

## 2

### **Referencial teórico: definições e conceitos sobre ergonomia, usabilidade, interação humano-computador e ergodesign**

Muitos dos problemas de interação das pessoas com as interfaces digitais ocorrem porque o projeto destas interfaces não é realizado de maneira centrada nos seus usuários, ou seja, não leva em consideração as características das pessoas que irão utilizar as mesmas, nem os seus objetivos ou necessidades.

Este tipo de situação demonstra a importância do conhecimento produzido a partir do campo do ergodesign e como o designer pode utilizar este conhecimento para projetar levando em consideração o ponto de vista do usuário, adequando os sistemas computadorizados aos indivíduos que irão utilizá-los. A necessidade de apreender um conhecimento deste tipo torna-se ainda mais evidente se levarmos em consideração que, nos dias de hoje, vivemos em um mundo onde os sistemas computadorizados são cada vez mais ubíquos, com casas repletas de computadores pessoais, *smartphones*, *tablets*, TVs conectadas, consoles de *videogames* (como *Play Station* da *Sony* ou *X-Box* da *Microsoft*), etc. Além disso, fora de casa também são raros os locais onde não observa-se algum tipo de terminal ou dispositivo informatizado.

Mas apesar desta imensa variedade de interfaces digitais disponíveis, será que são, de fato, acessíveis (ou compreensíveis) para os seus usuários? As pessoas têm facilidade/dificuldade para utilizar estes dispositivos? Os indivíduos são capazes de completar suas tarefas nestas máquinas computadorizadas, ou pelo menos fazem isso em um tempo curto (ou adequado)? Na tentativa de buscar respostas para estas questões, o campo do ergodesign possui alguns segmentos que concentram-se no estudo do diálogo entre o homem e o computador (também conhecido como IHC ou interação humano-computador), produzindo, ao longo das últimas décadas, uma série de pesquisas com contribuições relevantes que ajudam a obter uma maior compreensão das questões supracitadas.

Questionamentos deste tipo abrem espaço para a discussão sobre os limites dos campos do design, da ergonomia, da interação humano-computador e onde todos eles se cruzam. Acredita-se que é importante compreender como estes conceitos estão associados (ou encadeados) uns com os outros e como esta associação pode resultar em algo que seja significativo para as pessoas. Portanto, este capítulo tem o objetivo de apresentar um referencial teórico para introduzir as disciplinas relacionadas à esta tese de doutorado, demonstrando que a interseção entre todas estas disciplinas forma uma área multidisciplinar, cujos resultados de pesquisas podem ser aplicados no projeto de interfaces digitais customizadas para o uso humano. É importante ressaltar que a ordem de apresentação destas definições e conceitos segue a mesma ordem em que cada um deles surgiu: a ergonomia antes da usabilidade, a usabilidade antes da interação humano-computador e a IHC antes do ergodesign. Desta forma, cada novo conceito passou a utilizar, como uma base para a sua construção, pelo menos uma parte do conhecimento produzido pelo seu antecessor. Logo, a ordem em que cada um destes conceitos são apresentados foi definida desta maneira pelo fato do primeiro conceito ser macro, englobando os demais, e assim sucessivamente.

## **2.1. Definições e conceitos sobre ergonomia e usabilidade**

CHAPANIS (1962) afirma que as máquinas sempre foram desenvolvidas para o uso humano, com um maior ou menor grau de sucesso. Radares, aviões, foguetes, submarinos, computadores e centenas de outros equipamentos surgiram com um grau de complexidade que o mundo jamais havia visto anteriormente. Mais importante foi a descoberta de que suposições, intuições ou senso comum não eram adequados para a resolução dos problemas de interação do homem com esta nova complexidade de maquinarias e instrumentos.

Segundo DUL e WEERDMEESTER (2004), durante a II Guerra Mundial houve, pela primeira vez, a união de esforços entre a tecnologia, ciências humanas e biológicas, para resolver os problemas de interação causados pela operação de equipamentos militares complexos. O trabalho conjunto de médicos, psicólogos, antropólogos e engenheiros gerou resultados gratificantes, posteriormente aproveitados nos projetos desenvolvidos pela indústria do pós guerra. Esta

situação forneceu o ímpeto para o desenvolvimento de uma nova área da tecnologia como uma disciplina separada das outras ciências e com o seu próprio nome: “ergonomia” (do grego *ergo*, que significa trabalho<sup>5</sup>, e *nomos*, que significa normas, regras, leis ou princípios). Trata-se de uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência. Através da ergonomia, estuda-se aspectos como posturas e movimentos corporais, fatores ambientais, relação entre mostradores e controles, cargos e tarefas, etc. A conjugação destes fatores resulta na projeção de ambientes (reais ou virtuais) seguros, saudáveis, confortáveis, eficientes e adequados às necessidades e características de seus usuários.

De acordo com MORAES (2003), usabilidade é parte dos objetivos e parte da metodologia ergonômica, ou seja, busca adequação às capacidades físicas, cognitivas e emocionais dos usuários. Tradicionalmente, a preocupação com usabilidade só ocorre no final do ciclo de design (projeto), durante a validação do produto já finalizado. Resulta que poucas modificações são implementadas e implicam em custos elevados. No entanto, desde o início da atividade projetual, a consideração com usabilidade deveria estar presente.

Segundo MONT'ALVÃO (2008), usabilidade também pode ser classificada como amigabilidade, produto projetado ergonomicamente, design centrado no usuário ou desenvolvimento de produto orientado para o consumidor. Para JORDAN (1998), informalmente, o termo “usabilidade” pode ser considerado como o quanto é fácil utilizar um determinado produto.

Mas JORDAN (1998) relata que não se deve esquecer da classificação formal para este termo, proposta pela ISO (*International Standards Organisation* ou Organização Internacional de Padrões), que define usabilidade como a *eficácia*, a *eficiência* e a *satisfação* com que usuários específicos conseguem alcançar objetivos específicos em ambientes particulares. A *eficácia* refere-se à extensão com que um objetivo é alcançado (fato do usuário conseguir produzir resultados acima do objetivo esperado) ou à distinção entre uma tarefa bem sucedida ou não (fato do usuário conseguir completar a tarefa). A *eficiência* refere-se à quantidade de esforço necessário para alcançar um objetivo ou realizar

---

<sup>5</sup> Para a ergonomia, o termo “trabalho” aplica-se a qualquer atividade humana com algum propósito, particularmente se ela envolve algum grau de experiência ou esforço (MORAES e MONT'ALVÃO, 2003).

uma tarefa. Quanto menor este esforço, maior será a eficiência. O esforço pode ser medido pelo tempo utilizado para completar a tarefa ou pela quantidade de erros cometidos pelos usuários. JORDAN (1998) classifica a *satisfação* como o nível de conforto que os usuários sentem ao utilizar um produto e o quanto este produto é aceito por eles, em termos de alcance de objetivos. Este aspecto da usabilidade é mais subjetivo que a *eficácia* e a *eficiência*, tornando-se bem mais difícil de ser medido. Embora subjetivo, o critério de *satisfação* não é menos importante do que os outros dois primeiros.

Ainda em relação a este discurso, para MONT'ALVÃO e DAMAZIO (2008), além da *eficiência* e funcionalidade, os produtos também devem promover experiências agradáveis para os seus usuários. A ligação entre a ergonomia e usabilidade com a questão da satisfação é um dos aspectos que passam a ser considerados no design de produtos, ferramentas e ambientes. Surge a classificação de hedonomia (do grego *hedonomos*, que significa prazer, e *nomos*, que significa normas, regras, leis ou princípios), abrangendo questões focadas na experiência prazerosa e na individualização e customização de sistemas.

Segundo MONT'ALVÃO (2008), um produto ergonômico está baseado na ideia de considerar a *satisfação* do usuário como o resultado de algo bem projetado. As pessoas ficam descontentes (ou insatisfeitas) pela dificuldade no uso de um produto. Essa é a diferença marcante entre um produto/sistema que tem a aplicação do ergodesign durante o processo projetual e outro em que o ergodesign foi considerado somente no final do processo. Ainda segundo a mesma autora, uma vez cumpridos os requisitos de funcionalidade e usabilidade, o que se objetiva alcançar com o projeto são as necessidades psicológicas e sociológicas do usuário, como suas necessidades de pertencer, alcançar, ser competente e independente (no uso do sistema), tornando a interação uma experiência prazerosa. Se a experiência não for positiva, não há motivação por parte do usuário em interagir com o sistema.

O estudo da ergonomia e usabilidade desdobra-se em diversos eixos temáticos, como ergonomia de produtos e processos, ergonomia de sistemas de informação, ergonomia do espaço construído, ergonomia de sistemas de transportes, etc. No caso desta pesquisa de doutorado, considera-se a aplicação da ergonomia ao projeto de *softwares*, uma área conhecida como “interação humano-computador”, cuja definição é apresentada a seguir.

## 2.2. Definições e conceitos da interação humano-computador

LONG (2004) relata que no final da década de 1970, havia um contraste entre os usuários “ingênuos” dos computadores pessoais e os usuários “profissionais” dos computadores *mainframe*. Os usuários inexperientes consideravam os computadores pessoais extremamente difíceis de utilizar. De acordo com MORAES (2003), nas décadas de 1970 e 1980, os profissionais da área de computação controlavam tudo o que se relacionava com a tecnologia da informação. Desenvolviavam *softwares* sobre pagamentos, controle de estoque ou rodavam grandes programas em *mainframes*. Porém, na década de 1990, designers se juntaram aos profissionais de computação, com a missão de cuidar da aparência das telas dos programas. Ocorreram verdadeiros desastres, como cores e tipos de ícones que ninguém entendia. MORAES (2003) também relata que os designers aceitaram o papel de produzir telas menos problemáticas, mas eles não sabiam nada sobre ergonomia ou usabilidade (facilidade de uso). Descobriu-se que nem sempre o que agradava a estética do designer era bom para o usuário. As pessoas desejavam utilizar o computador para navegar na internet, comprar *online*, utilizar serviços bancários em casa, entre outras coisas, sem perder tempo sofrendo frustrações diante de telas computadorizadas que desconsideravam completamente o modelo mental dos usuários (figura 3).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1113327/CA

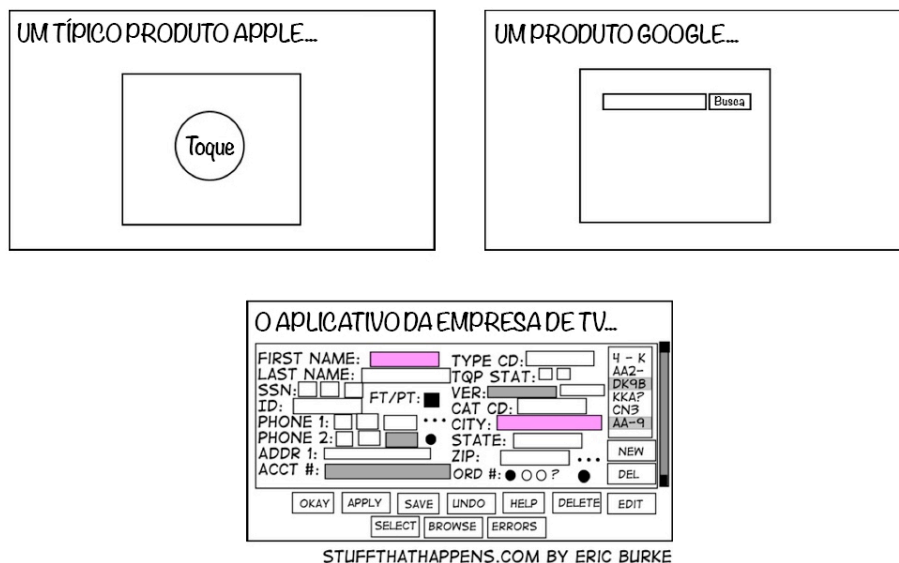


Figura 3: sem uma abordagem centrada no usuário, o projeto poderá resultar em uma interface “poluída”, não amigável e pouco objetiva.

Segundo LONG (2004), uma nova disciplina, chamada interação humano-computador ou IHC, foi desenvolvida a partir de áreas como psicologia cognitiva, linguística e inteligência artificial, como uma proposta para solucionar os problemas de interação do homem com o computador. Portanto, de acordo com HIRATSUKA (1996), interação humano-computador (IHC) ou *human-computer interaction* (HCI) é a área que preocupa-se com o relacionamento entre o homem e o computador. É uma disciplina de caráter multidisciplinar, que visa o projeto e a adaptação de sistemas computacionais aos seus usuários, auxiliando as pessoas na realização de suas tarefas, com o objetivo de promover maior satisfação, segurança e produtividade.

Logo, a interação humano-computador é o processo de engenharia de projetar sistemas computacionais interativos que sejam eficientes, amigáveis, fáceis de usar e que façam o que as pessoas querem. A disciplina abrange mais do que o projeto de *software* e de *hardware*, mas também diz respeito ao ambiente do sistema e a organização humana. MORAES (2003) afirma que a interação humano-computador considera o design de interfaces digitais, os estilos cognitivos, os domínios de conhecimento, a estruturação da navegação, a orientação/localização do usuário no *cyberspace* e a arquitetura de informação.

Segundo MORAES (2003), a ergonomia é a disciplina há mais tempo associada ao estudo da interação humano-computador, desde a década de 1960, e embora exista uma concordância geral sobre o fato da interação humano-computador representar um conhecimento multidisciplinar, nem todas as disciplinas participam igualmente da área de IHC. Na tabela da página a seguir, pode-se verificar claramente a importância da ergonomia, que aparece em todos os momentos da pesquisa e do projeto.

	Pesquisa sobre hardware e software interacional	Pesquisa sobre adequação de modelos	Pesquisa ao nível da tarefa	Pesquisa sobre o design	Pesquisa sobre o impacto organizacional
Matemática	√				
Engenharia de software	√	√			
Inteligência artificial	√				
Linguística computacional	√	√			
Ciência cognitiva	√	√	√	√	
Psicologia cognitiva	√	√			
Psicologia organizacional	√	√			
Psicologia social	√	√			
Sociologia	√	√			
Ergonomia	√	√	√	√	√

Tabela 2: a importância da ergonomia para a IHC (MORAES, 2003).

Com o passar do tempo, os profissionais das áreas do design e da ergonomia perceberam a importância da união entre o design, a ergonomia e a usabilidade. Eles concluíram que estes conceitos complementavam um ao outro, não sendo mais possível enxergar uma separação entre eles. Para definir esta nova área do conhecimento, passou-se a utilizar o termo “ergodesign”, cuja definição é apresentada a seguir.

### 2.3. Definições e conceitos sobre o ergodesign

De acordo com FORTY (2007), design é uma atividade que faz parte do cotidiano. Quase todos os objetos que usamos, a maioria das roupas que vestimos e muitos dos nossos alimentos foram projetados. MONT`ALVÃO (2008) afirma que se o design de uma máquina ou de um mobiliário é atrativo e funcional, dizemos que é um “bom design”. De fato, design é mais do que isto, ele é uma contribuição cultural que reflete em larga extensão a civilização da sua época. Logo, se uma aplicação dos princípios da ergonomia é implementada ao processo de design, o resultado deve ser um produto atrativo e também amigável. Máquinas, equipamentos, estações de trabalho e ambientes que integram a ergonomia ao design contribuem para a qualidade de vida, aumentam o bem-estar e o desempenho dos produtos.

BLAICH (1997) afirma que a ergonomia é uma parte integral do design e seus processos, uma vez que sempre há um usuário envolvido com um objeto. O design apropriado de um produto requer interação através da prática ergonômica, pois a maioria dos produtos, principalmente os mais complexos, possuem atributos críticos para a utilização bem sucedida dos seus usuários. Estes atributos devem ser identificados sistematicamente e medidos em termos de requisitos de performance humana, incorporando os resultados destas avaliações ao design do produto. A ergonomia possui a capacidade de aumentar o nível de confiabilidade nas decisões de design (projeto) voltadas para a acomodação das características do usuário.

Portanto, segundo YAP et al (1997) apud MONT'ALVÃO (2008), o significado do termo “ergodesign” diz respeito à fusão dos focos teóricos e práticos entre ergonomia e design. Ergodesign apaga efetivamente as barreiras entre as duas disciplinas e melhora a sua aplicabilidade no processo de design, estimulando a interação da “teoria na prática”.

#### **2.4. Conclusão do capítulo**

Segundo COELHO (2010), houve uma época em que a ideia do design estava intimamente ligada ao aforismo “design se faz fazendo”, o que, de certa forma, representou uma visão do campo e da atividade em que não cabia a pesquisa e a produção científica. No entanto, LESSA (2001) demonstra que a teoria da *gestalt*, a antropologia, a semiótica, a teoria do caos e outras teorias e disciplinas podem ser utilizadas pela prática do design. O designer se insere neste contexto através da produção do conhecimento, apoiando as decisões de projeto e valorizando estas propostas. Logo, o design é utilizado como experiência de pensamento, auxiliando novas teorias e disciplinas através da prática do design. Se levamos em consideração a atividade de design inserida no contexto das interfaces computadorizadas (e dos novos dispositivos que surgem a cada dia, assim como dos produtos e serviços inovadores que são desenvolvidos com base nestes novos dispositivos), ainda há muito para ser feito (ou seja, muito conhecimento a ser produzido).



Acredita-se que a elaboração de novos conceitos ou novas áreas de conhecimento estão diretamente relacionados com a aplicação de procedimentos investigativos baseados em metodologias científicas específicas. Por isso, considera-se que as pesquisas representam um grande potencial para o processo de construção do conhecimento na área que consiste na ligação entre o ergodesign e a IHC (interação humano-computador). Os resultados destas pesquisas podem gerar contribuições significativas para os usuários de interfaces computadorizadas. Entende-se que qualquer pesquisa deve ser fundamentada a partir de um método, que é um procedimento (ou um conjunto de procedimentos) capaz(es) de produzir reflexões que ajudarão a compreender os fenômenos associados ao estudo do ergodesign com foco em IHC. É importante lembrar que esta disciplina originou-se a partir do encadeamento de uma série de outras disciplinas, como ergonomia, usabilidade, interação humano-computador e, em função desta associação multidisciplinar, está construindo um tipo específico de conhecimento que se traduz em um processo que pode (e deve) ser utilizado para auxiliar no desenvolvimento de produtos, serviços e experiências mais customizadas para o uso humano.

Apesar deste capítulo ter sido escrito para apresentar as definições de algumas disciplinas correlatas e explicar a relevância destas disciplinas para a compreensão da rotina de uso das pessoas que utilizam *smartphones*, *tablets* ou computadores para acessar conteúdos relacionados à TV por meio da internet, ainda é necessário descrever outros conceitos importantes para esta tese de doutorado. Portanto, no próximo capítulo apresenta-se o significado de convergência das mídias e discute-se porque a internet teve um papel fundamental neste processo.