquisas sobre produtos para uma pessoa com deficiência visual [25]. Fica claro que os produtos projetados no Brasil, com poucos recursos, não oferecem ao público com deficiência grande potencial e apoio. Nesta direção, Cunha [15] já defendia em sua publicação a importância de diálogo, questionários e entrevistas para melhor atender as necessidades do usuário. A Tabela 1 mostra algumas das formas de que se podem extrair os dados do usuário [15].

Neste artigo os usuários foram analisados em cenários controlados a fim de realizar tarefas e atividades em um ambiente sem acessibilidade. Foram utilizados os mecanismos de pré-teste, observação e entrevistas, metodologias de estudo do usuário que serviram de base para a criação das *personas* auxiliará na criação da melhor metodologia para a criação da interface acessível para os usuários com deficiência visual dentro de um ambiente residencial.

### 3.1 Método utilizado.

Para este trabalho foram utilizados os seguintes métodos:

1. Pré-teste, observação e questionário;
2. Tabelas de análises;
3. Criação da persona do grupo de usuários analisados.

O universo dos pré-teste foi trabalhado nas dependências da Universidade de Brasília com 20 alunos da disciplina de Tópicos Especiais em Comunicação e Mediação de Informação: *Design Centrado no Usuário da Informação*. É importante salientar que nenhum dos alunos apresentava deficiências, de nenhum dos tipos abordados neste trabalho. Os usuários nunca haviam realizado pré-testes com esta finalidade, causa de estranheza na maioria dos alunos. Para tanto, foram organizados cenários onde os participantes puderam ser avaliados ao simular dificuldades quando ao sentido visual. Adicionalmente, foi sugerida uma matéria jornalística em um grande site de notícias nacional para a realização dos pré-testes.

Neste contexto, os passos a serem realizados foram os seguintes:

1. Realizar as tarefas.
2. Fazer as considerações.

No experimento foi utilizada uma amostra de 20 usuários entre homens e mulheres, sem deficiência visual, estudantes do mestrado ou do doutorado da Universidade de Brasília. A maioria destes estudantes trabalhava em suas respectivas áreas de formação sendo que 90% pertenciam ao setor público. A média das idades girou em torno de 30,4 anos. A Tabela 2 mostra o método e a tarefa utilizada durante o pré-teste. Com base nos cenários relatados acima, foram simplificados como suas atividades e relacionados com o uso, ou não, dos dispositivos de saída nas tarefas sugeridas, formando a Tabela 1.

**Tabela 1** Uso dos dispositivos de saída em cada cenário.

Dispositivos de saída	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Monitor	Não	Sim	Sim
Mouse	Não	Sim	Não
Teclado	Sim	Sim	Sim
Caixas de som	Sim	Não	Não

Para ser validado o pré-teste do usuário, esse deveria estar de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE. O teste foi dividido em dois grupos: (a) usuários que fizeram o pré-teste utilizando o celular e (b) usuários que fizeram o pré-teste utilizando o computador.

A duração do pré-teste, com o questionário e a entrevista, na qual o usuário respondeu às perguntas presentes nos três instrumentos de pesquisa, teve duração média de uma hora. O usuário teve seu direito garantido de poder se retirar a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação pela sua decisão. A Tabela 2 mostra as metodologias utilizadas durante os pré-testes.

**Tabela 2 - Metodologias para o estudo do usuário**


Método	Tarefa
Local - UnB	
<p>Uso dos monitores com o vídeo desabilitado ou o uso de vendas nos olhos dos participantes.</p> <p>FINALIDADE – Simular ambiente de deficiente visual total.</p> <p>Utilização da página Web no modo de acessibilidade, utilizando contraste e mudança do tamanho da fonte.</p> <p>FINALIDADE – Simular ambiente de deficiente visual parcial.</p> <p>Uso apenas do teclado. O mouse não pôde ser utilizado.</p> <p>FINALIDADE – Deficientes visuais utilizam teclas de atalho para realizar tarefas no computador.</p> <p>Uso do programa NVDA, software gratuito utilizado para leitura de tela de computador.</p> <p>FINALIDADE – Software de leitor de tela gratuito, acessível e compatível com o Windows.</p> <p>Uso de fones de ouvido.</p> <p>FINALIDADE – Não atrapalhar os demais testes.</p>	<p><i>Simulação de deficiente total:</i></p> <p>Utilização do <i>browser</i>, de preferência do aluno, para entrar no sítio de notícia requerido pelo gerenciador do pré-teste e com o auxílio do NVDA, previamente instalado, relatar uma notícia que esteja na primeira página do referido sítio.</p> <p>Com o auxílio de o teclado mudar pelo <i>menu</i> de opção da primeira página ou aba para uma outra sugerida pelo gerenciador do pré-teste .</p>

### 3.2 Descrição da *personas* baseada no pré-teste realizado

O *design* tem como função suprir necessidades dos indivíduos, porém levar ao nivelamento pela média, esquecendo, muitas vezes, de pessoas com deficiências. Para aquelas que apresentam a deficiência visual há de se ter uma atenção ao design emocional. É importante estudos para que o design seja agradável e acessível. Para este trabalho, foi realizado um pré-teste com usuários videntes em ambientes virtuais em que eles teriam de vivenciar com determinadas restrições, as necessidades de pessoas com deficiência visual.

A Tabela 3 mostra a *persona* gerada de acordo com os pré-testes realizados, onde o lado esquerdo a pessoa é ilustrada por meio de um desenho, e do lado direito é apresentada uma descrição que define o usuário criado. Para o esqueleto da *persona* usuário vidente tem-se as características de que sempre trabalhou com mouse, teclado, caixa de som e monitor e tem idade entre 27 a 36 anos.

Tabela 3– *Persona* João, usuário sem deficiência visual.

Dados Pessoais		Conhecimento de informática:	Observações:	
	<b>Nome:</b> João da Silva. <b>Idade:</b> 30 anos. <b>Escolaridade:</b> Cursando Mestrado. <b>Residência:</b> No DF. <b>Estado civil:</b> Casado com filhos. <b>Trabalho:</b> Setor público <b>Grau de deficiência visual:</b> Sem deficiência Visual-Vidente.	<b>Visão do usuário:</b> Conhecimentos satisfatórios na área de informática.  Consegue realizar uma pesquisa, acessar um vídeo, criar e editar um texto, planilhas entre outros.  Usa o computador em suas tarefas diárias no trabalho, para estudar e para seu laser.	<b>Visão do usuário:</b> Comunicativo e capacitado a exercer sua função com o auxílio do computador;  <b>Design Emocional durante os pré-teste:</b>  Desafiado e motivado a realizar a atividade.	<b>Design Emocional pós pré-teste:</b> Insatisfeito, decepcionado, pensativo e principalmente frustrado. Repensou sobre algumas coisas que ele considerava fáceis e considerou a possibilidade de aprender novas formas de manusear seu computador. Não conseguiu usar as teclas de atalho de seu computador, não conhecia o teclado sem poder enxergá-lo.

### 3.3 Escolha da Interface acessível baseada à *persona* João

Depois de estudar o usuário na *persona* do João foi possível criar uma interface acessível para o sistema *domótico* e que não fosse unicamente voltado aos usuários com deficiência visual, mas que abrangesse a todos os usuários. A Figura 3 mostra onde a metodologia de acessibilidade será utilizada. Assim, dentro da IHM acessível (Interface Homem Máquina), no ambiente de usuários com deficiência visual, será utilizada a metodologia em questão. Fica claro no diagrama que, de forma alguma esta interface excluirá os demais usuários.

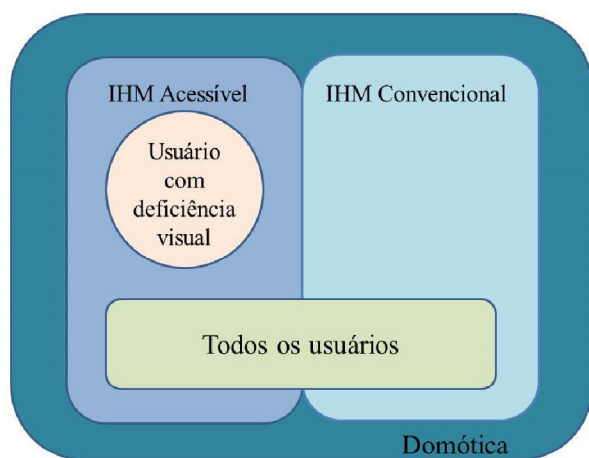


Figura 3- Diagrama correlacionando IHM acessíveis e convencionais (FONTE: Autoria própria).

Utilizando a normatização W3C é possível solucionar a maioria dos problemas de falta de acessibilidade de interface levantados durante a fase de pré-teste. Reforçando-se que essa normatização em nada interfere na estética da interface para os usuários sem deficiência visual. Outros pontos como tempo de resposta, qualidade da pesquisa, qualidade da informação devolvida ao usuário foram abordados e devem ser levados em consideração. A

Tabela 3 é a conclusão dos pré-testes realizados na Universidade de Brasília. A *persona* João define um usuário sem deficiência visual em um cenário que ele recém adquiriu a deficiência visual ou está com a deficiência visual temporária.

## 4. CONCLUSÃO

A Constituição Federal do Brasil assegura direitos amplos a todos os cidadãos, independente de suas habilidades. Assim, o uso das tecnologias tornou-se importantes ferramentas para a acessibilidade dos usuários com deficiência principalmente em ambientes *domóticos*. O estudo do usuário é outro fator importante, tendo em conta suas habilidades, a classificação das deficiências. Neste sentido, o estudo das interfaces deve ser voltado a atender as necessidades deste público de forma a suprir suas expectativas e gerar acessibilidade nos ambientes *domóticos*.

A automação surge como uma importante ferramenta de inclusão ao meio e no que diz respeito às soluções dos ambientes residenciais– *domótica*, e prediais, trazendo maior conforto, acessibilidade e segurança dos usuários em relação ao meio. Neste contexto, uma casa acessível deve permitir que o morador possa se locomover e fazer suas atividades diárias com independência e, principalmente, com segurança.

As metodologias de perfil de usuário devem ser bem exploradas a fim de que estas interfaces sejam bem definidas e gerem conforto. Por se tratar de um ambiente de automação residencial em que o sistema *domótico* seja acessível a todos os usuários e preciso verificar se o tema do design emocional é abordado a fim de se obter uma solução satisfatória. A relação do usuário com a tecnologia não pode afastar o conforto e a comodidade que ele tem em sua residência, por ser um lugar familiar. A tecnologia tem que trazer mais facilidades e acessibilidades por meio da interface do celular. O uso de questionários, pré-testes e entrevistas podem ser fortes aliados para melhorar estas interfaces, tendo em conta o conhecimento que acrescentam na caracterização dos possíveis usuários com deficiências.

Conhecer o usuário é um fator extremamente importante para a criação das metodologias de interfaces acessíveis em ambientes

*domóticos*. É muito importante que o conjunto de informações coletadas durante os pré-testes sejam utilizados de maneira eficiente e prática. A utilização destas informações foi potencializada com o emprego de representação de usuário (usando conceito de *persona*). Após a criação das *personas*, é possível propor uma interface gráfica que atenda os principais requisitos solicitados durante os pré-testes, facilitando o aprendizado e diminuindo o tempo gasto para realização das ações desejadas, permitindo um primeiro entendimento sobre a aplicabilidade do método proposto. O projeto da interface pode ser discutida e inclusive testada com usuários com deficiência visual real a fim de desenvolver um ciclo de projeto em espiral. Essa técnica pode ser orientada ao papel (tarefas) ou perfil (dados) do usuário. Por se tratar de um ambiente de automação residencial em que o sistema *domótico* seja acessível a todos os tipos de usuários e preciso verificar se o tema do design emocional pode ser utilizado a fim de se obter uma solução satisfatória. A relação do usuário com a tecnologia não pode afastar o conforto e a comodidade que ele tem em sua residência, por ser um lugar familiar. A tecnologia tem que trazer mais facilidade e acessibilidade por meio de uma interface do tipo celular. O uso de questionários, pré-testes e entrevistas podem ser fortes aliados para melhorar estas interfaces, tendo em conta o conhecimento que acrescentam na caracterização dos possíveis usuários com deficiências.

Durante os pré-testes, foram utilizadas as técnicas de observação e entrevista, a falta de acessibilidade no sítio foi o fator que mais trouxe dificuldade aos alunos na realização das tarefas requisitadas, sendo que em nenhum dos grupos as tarefas foram completadas. Com isso, ficou evidente que é preciso um trabalho de conscientização social, principalmente de gestores e desenvolvedores para que essas normatizações sejam incorporadas desde início aos projetos em seus sistemas.

Conhecer o usuário é um fator extremamente importante para a criação das metodologias de interfaces acessíveis em ambientes domóticos. É muito importante que o conjunto de informações coletadas durante os pré-testes sejam utilizados de maneira eficiente e prática. A utilização destas informações foi potencializada com o emprego de representação de usuário (usando conceito de *persona*). Essa técnica pode ser orientada ao papel (tarefas) ou perfil (dados) do usuário. Por se tratar de um ambiente de automação residencial em que o sistema domótico seja acessível a todos os tipos de usuários e preciso verificar se o tema do design emocional pode ser utilizado a fim de se obter uma solução satisfatória. A relação do usuário com a tecnologia não pode afastar o conforto e a comodidade que ele tem em sua residência, por ser um lugar familiar. A tecnologia tem que trazer mais facilidade e acessibilidade por meio de uma interface do tipo celular. O uso de questionários, pré-testes e entrevistas podem ser fortes aliados para melhorar estas interfaces, tendo em conta o conhecimento que acrescentam na caracterização dos possíveis usuários com deficiências.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Guia para utilização das normas sobre avaliação de qualidade de software-ISO/IEC 9126 E ISO/IEC14598. Curitiba, 1999.
- [2] DIAS, C. Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: Alta Books, 2003. xvi, 296 p.
- [3] ADLIN, Tamara. The Persona Lifecycle: Keeping People in Mind Throughout Product Design. The Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies. Elsevier Science & Technology, 2006.
- [4] BARBOSA, S.D.J.; SILVA, B.S. Interação Humano-Computador. São Paulo: Campus-Elsevier, 2010.
- [5] BARANAUSKAS, M. C. C.; DE SOUZA, C. S. Desafio 4: Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento. Computação Brasil, Porto Alegre, v. 23, p. 7-7, Set./Out. 2006
- [6] . PINHEIRO, José Maurício Santos. Falando de Automação Predial. 2004. Disponível em:<[http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo\\_falando\\_de\\_automacao\\_predial.php](http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_falando_de_automacao_predial.php)
- [7] BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009.
- [8] BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. Decreto nº Decreto Nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004.
- [9] CARD, S., Moran, T. et Newell, A. The Psychology of human computer interaction. Hilglade N.J. Lawrence Erlbaum, 1983.
- [10] CAREY, Jane m (Editor). Human Factors en Management Information Systems. New jersey, Ablex publishing. ISBN 0-89391-448-7, 1988.
- [11] CARROLL, John M. “Designing Interaction”. Psychology at the Human-Computer Interface. Cambridge Series on Human-Computer Interaction. Cambridge University Press, 1991.
- [12] M. SATYANARAYANAN. Fundamental Challenges in Mobile Computing. In 15th ACM Symposium on Principles of Distributed Computing, p. 1-7, Springer-Verlag, 1996.
- [13] CONNELL, B. R., JONES, M., MACE, R. et al. About UD: Universal Design Principles. Version 2.0. Raleigh: The Center for Universal Design, 1997.
- [14] COOPER A. The Inmates Are Running the Asylum: Why High-Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity. Indianapolis, Ind.: Sams, 1999.
- [15] CUNHA, Murilo Bastos DA - Metodologias para estudo dos usuários de informação científica e tecnológica,1982.
- [16] CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações. São Paulo: Novatec, 2007.
- [17] DECRETO Nº 5.296 DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004.
- [18] DEMIR, E.; DESMET, P.; HEKKERT, P. Appraisal Patterns of Emotions in Human-Product Interaction. International Journal of Design, 3(2):41-51, 2009.
- [19] G Shackel, B. (1986). Ergonomics in design for usability. In Harrison, M. D., & Monk, A. F. (1986), People and computers: Designing for usability, 44-64. Proceedings of HCI 86..
- [20] GIL, Antonio C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- [21] GOMES FILHO, J, F. Design do Objeto. BasesConceituais.São Paulo: Escrituras, 2006.

- [22] LACOMBE, F. J. M. Dicionário de administração. [S.l]: saraiva, 2004.
- [23] L. Nielsen, "Engaging Personas and Narrative Scenarios," Copenhagen, Denmark: Department of Informatics, Copenhagen Business School, 2004
- [24] MORAN, T. The Command Language Grammars: A Representation for the User Interface of Interactive Computer System. Internation Journal of Machine Studies, [S.l], n.15, p.3-50, 1981.
- [25] NASCIMENTO A. C. Richter do Guia de referência para o desenvolvimento de produtos para portadores de deficiência visual UIA, 2013
- [26] PRATES, Raquel Oliveira; Barbosa Simone Diniz Junqueira – Avaliação de interfaces de usuários – Coonseitos e Métodos, 2003.
- [27] PREECE, Jennifer, ROGERS, Yvonne, & SHARP, Helen. Design de Interação: além da interação homem-computador. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- [28] SANTOS, V. A. A intensificação do trabalho nas Centrais de Atendimento. As múltiplas tarefas e atividades interferentes. 2002
- [29] WEISER M.; , "The computer for the 21st Century," Scientific American, vol.265, no.3, pp.94-104, March 1991.