

3 Ergonomia e Usabilidade

No capítulo anterior procurou-se mostrar a necessidade de desenvolver projetos de interfaces para sistemas de recuperação de informação em biblioteca *on-line* com boa usabilidade.

Neste capítulo é apresentado um breve histórico da Ergonomia e é discutida a abordagem de projeto centrado no usuário. Como visto no capítulo anterior, as interfaces para recuperação de informações bibliográficas são fundamentalmente orientadas à tarefa e são manipuladas por um usuário com necessidade informacional que deve ser satisfeita por meio de seu próprio esforço. Sustenta-se que interfaces deste tipo devem ser projetadas a partir do ponto de vista do usuário, de suas necessidades e expectativas. Ao final são apresentados alguns estudos de usabilidade para *websites* de bibliotecas.

3.1. Conceituação da Ergonomia

Em termos conceituais, a Ergonomia está interessada em utilizar as ciências para melhorar as condições de trabalho humano (Montmollin, 1986 *apud* Moraes e Mont'Alvão, 2003). Neste contexto, entende-se por "trabalho" toda ação humana intermediada por uma interface física, eletrônica ou mecânica, como acionamentos de controles, utilização de um *software* ou direção um automóvel.

Meister e Enderwick (2002) traduzem de maneira crítica a aplicação da Ergonomia no contexto contemporâneo ao afirmarem que, segundo a Ergonomia tradicional, o conceito de projeto significava adequar o objeto às limitações humanas de forma que seu operador não pudesse executar nada além do que o esperado (ou projetado). Para os autores, atualmente, a ênfase da Ergonomia não está em evitar a demanda excessiva sobre o operador humano, mas em explorar as capacidades humanas, por exemplo, por meio do aumento do prazer na execução da tarefa.

A *International Ergonomics Association – IEA* – define a Ergonomia como a disciplina científica preocupada com o entendimento das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos para projetar de modo a otimizar o bem-estar humano e a performance geral do sistema. Ergonomistas colaboram para o projeto e para a avaliação de tarefas, trabalhos, produtos, ambientes e sistemas de maneira a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

Derivada do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis) para denotar a ciência do trabalho, Ergonomia é uma disciplina orientada ao sistema que agora se estende por todos os aspectos da atividade humana. Ao ergonomista praticante é necessário ter um amplo entendimento do escopo total da disciplina, pois a Ergonomia promove uma abordagem holística na qual são levados em conta fatores físicos, cognitivos, sociais, organizacionais, ambientais e outros fatores relevantes. Os ergonomistas trabalham ainda em setores particulares da economia ou em domínios de aplicação, aqui entendidos não como exclusivos e, sim, em constante desenvolvimento. Afinal, novos domínios são criados e os antigos passam a ser vistos por uma nova perspectiva.

Há domínios de especialização dentro da disciplina, os quais representam competências profundas em atributos humanos ou características de interação humana. Esses domínios de especialização dentro da disciplina da Ergonomia são tão amplos como os listados abaixo:

Ergonomia física se refere às características humanas anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas, e como estas se relacionam com a atividade física. Tópicos importantes incluem posturas de trabalho, levantamento de material, movimentos repetitivos, distúrbios muscoesqueléticos relacionados ao trabalho, *layout* do local de trabalho, segurança e saúde.

Ergonomia cognitiva se relaciona com processos mentais, tais como: percepção, memória, raciocínio e respostas motoras. Estuda também como esses processos afetam as interações entre pessoas e outros elementos do sistema. Entre os tópicos relevantes destacam-se: carga de trabalho mental, tomada de decisão, performance especializada, interação humano-computador, confiabilidade humana, estresse e treinamento de trabalho da maneira que possam se relacionar com o projeto humano-sistema.

Ergonomia organizacional se relaciona com a otimização de sistemas sociotécnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e processos. São tópicos relevantes: comunicação, gerenciamento de recursos humanos,

projeto do trabalho, projeto de turnos de trabalho, equipe de trabalho, projeto participativo, Ergonomia de comunidade, trabalho cooperativo, novos paradigmas do trabalho, organizações virtuais, teletrabalho e gerência de qualidade.

Outra conceito importante é o Ergodesign, que nomeia a união da Ergonomia com o Design. Nas palavras de Grandjean (1984): "se uma aplicação dos princípios da Ergonomia ao processo de Design é implementada, o resultado deve ser um produto atrativo e também amigável". Máquinas, equipamentos, estações de trabalho e ambientes de trabalho que integram a Ergonomia ao Design contribuem para a qualidade de vida, aumentam o bem-estar e o desempenho dos produtos. (Moraes, 2004)

Para Yap, Vitallis e Legg (1997), Ergodesign significa a fusão dos focos teóricos e práticos das duas disciplinas: Ergonomia e Design. À medida que os sistemas se tornam mais complexos, fica cada vez mais difícil estabelecer diferenças entre as duas disciplinas. O Ergodesign possui um enfoque macroergonômico criativo que busca conciliar os atributos humanos e do sistema simultaneamente com a conceituação e desenvolvimento do design. Como uma tecnologia, o *Ergodesign* tem uma orientação que o torna uma ferramenta importante, tanto no escopo quanto na eficiência da implementação da Ergonomia no design e no desenvolvimento de produtos, equipamentos e sistemas.

O precursor desta abordagem que une Ergonomia e Design foi Henry Dreyfuss. Para alguns autores, a referência mais antiga ao termo "*human factors*" está presente nos trabalhos de Dreyfuss, que datam da década de 1930. Moraes (2004) destaca que Dreyfuss foi o primeiro designer industrial que implementou ativamente a aplicação da antropometria no projeto de produtos, além de apresentar uma propensão pioneira para conhecer o comportamento dos consumidores. Desde o início dos trabalhos do escritório de Dreyfuss, a Ergonomia passou a ser inserida no processo de projeto e todos os designers a reconheciam como parte fundamental do desenvolvimento de produtos.

O elo comum a todos os projetos de Dreyfuss era sua intensa preocupação com o usuário. Por meio de uma variedade de projetos, que incluía de consultas para veículos a equipamentos para o exército norte-americano, Dreyfuss foi pioneiro na aplicação da antropometria – a codificação das dimensões humanas no design industrial. Como consequência desta preocupação e deste trabalho, a equipe de Dreyfuss desenvolveu os modelos dos americanos típicos "Joe" e "Josephine", que eram utilizados em projeto de assentos para aeronaves,

empilhadeiras, ferramentas e outros objetos utilitários. Os fatores humanos – como alcance, empunhadura e muitos outros aspectos físicos e mentais de uso de um objeto – tornaram-se um componente-chave do processo e da profissão de desenho industrial desde que Dreyfuss publicou os primeiros diagramas em sua autobiografia *Designing for people*, em 1955.

Apesar de ter nascido da preocupação em atender as necessidades funcionais do operador humano dentro do sistema humano-tarefa-máquina, a Ergonomia, ao longo do tempo e da tecnologia, passou a colocar o usuário como centro das atenções, dando origem à chamada "Abordagem Centrada no Usuário".

3.2. Breve histórico da Ergonomia

Diversas referências bibliográficas apontam as origens da Ergonomia como sendo estabelecidas desde a pré-história, a partir do *design* de ferramentas manuais. Contudo, Sanders e McCormick (1993) sustentam que o desenvolvimento da Ergonomia está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento da tecnologia e, como tal, ao início da revolução industrial no final do século XIX e início do século XX.

A era industrial teve seu desenvolvimento concentrado no aumento da produção e no atendimento das demandas geradas por novos mercados e por mercados potenciais. A necessidade de aumento de produção esbarrava em um problema inevitável: a falta de mão-de-obra para operar as máquinas que invadiam os galpões e modificavam, de maneira irrevogável, tanto as relações de trabalho quanto as relações sociais. Ao longo do desenvolvimento da industrialização diversos conflitos mobilizaram as mentes de pensadores e de gerentes do nascente contexto socioeconômico. Enquanto os ludistas⁸ pregavam a destruição das máquinas, filósofos, escritores e outros artistas apontavam em suas obras os malefícios trazidos pelas fábricas. Na verdade, não se pode deixar de considerar as condições de trabalho insalubres e quase sub-humanas às quais os operários eram submetidos na Europa dos primórdios da industrialização.

Nas duas décadas finais do século XIX começaram a surgir teorias e princípios que visavam normalizar o processo produtivo das fábricas a fim de se

⁸ Adeptos do ludismo, movimento contrário à mecanização, ocorrido na Inglaterra, na segunda década do século XIX

obter maior produção e minimizar o desperdício, tanto de tempo quanto de materiais. Denis (2000) aponta como sendo desse momento histórico as “manifestações primitivas” da Ergonomia, a partir das idéias de gerentes como o norte-americano Frederick W. Taylor, que propunha um gerenciamento científico dos métodos de trabalho.

O pensamento de Taylor visava estabelecer um método para obter maior eficiência na produção a partir da divisão do tempo e de tarefas seqüenciais em uma linha de produção. Contudo, Denis (*op. cit.*) indica que, nesse movimento de racionalização, havia uma intenção de se melhorar condições de trabalho não para atender aos anseios do operariado, mas para “espremer deles uma maior produtividade”.

Apesar de o gerenciamento científico poder ser considerado como uma manifestação primitiva da Ergonomia, uma vez que estabelecia normas e dividia tanto o trabalho do operário quanto a própria produção em unidades menores, passíveis de identificação e mensuração, nos Estados Unidos a Ergonomia só foi efetivamente reconhecida como área autônoma a partir da segunda metade do século XX. Moraes e Mont'alvão (2003) relatam que o termo "Ergonomia" foi aplicado inicialmente em estudo do polonês W. Jastrzebowski, sob o título "Esboço da Ergonomia ou ciência do trabalho baseada sobre as verdadeiras avaliações da ciência da natureza", de 1857.

O nascimento oficial da Ergonomia, entretanto, foi anunciado logo após a Segunda Guerra, depois de se perceber que inúmeras falhas ocorridas com aviões e dispositivos como radares, por exemplo, derivavam da inadequação dos mecanismos e áreas de acionamento às capacidades humanas. Os equipamentos e dispositivos eram projetados para atingir metas de eficiência e funcionamento, mas não eram levadas em consideração as características psicológicas e fisiológicas do operador. Para vencer essa inadequação se julgou conveniente unir conhecimentos da psicologia e fisiologia para se “adaptar as máquinas às características físicas, cognitivas e psíquicas do ser humano” (Moraes e Mont'alvão, *op. cit.*). Em 1949 é então utilizado, na Inglaterra, pela primeira vez o termo Ergonomia para designar um domínio específico de conhecimento. A data marca a criação da primeira sociedade de Ergonomia – a *Ergonomic Research Society* (Moraes e Mont'Alvão, 2003).

Nota-se, portanto, uma crescente importância da Ergonomia como elemento conciliador de interesses e promotor da dialética entre capital e trabalho. A Ergonomia procura atender às demandas de produção e de gestão e, ao mesmo tempo em que o faz, busca atender às necessidades dos usuários

trabalhadores. A partir da adoção de critérios ergonômicos para projeto, o usuário-consumidor também é beneficiado com a produção resultante mais adequada às suas necessidades, o que gera satisfação e pode, conseqüentemente, aumentar as vendas.

3.2.1. A história formal da Ergonomia

Meister (1999) destaca que a história formal e cronológica da Ergonomia pode ser dividida, em linhas gerais, em antes e depois da Segunda Guerra Mundial. Por outro lado, uma história informal é relatada a partir de experiências dos que viveram a história e a registram em diários, cartas e relatórios pessoais.

Soares (2004) apresenta uma caracterização da evolução da Ergonomia como se segue:

- Os anos 1950 representaram a década da Ergonomia militar;
- Os anos 1960 representaram a década da Ergonomia industrial;
- Os anos 1970 representaram a década da Ergonomia do consumo;
- Os anos 1980 representaram a década da Ergonomia de software e da interação humano-computador;
- Os anos 1990 representaram a década da Ergonomia organizacional e cognitiva;
- A primeira década do século XXI caracterizará a era da comunicação global e da eco-Ergonomia.

Soares (*op. cit.*) esclarece ainda que se pode “considerar que a história da Ergonomia refletiu as mudanças e anseios da sociedade e extrapolou o seu campo de interesse comum, os idosos, as crianças e as pessoas portadoras de deficiência.” Moraes (2004), por sua vez, destaca que a Ergonomia enquanto disciplina tem suas origens na Segunda Guerra Mundial, quando se agravava o conflito entre o homem e a máquina e, por outro lado, falham as formas tradicionais de resolução deste conflito – a seleção e o treinamento. Engenheiros juntam-se aos psicólogos e fisiólogos para adequar as inovações tecnológicas às características físicas, psíquicas e cognitivas humanas.

Após a guerra, os ergonômistas voltaram sua atenção para as centenas de máquinas que cercam nosso cotidiano. Aí descobriram que muitos dos mesmos erros de projeto que atormentavam marinheiros, soldados e aviadores existiam – e ainda existem – nas fábricas, nas estradas, na sinalização urbana, nos tratores, caminhões e mesmo em um fogão doméstico. Instrumentos que os

operadores interpretam com dificuldade, controle que iludem a dona de casa, sinais de trânsito que confundem motoristas, placas de sinalização que não orientam os transeuntes – estes e outros tantos de exemplos são provas de projetos inadequados, de incompatibilidades no sistema humano-tarefa-máquina, determinadas pela falta de adaptação às características físicas, psíquicas e cognitivas humanas.

Nos anos que se seguem, ocorrem conferências, surgem novas publicações sobre Ergonomia e novos laboratórios, assim como empresas de consultoria. O ano de 1957 foi um ano importante para a Ergonomia. Na Inglaterra, edita-se o jornal *Ergonomics*, da Ergonomic Research Society. Nos Estados Unidos, se forma a Human Factors Society. Surge, ainda neste mesmo ano, a primeira edição do livro *Human factor engineering and design*, de Ernest J. McCornick, atualmente na sua sétima edição. Em 1958, J.M. Faverge, J. Leplat e B. Guiguet publicam, pela Presses Universitaires de France, a obra *L'adaptation de la machine à l'homme*. Em 1959, Alphonse Chapanis edita seu livro *Research techniques in human engineering*, pela John Hopkins Press.

Período pré-moderno da Ergonomia nos Estados Unidos

Antes da Segunda Guerra Mundial, o único teste para adequar o homem à máquina era baseado em "tentativa e erro", onde o homem funcionava ou não com a máquina. Isto é, era aceito ou rejeitado. Esse processo se desenrolava até que fosse encontrado um candidato que se adequasse às condições apresentadas. (Meister e O'Brien, 1996)

Em 1898, o surgimento do gerenciamento científico de Taylor foi considerado como um dos marcos principais na história da Ergonomia. Seus estudos científicos do trabalho objetivavam o aumento da eficiência das pessoas no local de trabalho (Taylor, 1919). Um dos aspectos significativos do trabalho de Taylor foi a aplicação de métodos formalizados de coleta de dados e de análise estatística que não se distanciam dos métodos aplicados até hoje em estudos. Certamente as técnicas contemporâneas de análise da tarefa podem ser consideradas como derivadas dos estudos de Taylor.

A partir do trabalho de Taylor surgiram os métodos formais de estudos de tempo e movimento, notadamente desenvolvidos por Frank e Lillian Gilbreth. Tais estudos datam do início do século XX e consistem na medição de movimentos moleculares de mãos, braços e pernas. Esses estudos formam parte fundamental da Engenharia Industrial. Nota-se que, antes da Primeira Guerra Mundial, todos os profissionais que atuavam em Ergonomia eram

engenheiros. É concebível que a Ergonomia viesse a se tornar uma parte da engenharia. O que subverteu essa tendência e transformou a Ergonomia numa disciplina comportamental foi a ocorrência da Primeira Guerra Mundial.

A Primeira Guerra Mundial apresentou ao mundo uma série de novas máquinas, entre elas: aeroplanos e tanques de guerra. Nessa época ficou patente a inabilidade do pessoal em operar tais sistemas, o que levou a um aumento de interesse nas capacidades humanas. Em particular, o interesse sobre a inteligência humana foi crescente. Em 1908 realizou-se o primeiro teste de inteligência criado para crianças. Diversos testes psicológicos foram desenvolvidos por psicólogos e aplicados ao Exército Americano de maneiras mais ou menos formais.

Por exemplo: o foco da psicologia da aviação, no início, era seleção e treinamento de aviadores, levando-se em consideração o grau de instrução e a adequação de caráter. Posteriormente, mudou-se o foco para a aeronave em si, o console e os controles, além dos efeitos da altitude, gravidade e fatores ambientais sobre o piloto.

Com a necessidade de aumentar o número de aviadores, foi criado o Comitê para Problemas Psicológicos da Aviação. Este comitê elaborou uma série de 23 testes que foram aplicados a cadetes da armada de aviação, de onde se observou haver relação entre performance de treinamento de vôo e estabilidade emocional, percepção de riscos e alerta mental.

Contudo, apesar de todas as necessidades percebidas durante o período da Primeira Guerra, ainda não havia massa crítica em termos de tecnologia e de pessoal para o surgimento da Ergonomia como disciplina autônoma. Isso viria a acontecer por ocasião da Segunda Guerra Mundial.

Período entre guerras (1917-1939)

O período entre guerras pode ser encarado como de gestação para a Ergonomia norte-americana, com poucos desenvolvimentos observados. As exceções foram os estudos de comportamento de motoristas, intensificados devido ao aumento da popularidade dos automóveis. Foram realizados diversos estudos sobre acidentes, aspectos perceptuais da direção como estimativas de velocidade e requisitos de visão, características sociais dos infratores de trânsito e estudos sobre características dos símbolos de tráfego. Também datam desse período os primeiros simuladores de direção. Até hoje mantém-se o interesse de pesquisa para sistemas automotivos.

Outro tipo de pesquisa, que evoluiu no período entre guerras, foi o da área da aeronáutica, com o estabelecimento de laboratório para estudos de medicina aeronáutica, além de estudos antropométricos para projetos de cabines de aeronaves. Na década de 1930, nos EUA, foi desenvolvido o primeiro simulador de vôo. Apesar do produto inicial ter sido desenvolvido para diversão, logo foi adquirido pelas Forças Armadas norte-americanas com o objetivo de torná-los dispositivos ampliados e mais sofisticados para testes.

Na área civil intensificaram-se os estudos em indústrias, sendo o de maior destaque o realizado nas instalações da *Western Electric Company*, em Hawthorne. Desse estudo, se extraiu um importante aprendizado: do ponto de vista dos trabalhadores, o conhecimento de que suas atividades estão sendo monitoradas, o que os coloca no papel de sujeitos de um experimento, induz a um aumento de esforço na realização das tarefas, o que ficou conhecido como “efeito Hawthorne”. Na atualidade, o conceito de “efeito Hawthorne” tem sido aplicado também nas ciências sociais e em alguns ramos biomédicos para explicar o fato de a presença do observador poder modificar a maneira particular de agir do sujeito observado.

Segunda Guerra Mundial

A Segunda Grande Guerra trouxe um exponencial avanço de tecnologia: aeronaves muito mais modernas que requeriam complexas capacidades físicas e mentais; sistemas fotográficos e por radar que exigiam capacidades especiais de percepção; sonares, que demandavam de seus operadores excepcional discriminação de pontos; e tantos outros avanços.

Por ter sido uma guerra ampla, que envolveu grande massa de homens e mulheres, durante a Segunda Grande Guerra, não era mais possível adotar o princípio taylorista de selecionar um pequeno grupo de indivíduos especializados que se adequassem a um trabalho pré-existente. As características físicas do equipamento deveriam agora ser projetadas para tirar vantagens das capacidades humanas e evitar os efeitos negativos das limitações humanas. A primeira manifestação lógica dessa mudança foi a pesquisa para determinar as capacidades e limitações humanas que deveriam ser acomodadas. Os laboratórios de medicina aeronáutica do período entre guerras serviram de modelo de como o meio militar poderia se utilizar de especialistas comportamentais.

Um exemplo de destaque do tipo de trabalho realizado foi o já clássico trabalho de Fitts e Jones (1947), que estudou a configuração mais efetiva de

botões de controle para uso no desenvolvimento de cabines de aviões. Foram desenvolvidos e aplicados estudos relativos à discriminação de signos e de capacidades visuais, necessários para aumentar a eficiência do trabalho realizado por operadores de radar e de sonar.

O ponto culminante da pesquisa em medicina aeronáutica desse período se refere aos estudos que envolviam a determinação dos limites da tolerância humana para saltos de escape em altitudes extremas, dispositivos automáticos de operação de pára-quedas, planejamentos de pressurização de cabines, equipamento de respiração e facilidades para evacuação de tropas de pára-quedistas. Tais estudos forçaram que psicólogos trabalhassem em conjunto com engenheiros-projetistas, a fim de obter uso prático da pesquisa em Ergonomia e fatores humanos. Lentamente, mas de maneira inevitável, essa proximidade transformou o que se chamava "psicologia experimental aplicada" na disciplina "Ergonomia e Fatores Humanos".

Esse período cobre aproximadamente 20 anos – de 1954 a 1965 – coincidindo com o da Guerra Fria, que estimulou o crescimento do Departamento de Defesa norte-americano. O desenvolvimento tecnológico, iniciado no período da Segunda Guerra, teve continuidade com o surgimento de questões de performance humana que exigiam pesquisa continuada. Isso se deu com a expansão dos laboratórios estabelecidos durante a guerra.

Nos Estados Unidos quase todas as pesquisas em fatores humanos realizadas durante e imediatamente após a guerra tiveram patrocínio militar. As universidades receberam grandes somas para conduzir pesquisas básica e aplicada, como o laboratório de psicologia da aviação, na Universidade de Ohio. Durante a guerra a pesquisa estava concentrada nas menores partes do equipamento como mostradores e controles individuais, ao passo que os novos estudos desenvolvidos pelos laboratórios consideravam agora unidades maiores de equipamento como uma estação de trabalho inteira ou um sistema inteiro.

Alguns dos maiores pesquisadores continuaram seus trabalhos após a guerra, com trabalhos relevantes ainda em laboratórios das forças armadas. Pesquisa e aplicações em engenharia humana foram realizadas no *Naval Electronics Laboratory* da Universidade de Illinois, em meados da década de 1940. Além desse, muitos outros laboratórios se especializaram em problemas de aviação, a partir de contratos com o Governo. Por volta de 1950, os psicólogos Paul Fitts e George Briggs iniciaram pesquisa em tráfego aéreo, nos laboratórios da Universidade de Ohio.

Em paralelo, abriam-se oportunidades na indústria civil. Grandes organizações na área de aviação criaram grupos de fatores humanos como parte de suas organizações de engenharia, mesmo que algumas vezes em áreas periféricas como segurança ou logística.

Outra área de atuação para o profissional de Ergonomia, nessa época, foi em projetos para companhias de eletrônicos e de comunicação. Os laboratórios da Bell criaram um grupo de Ergonomia em 1946, com o propósito de aconselhar os projetistas em questões como *layout* de chaves para telefones.

A introdução da Ergonomia na indústria representou a maior mudança para a disciplina, pois passa a não ser mais completamente uma disciplina orientada à pesquisa. A interação entre pesquisadores e projetistas, iniciada na Segunda Guerra, se expandiu em grupos de Ergonomia que se tornaram elementos integrais da equipe de projeto de sistema. A missão oficial de tais grupos não era realizar pesquisa, mas participar por meio de aconselhamentos aos engenheiros no projeto de equipamentos. Com o passar do tempo, pesquisadores perceberam ser mais fácil pesquisar do que sugerir como tal pesquisa pode ser utilizada.

Além de assistir a expansão dos laboratórios militares e das crescentes oportunidades na indústria civil, a Ergonomia nesse período acompanhou a agregação do meio acadêmico no desenvolvimento e teste de sistemas maiores e mais complexos. Diversos contratos foram formalizados e empresas privadas foram formadas. Essas empresas empregavam uma quantidade razoável de profissionais de Ergonomia. Nessa época, a pesquisa passou a ser movida por interesses financeiros – um fenômeno que não poderia ter sido imaginado antes da guerra. A maturidade da disciplina foi manifestada por meio desses contratos. Durante a guerra não havia tempo para pensar na relação humano-tecnologia em termos mais fundamentais, com a pesquisa financiada isto tornou-se possível.

A disciplina atraiu psicólogos, profissionais treinados em engenharia industrial e de outras especialidades com repertório em fisiologia ou segurança. A conexão com a engenharia, que somente havia sido vislumbrada vagamente durante a Guerra, tornou-se firme e exerceu sua própria pressão sobre a disciplina. Nos Estados Unidos, o campo sempre teve características interdisciplinares, com pessoas com formação em medicina, psicologia, fisiologia ou engenharia. E, como já citado, em 1949 foi criada, na Inglaterra, a *Ergonomics Research Society*, a primeira organização no mundo dedicada à Ergonomia.

Da década de 1950 até o presente

As cinco últimas décadas do século XX foram marcadas pelo amadurecimento da disciplina. Ainda hoje se assiste a um grande aumento do número de profissionais reconhecidos e do número de universidades a oferecer cursos de pós-graduação em Ergonomia.

A incrível expansão tecnológica levou a disciplina a novas direções. A introdução do computador no cotidiano contribuiu para o surgimento de um campo específico da Ergonomia. Do foco inicial - relatado na década de 1960 e centrado em peças de equipamento físico (teclados, monitores) -, os estudos se expandiram para a área de programas de computadores, em especial com a introdução do computador pessoal na década de 1970. O uso de computadores pessoais pelo público em geral trouxe novos problemas que estimularam novos alvos de pesquisas, como, por exemplo, o desenvolvimento de dispositivos mais fáceis de usar, ou amigáveis ao usuário, segundo o jargão da época. Data desse período, o início do desenvolvimento dos pacotes gráficos, ícones, janelas, menus de cascata e sistemas interativos com mouse.

Os efeitos da crescente automatização na performance dos sistemas também mereceram atenção especial, apesar de não serem na mesma escala que os estudos em interação humano-computador. Foi percebido que o papel da interação humana com sistemas automatizados havia mudado, trazendo profundas implicações para o projeto de sistemas e para a medição da performance humana.

A área tecnológica de usinas nucleares também abriu um novo campo de estudos em Ergonomia, principalmente após os acidentes ocorridos nas usinas de *Three Miles Islands*, nos Estados Unidos (1979), e de Chernobyl, em Belarus na antiga União Soviética (1986). Em ambos os casos, o erro do operador teve um papel importante no desenrolar dos acontecimentos. Tais eventos estimularam estudos relacionados ao trabalho desenvolvido em uma usina, em particular às atividades realizadas pelos operadores.

Nos Estados Unidos, desde a década de 1980, grande atenção tem sido dada à aplicação de princípios de projeto ergonômico no desenvolvimento sistemas de armamentos. Esta preocupação foi unânime em todas as forças armadas, que implantaram programas com o objetivo de introduzir procedimentos ergonômicos no processo de desenvolvimento.

Durante a década de 1980 assistiu-se a um grande volume de publicações de livros e artigos e de relatórios de encontros. O vigor de uma disciplina é refletido em suas atividades de publicações e, sob este aspecto, a Ergonomia

tem sido altamente frutífera. Na Inglaterra a *Ergonomics Research Society* tem mantido as seguintes publicações: *Ergonomics*, *Applied Ergonomics* e *Work and Stress*. Além disso, o catálogo da editora Taylor & Francis possui obras lapidares da literatura em Ergonomia.

3.2.2. Organizações de Ergonomia

Ergonomics Research Society

A primeira organização de Ergonomia foi fruto da iniciativa de dez cientistas britânicos de diferentes áreas interessados no estudo do trabalho humano. Em 1949 estes cientistas decidiram formar um grupo para permitir a interação entre pesquisadores de diferentes disciplinas ao realizarem encontros e intercâmbio de idéias. Esse grupo se autodenominava *Human Research Society*. Após fazer uma consulta lingüística na qual o termo Ergonomia foi definido como “o estudo da relação entre homem e o ambiente de trabalho”, o grupo ganhou nova nomenclatura: *Ergonomics Research Society*.

Human Factors and Ergonomics Society

O planejamento da *Human Factors and Ergonomics Society* teve início nos Estados Unidos, em 1955, por um comitê conjunto formado por representantes da *Aeromedical Engineering Association of Los Angeles*, de São Diego. O comitê reunia pesquisadores das áreas de psicologia, fisiologia, engenharia e medicina que desenvolviam trabalhos sobre fatores humanos na indústria, em universidades e em laboratórios do governo. Em 1957, tiveram início os trabalhos da associação, criada sob a denominação de *Human Factors Society of America*. O nome foi subsequenteiramente alterado para *The Human Factor Society* para refletir as características internacionais de seus associados. O nome da instituição veio a ser novamente mudado em 1992 para *Human Factors and Ergonomics Society*.

International Ergonomics Association

Em 1955 a *European Productivity Agency* criou a *Human Factors Section*. Um ano depois um grupo de nove especialistas europeus foi aos Estados Unidos para observar as pesquisas em fatores humanos. Em 1957 foi estabelecido um elenco de propostas para a formação de uma associação internacional de cientistas do trabalho.

Apesar da relutância dos cientistas britânicos em utilizar a palavra *ergonomics* no nome da nova associação por terem fundado a *Ergonomics Research Society* em 1949, o comitê decidiu por adotar preliminarmente o nome *International Ergonomics Association* – IEA. Em 1959 decidiu-se pela manutenção do nome, ano em que foi declarada a fundação da associação.

Société d’Ergonomie de Langue Française

A *Société d’Ergonomie de Langue Française* foi criada, em 1963, para promover a Ergonomia nos países de língua francesa. Esta sociedade agrega profissionais da França, da Suíça e de Luxemburgo. (Moraes, 2004; SOCIÉTÉ D’ERGONOMIE DE LANGUE FRANÇAISE, 2005)

Associação Brasileira de Ergonomia

A primeira reunião constitutiva da Associação Brasileira de Ergonomia ocorreu em agosto de 1983, com eleição de uma comissão provisória. Em novembro do mesmo ano foi fundada e registrada a associação, conhecida como ABERGO.

3.3. A abordagem de projeto centrado no usuário

Entender a natureza de quem é o usuário implica grandes dificuldades e exige esforços de pesquisa que vão além de pesquisas de mercado. Meister e Enderwick (2002) afirmam que a tecnologia não existe isoladamente. Há o usuário que é influenciado por ela e que também a influencia em um ciclo interativo de uso. O fato de os usuários serem diversos impossibilita seu entendimento sem uma especificação de contexto. Dada a dificuldade de se estudar cada indivíduo, é prática comum dividir-se a população em grupos e subclasses.

Meister e Enderwick (2002) reforçam que o usuário pode ser encarado sob diversos aspectos, tais como:

- o usuário como sujeito em testes de usabilidade e prototipagem, onde o foco é saber como e o quanto boa é sua performance com relação a um equipamento particular ou a uma característica deste equipamento;
- o usuário com alguém que tem preferências, particularmente com produtos comerciais;

- o usuário como especialista em assuntos específicos, como provedor de informações.

Cumpra ressaltar que, na acepção da Ergonomia, o usuário compreende o trabalhador, o operador, o mantenedor, o instrutor, o consumidor, seja no trabalho, no lazer ou no ócio. Moraes e Mont'Alvão (2003) observam que a ênfase da Ergonomia moderna tem sido investigar o operador e o ambiente como parceiros dentro do sistema de trabalho, ou seja, em sua totalidade, mais do que examinar, nos mínimos detalhes, os componentes que constituem qualquer ciclo iterativo entre o operador humano e o equipamento.

Embora a Ergonomia moderna, centrada na pessoa, argumente que, para uma operação eficiente do sistema, indivíduos e seus sistemas de trabalho devem operar em harmonia, o pensamento contemporâneo sugere que mesmo esta abordagem apresenta falhas. [...] Argumentos recentes propõem a tese de que o operador e o sistema não são parceiros iguais no trabalho. Considerá-los assim, na verdade, denigre de alguma forma o componente mais importante do sistema – a pessoa – e o reduz ao nível de um componente inanimado. [...] Desta forma, a moderna visão da Ergonomia, centrada na pessoa, argumenta que é a pessoa quem controla o sistema, que o opera, que dirige o seu curso e monitora as suas atividades. Ao fazer isso, é o operador quem tem metas e desejos e quem pode mudar o sistema através de habilidades e caprichos. (Moraes e Mont'alvão, 2003, p. 28-27)

Diversos autores incluem em suas recomendações para projeto de sistemas e de interfaces a preocupação com o usuário como requisito inicial para o desenvolvimento. As regras de ouro, propostas por Shneiderman (1986), por exemplo, incluem recomendações para que se projete o sistema de forma a permitir ao usuário assumir o controle e ser um iniciador das ações, ao invés de simplesmente responder aos estímulos da máquina.

A partir desse pensamento defende-se que qualquer sistema deva ser projetado a partir do ponto de vista do operador. Deve-se ter em mente, ainda, que esse operador humano traz para o sistema uma série de atributos, como fraquezas, qualidades, experiências, expectativas e motivações. Entender que o sistema deve ser projetado para que o operador humano o controle, implica saber que deverão ser considerados fatores como a variabilidade, a falibilidade e até mesmo as idiosincrasias que podem conduzir a erros e a ações pouco eficientes.

Monk et al (1993) afirmam que os usuários devem ser envolvidos no projeto para que seja resolvido um problema de comunicação. Segundo o autor, o propósito de uma interface é favorecer a comunicação com o usuário, entretanto, projetistas e usuários têm preocupações e repertórios um pouco

diferentes, de forma que é muito difícil para o projetista prever que efeito determinada decisão de projeto terá no comportamento do usuário. Preece (1997) discute, por meio da representação dos modelos envolvidos em uma interface, a discrepância existente entre os repertórios e preocupações do projetista e do usuário. Uma ampliação do modelo de Preece permite incluir uma ponte de aproximação necessária entre os modelos de projeto e o modelo mental do usuário (figura 8), possibilitada pela abordagem de projeto centrado no usuário. Tal aproximação favorecerá a qualidade da interação a partir do ponto em que a imagem do sistema possuirá mais similaridades com as expectativas do usuário, o que contribui para reduzir a curva de aprendizagem e aumentar a eficiência de uso.

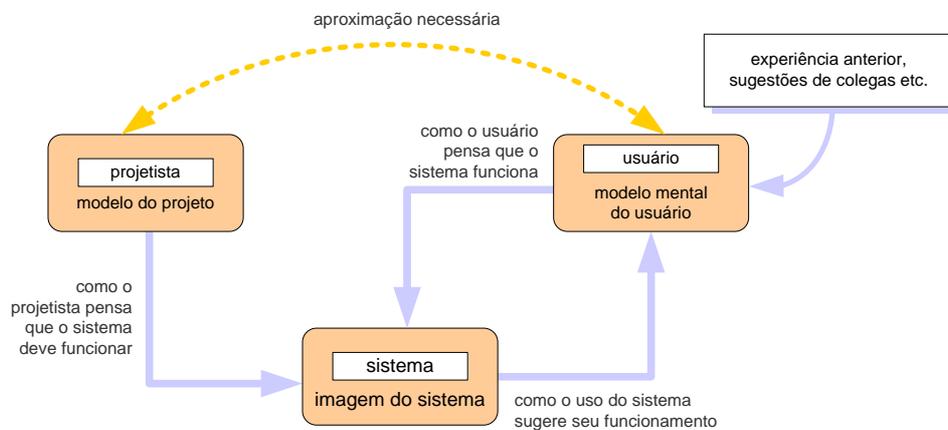


Figura 8 – Modelos envolvidos no processo de interação humano-computador⁹

O ser humano precisa ser visto como elemento fundamental para o projeto de produtos ou sistemas. Disto se depreende que o real conhecimento das características humanas dará ao projetista informação sobre como conduzir as soluções ao encontro dos requisitos da tarefa e das necessidades do usuário. Deve-se ter sempre em mente o fato de que qualquer interface ou sistema desenvolvido será, em alguma instância, utilizado por pessoas. O teórico de design Klaus Krippendorff (2000) destaca que “[...] os artefatos não existem fora do envolvimento humano. Eles são construídos, compreendidos e reconhecidos quando usados pelas pessoas, que têm objetivos próprios”.

Ao se adotar o enfoque centrado no usuário, segundo o qual se considera o ser humano como elemento fundamental, a tecnologia deve servir para atender as necessidades e características humanas.

⁹ Santos, 2000, adaptado de Preece, 1997

Krippendorff (2000) enfatiza que a mudança de paradigma, que conduziu da fase industrial à fase de bens, informações e identidades, propiciou uma mudança de foco no produto para foco no usuário, ao considerar aparências, modismos, marcas e outros fatores. O projetista mesmo passa a perceber que não se trata de meramente projetar coisas e, sim, que sua atuação está relacionada à construção de práticas sociais, símbolos e preferências.

Para Norman (1999) o desenvolvimento de produto centrado no ser humano é o processo que se inicia com usuários e suas necessidades ao invés de se iniciar com a tecnologia. Para o autor, a tecnologia é o objetivo que serve ao usuário, por meio de sua adequação à tarefa. Se existir alguma complexidade, esta deve ser a complexidade inerente à tarefa, e não à ferramenta.

3.3.1. Projetar para uso geral

Por meio dos estudos sobre usuários o que se deseja obter são dados genéricos sobre a performance em relação às características do sistema. Antes de se obter tais dados, Meister (2002) propõe duas taxionomias:

- 1) funções humanas; e
- 2) elementos de *hardware* e *software* e suas características.

Pode-se, por conseguinte, utilizar os dados obtidos com os estudos de usuários para diferenciar e escolher entre vários controles e mostradores e elementos de um aplicativo e, também, predizer a performance do operador com os elementos de controle e mostradores selecionados. Além das escolhas de projeto, outros elementos afetam a performance como a influência do contexto de uso e fatores pessoais, e o grau de experiência do operador.

Por seu lado, o usuário, consciente ou inconscientemente, irá calcular a razão de custo-benefício em termos de quantidade de esforço físico ou esforço mental que despenderá para atingir o resultado desejado com o uso de determinado produto de tecnologia. Se o benefício não for significativamente maior que o custo, o usuário rejeitará a nova tecnologia.

Para a aplicação do enfoque de *projeto centrado no usuário* alguns fatores de ordem metodológica se impõem, pois há uma grande dificuldade em se estabelecer métodos confiáveis e validados, além da dificuldade de transpor os resultados de pesquisa para o ambiente de projeto. O desafio é obter métodos

que explorem, expliquem e entendam a complexidade cognitiva do usuário (Meister, 2002).

É sabido que a população em países industrializados passa por um processo gradual de envelhecimento. No entanto, devido a fatores que ampliam a expectativa de vida e eleva a qualidade de vida, a grande maioria dos idosos tende a permanecer produtiva e realizando atividades no nível profissional e social. Desta forma, os idosos compram e usam equipamentos, interagem com tecnologia, e, por isso, suas necessidades ergonômicas também exigem satisfação. Nos idosos observa-se a perda progressiva e gradual de capacidades sensorial/perceptual, física, conceitual e de personalidade. Uma característica da pesquisa ergonômica em idosos é que, mesmo que seja dito que idosos reajam menos efetivamente a estímulos externos do que os mais jovens, poucas recomendações têm sido apresentadas para melhoria da situação.

Vanderheiden (1997, *apud* Meister, 2002) propôs o que chamou de *Projeto Universal*, ou seja, a prática de projetar produtos ou ambientes que sejam efetiva e eficientemente usados por pessoas com um amplo leque de possibilidades e de situações. Isso inclui pessoas com limitações físicas ou cognitivas. O *Projeto Universal*, ao qual Vanderheiden se refere, estabelece alguns princípios fundamentais que devem ser considerados ao se projetar para este leque amplo de variações que compõem a população. Esses princípios definem projetos com as seguintes características:

- uso simples e intuitivo;
- uso eqüitativo;
- informação perceptível;
- tolerância ao erro;
- acomodação de preferências e habilidades;
- pouco esforço físico e
- espaço para abordagem e uso.

Meister (2002) destaca, no entanto, que uma dificuldade do *Projeto Universal* é a tradução das recomendações para os métodos de projeto. Outra dificuldade é que o desenvolvimento do *Projeto Universal* elevaria, via de regra, os custos de produção e os empresários reagem violentamente a custos adicionais. Uma fonte de atenção é o desenvolvimento de projetos que atendam a pessoas com deficiências. Nesses casos, atender a problemas físicos assume prioridade sobre a solução de problemas cognitivos.

Para desenvolver uma estratégia de projeto centrado no usuário é necessário conhecer as possíveis abordagens e possíveis implicações. Eason (1995) apresentou as seguintes abordagens: projeto para usuários, e projeto com usuários. Segundo o autor, tais abordagens consistem em paradigmas ideologicamente opostos, entretanto, se faz necessário conhecê-las para aplicar a que for mais conveniente a cada caso específico.

A abordagem de projeto para usuário é a abordagem dominante em estudos e projetos que envolvam Ergonomia. Ela pressupõe que o projetista detém conhecimento suficiente para agir em nome do usuário, por meio da aplicação de conceitos e princípios gerais desenvolvidos e validados por meio de pesquisas. Esse tipo de abordagem é aplicado a projetos que sejam caracterizados por sua generalidade, que possua um público-usuário muito amplo, como os grandes portais de informação. Nesse caso é o projetista quem decide o que é melhor para o usuário, de acordo com a ciência experimental de métodos empíricos tradicionais, que junto com dados, testam hipóteses sobre comportamento humano. Teorias gerais, leis e princípios são levantados para que possam ser aplicados em nome dos indivíduos.

A abordagem de projeto com usuário nasceu exatamente como crítica à prática descrita anteriormente e se enquadra dentro de uma visão de projeto participativo, que vê o usuário como colaborador no processo de projeto. Esta abordagem leva em consideração questões inerentes ao ser humano, como ambições, crenças, emoções e outras. O papel do projetista, dentro desta ótica, é o de agente de mudança, ao invés de alguém que possui conhecimento total. Sua aplicação se dá mais eficazmente em projetos localizados e bem identificados, como em intranets ou sistemas especialistas, pois os usuários conhecem sua realidade e podem decidir por si só.

A abordagem de projeto para usuários é dominante, porém criticada pelo fato de não atentar para diversos aspectos do ser humano. Bjorn-Andersen (1988) questiona se “São humanos os fatores humanos?”. No projeto centrado na pessoa muitos atributos de uma pessoa são negligenciados em função de determinados fatores que fazem “criar” seres humanos. Aqui, pessoas não são apenas elementos de desempenho de trabalho. Elas são criaturas com propósitos, ambição, crenças, emoções, valores, satisfações e insatisfações. O quanto esse lado psicossocial dos seres humanos está relacionado ao *design* de produtos, sistemas e serviços? Para uma parte crescente da comunidade ergonômica isto significa o estabelecimento de processos de projeto nos quais os usuários finais podem, eles próprios, influenciar o projeto para que seja

compatível com seus objetivos, crença etc. Esta abordagem é enfatizada no movimento “macroergonômico” (Hendrick 1991).

A abordagem de projeto para usuários, criticada pelos defensores da Ergonomia participativa, pode parecer razoável quando, por exemplo, há uma substancial teoria sobre estresse gerado pela temperatura para ser aplicada em ambientes onde pessoas irão trabalhar. Os usuários não teriam o conhecimento técnico para saber as recomendações apropriadas para este processo de projeto e iriam, provavelmente, apenas expressar sua necessidade de conforto. O mesmo pode ser dito a respeito de decisões de projeto relacionadas com a autonomia do usuário em seu trabalho ou o controle da estratégia adotada pela gerência de uma grande organização. Devem ser teorias sobre controle da organização, mas como aplicá-las diretamente? Nestes casos estão em discussão questões sobre democracia, poder, liberdade e descrição.

Assim, existem julgamento de valores, prioridades a serem estabelecidas e atores com grande importância e participação no processo decisório. Na abordagem de projeto com usuários, o projeto desempenha o papel de facilitador – um agente de mudança. O trabalho deste agente de mudança é ajudar os atores na busca de caminhos de melhorias mutuamente aceitáveis.

A incompatibilidade entre essas duas abordagens se dá pelo fato de o primeiro representar ciência, precisão e engenharia e, o segundo, representar ciência social e política local. Percebe-se, entretanto, que a aplicação pura de qualquer uma das duas abordagens levaria a projetos deficientes. Sabe-se, inclusive, que é praticamente impossível haver uma ou outra abordagem de forma pura, pois, em alguma instância, usuários representativos foram considerados na geração das recomendações de projeto e, por outro lado, o conhecimento do projetista também influencia decisões finais, mesmo que tenham sido elaboradas pelos próprios usuários.

Disso se conclui que uma abordagem mais eficiente será aquela que considerar o conhecimento de regras, normas e recomendações para projeto que o projetista possui, e que também busque informações reais e contextualizadas extraídas diretamente dos usuários. Essa visão, de projeto para usuário com usuário, tem condições de conduzir a projetos mais adequados em atender as reais necessidades do usuário e da tarefa. Os usuários devem ser capazes de debater e priorizar suas necessidades, mas o projetista deve ser capaz de dar suporte ao processo por meio da análise da tarefa e outros estudos que revelem o contexto do trabalho.

3.4. Usabilidade de interfaces

Usabilidade pode ser compreendida como a capacidade, em termos funcionais humanos, de um sistema ser usado com facilidade e com eficiência pelo usuário. Bastien e Scapin (1993) consideram que a usabilidade está diretamente ligada ao diálogo na interface e é a capacidade do aplicativo em permitir que o usuário alcance suas metas de interação. Em seu sentido mais amplo, a usabilidade da interação humano-computador não abrange apenas o sistema informatizado, mas o equipamento e o mobiliário incluídos no ambiente de trabalho, fazendo interseção com a usabilidade de produtos. Santos (2000) apresenta, por meio do modelo ilustrado pela figura 9, a abrangência da usabilidade em sistemas que envolvem a interação humano-computador.

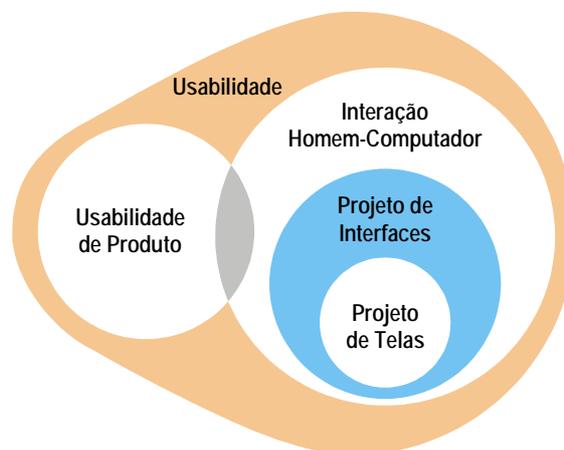


Figura 9 - Abrangência da usabilidade em interação humano-computador¹⁰

Na década de 1980, alguns autores destacavam que, para que o sistema tivesse boa usabilidade, seria necessário atender aos seguintes requisitos que compõem a natureza multidimensional da usabilidade: facilidade de aprendizado, eficiência na utilização, facilidade de lembrar, poucos erros e satisfação subjetiva.

Moraes (2004) relaciona os principais fatores atinentes à abrangência do termo Usabilidade. São eles:

Facilidade de aprendizagem – o sistema deve permitir que os usuários alcancem níveis de desempenho aceitáveis dentro de um tempo especificado.

¹⁰ Santos, 2000

Efetividade – um desempenho aceitável deve ser alcançado por uma proporção definida da população-usuária, em relação a um limite de variação de tarefas e a um limite de variação de ambientes.

Atitude – um desempenho aceitável deve ser atingido considerando custos humanos aceitáveis, em termo de fadiga, estresse, frustração, desconforto e satisfação.

Flexibilidade – o produto deve ser capaz de lidar com um limite de variação de tarefas, além daquelas inicialmente especificadas.

Utilidade percebida do produto – o maior indicador da usabilidade de um produto é se ele é usado. Booth (1989), contudo, destaca que pode ser possível projetar um produto considerando os critérios de aprendizagem, efetividade, atitude e flexibilidade, mas que simplesmente não seja usado.

Adequação à tarefa – além dos atributos considerados acima, um produto “usável” deve apresentar uma adequação aceitável entre as funções oferecidas pelo sistema e as necessidades e requisitos dos usuários.

Características da tarefa – a frequência com que uma tarefa pode ser desempenhada e o grau no qual a tarefa pode ser modificada, em termos da variabilidade dos requisitos de informação.

Características dos usuários – um outro aspecto que deve ser incluído numa definição de usabilidade refere-se ao conhecimento, habilidade e motivação da população usuária.

Em termos gerais, durante a prática cotidiana de projeto a preocupação com a usabilidade só ocorre no final do ciclo de projeto, quando se faz a avaliação do produto já finalizado. Por esta razão, poucas modificações são implementadas e, se algumas realmente substantivas o são, implicam custos elevados. Portanto, desde o início da atividade de projeto, a observação da usabilidade deve estar presente. O modo mais óbvio de se obter informações sobre as atividades da tarefa relacionadas com as comunicações e interações das pessoas com os sistemas é observá-las ao realizar tomada de informações, acionamentos, deslocamentos, comunicações e perguntá-las como e por que o fazem.

A Ergonomia em suas origens estava ligada à organização do trabalho e aos equipamentos e estações de trabalho, como salas de controle e cabinas de aeronaves. Além dessas aplicações, a Ergonomia também foi aplicada a produtos de uso cotidiano doméstico, espaços urbanos e mesmo a produtos destinados ao entretenimento e ao lazer.

A partir da expansão das possibilidades de produção e a aplicação de novos materiais e técnicas, diversas empresas puderam atingir, de forma acelerada, o mesmo nível de qualidade no que se refere à tecnologia e aos materiais utilizados na fabricação. Atualmente, percebe-se que grande parte do valor atribuído pelo consumidor a determinado produto está relacionado e condicionado por questões subjetivas que influenciam, inclusive, na utilidade percebida do produto.

Jordan (2000) destaca que, para se atingir o público consumidor, é necessário atender a três requisitos: entender os consumidores; saber o que querem; e dar a eles o que querem. Mais adiante, no mesmo texto, Jordan ressalta a importância de se entender a busca pelo prazer, que é característica inerente dos seres humanos. Jordan refere-se ainda a outra fonte de prazer: os artefatos e serviços com os quais nos cercamos. Por séculos, os seres humanos têm procurado criar artefatos funcionais e decorativos, que têm incrementado a qualidade de vida e trazido prazer para os usuários e proprietários.

Reconhecer a necessidade de se dotar um produto com boa usabilidade e utilizá-la como ferramenta que aumente a percepção de valor para o objeto tem sido a alavanca que impulsiona algumas empresas a atender melhor as expectativas dos usuários e proprietários.

Com a crescente complexidade atribuída a produtos - principalmente os produtos relacionados com tecnologia da informação e de comunicação, como aparelhos celulares ou microcomputadores - a Ergonomia e a usabilidade passaram a ser peças fundamentais no desenvolvimento de projetos mais adequados aos usuários. A evolução dos materiais e a planificação tecnológica tornaram mais fácil a geração de formas para produtos de modo a se diferenciar dos concorrentes, ao se apresentarem soluções inovadoras para atender as necessidades ou desejos do usuário consumidor.

Turkka Keinonen, em seu trabalho *One-dimensional usability* (Keinonen, 1998), dissecou o conceito de usabilidade e o apresenta em três dimensões. A primeira dimensão é a da *usabilidade como abordagem de projeto*, consistindo em um conjunto de métodos ou abordagens de projeto, aí compreendidos a engenharia de usabilidade e o projeto centrado no usuário.

De maneira crescente, a usabilidade tem sido incorporada como parte do desenvolvimento de produtos, ao invés de ser uma atividade separada. Por meio de um processo de projeto participativo, os métodos de usabilidade aproximam os usuários dos projetistas, o que garante a melhor adequação dos produtos às reais necessidades de uso.

A segunda dimensão é a usabilidade como atributo do produto. Essa dimensão é levada em conta por meio da listagem de qualidades ou características que, se adicionadas a determinado produto, cooperam para a sua boa usabilidade. Como exemplo dessas listas tem-se as diversas recomendações e as guias de estilo para desenvolvimento de programas para computador presentes na literatura especializada. Diversos autores têm pesquisado a área de usabilidade e têm gerado recomendações para projeto e avaliação. Dentre esses existem os pesquisadores já considerados clássicos, como Ben Shneiderman e Jakob Nielsen.

É prática comum na área de Informática fabricantes de produtos e de softwares publicam suas recomendações e diretrizes para desenvolvimento de projeto, pois os fabricantes de sistemas operacionais precisam que os fabricantes de softwares se adequem às características básicas do sistema. Grandes empresas de software como Apple ou Microsoft têm por hábito divulgar suas diretrizes e, até mesmo, guias de estilo para o desenvolvimento de programas e de interfaces. A a International Standard Organization apresenta diversas recomendações para usabilidade.

A terceira dimensão coloca a usabilidade como medida. Metodologias, como a engenharia de usabilidade, consideram levantamento de medidas quantitativas para avaliar a usabilidade ou potencial usabilidade de um produto, e necessitam de definições específicas de usabilidade. Muitos pesquisadores têm desenvolvido abordagens que levantam questões relacionadas a medidas de usabilidade no nível operacional sobre objetivos de usabilidade e sobre a relação entre usabilidade, utilidade, aceitação de produto e influência em relação à interação.

Hoje, a usabilidade não é apenas uma curiosidade acadêmica ou uma área somente para investigação científica. Com o incremento de complexidade dos produtos, os profissionais de desenvolvimento de projetos já a encaram como um conhecimento indispensável e, de certa forma, indissociável da prática profissional. Entender as dimensões da usabilidade e seu impacto no produto final colabora para o aumento da efetividade e da eficiência dos artefatos gerados, seja para o mercado de bens de consumo, seja para ferramentas, equipamentos ou postos de trabalho.

3.4.1. Critérios para avaliação de usabilidade

As medidas de usabilidade mais freqüentemente consideradas, inclusive homologadas pela *International Standard Organization* (ISO), são: efetividade, eficiência e satisfação. Percebe-se, que, com a inclusão do quesito *Satisfação*, se reconhece como importante ser considerada a atitude da pessoa que utiliza o produto ou interface como um fator importante para a boa usabilidade. Para Nielsen (1994), ser de fácil aprendizagem, permitir utilização eficiente e apresentar poucos erros são os três aspectos fundamentais para a percepção da boa usabilidade por parte do usuário. Como mencionado anteriormente, a ISO publicou a norma ISO DIS 9241-11, que destaca os três aspectos separados da usabilidade acima mencionados.

O primeiro aspecto é a Efetividade¹¹, referida como a capacidade da interface em permitir que o usuário alcance os objetivos iniciais de interação. A efetividade, geralmente, é observada em termos de finalização de uma tarefa e também em termos de qualidade do resultado obtido. Bevan e Macleod (1994) esclarecem que medidas de efetividade relacionam os objetivos e subobjetivos de uso do sistema à precisão e completude com as quais esses objetivos podem ser atingidos.

Eficiência, o segundo aspecto, se refere à quantidade de esforço necessário para se chegar a um determinado objetivo. Não é suficiente permitir que o usuário atinja o objetivo e realize a tarefa, mas que o faça com o menor esforço possível. Os desvios que o usuário faz durante a interação, e a quantidade de erros cometidos, servem para avaliar o nível de eficiência do aplicativo.

O terceiro aspecto da usabilidade – Satisfação – talvez seja a mais difícil de medir e quantificar, pois geralmente está relacionada com fatores subjetivos. Bevan e Macleod (1994) afirmam que *softwares* com boa usabilidade aumentam a satisfação no trabalho e *softwares* difíceis de usar reduzem a motivação e podem aumentar a rotatividade de pessoal. Oliveira Neto e Riccio (2003), por

¹¹ Efetividade: O original da ISO 9241-11 utiliza o termo *effectiveness*. A versão brasileira da norma, traduzida na NBR 9241-11 fez uso do termo “eficácia”. No presente trabalho optou-se por traduzir *effectiveness* por “efetividade” pelo ao fato deste possuir denotação mais apropriada para ser utilizado como medida de usabilidade, pois, de acordo com os principais dicionários da língua portuguesa, significa “capacidade de atingir seu objetivo real; e possibilidade de ser utilizado para um fim”. A palavra “eficácia”, no entanto, pode ser encarado como sinônimo tanto de efetividade quanto de eficiência, o que contribui para a ambigüidade do termo.

sua vez, reforçam que usuários satisfeitos têm um desempenho superior ao dos insatisfeitos e, se o aplicativo ajudar o usuário a ter um melhor desempenho, o sistema obterá sucesso.

Avaliar a satisfação subjetiva do usuário tem por objetivo descobrir o que as pessoas pensam e sentem a respeito do uso de um produto, a fim de medir a qualidade percebida de uso. A base fundamental é solicitar às pessoas que compartilhem suas experiências e opiniões, usualmente de maneira estruturada, por meio de respostas a questões específicas expostas oralmente ou por escrito.

3.5. Engenharia de Usabilidade

Rosson e Carrol (2002) relatam que o termo “engenharia de usabilidade” foi cunhado para se referir aos conceitos e técnicas para planejamento, atingimento e verificação de objetivos para usabilidade de sistema. A idéia-chave é que objetivos de usabilidade mensuráveis devem ser definidos logo no início do desenvolvimento do *software* e, a seguir, utilizados como parâmetros de avaliação repetidamente durante o processo de desenvolvimento de modo a assegurar que esses objetivos sejam alcançados.

Mayhew (1999) afirma que a engenharia de usabilidade é uma disciplina que oferece métodos estruturados para atingir a usabilidade em projeto de interface com usuário durante seu desenvolvimento. Segundo a autora, é uma disciplina com raízes em outras diversas disciplinas básicas, incluindo a psicologia cognitiva, a psicologia, a psicologia experimental, a etnografia e a engenharia de software.

A engenharia de *software* é uma abordagem do desenvolvimento que envolve a definição de requisitos do produto, a definição de objetivos, a definição de projeto e teste em ciclos iterativos até que os objetivos sejam alcançados. De acordo com Rosson e Carrol (2002), a engenharia de *software* está baseada nas idéias da programação estruturada, onde programadores definem as maiores estruturas de um sistema de *software* e, a seguir, decompõem recursivamente cada estrutura em subestruturas. O que guia este procedimento é o ganho de controle sobre as atividades de projeto ao tornar o processo de desenvolvimento de software explícito e sistemático.

A “engenharia de usabilidade” adapta os componentes gerais da “engenharia de software” para apresentar um processo semelhante ao da “engenharia para o projeto” e para o desenvolvimento de interfaces com usuário.

A engenharia de usabilidade está intrinsecamente integrada ao ciclo do projeto, consistindo de um processo iterativo de “projeto-teste-reprojeto”.

De acordo com Monk (1993), a engenharia de usabilidade envolve o estabelecimento de requisitos de usabilidade. Por conseguinte, até o final do desenvolvimento do sistema, este deverá ser testado para verificar se os requisitos foram atingidos. Os requisitos de usabilidade propiciam um modo de decidir quando é o momento de parar de tentar implementar melhorias na interface. Preece (1997) reforça que, ao se adotar a abordagem de engenharia de usabilidade, a avaliação será uma constante em todo o desenvolvimento de projeto a fim de verificar se os objetivos quantitativamente traçados nas especificações de usabilidade estão sendo alcançados.

Na engenharia de usabilidade, são utilizadas técnicas de observação, registro em vídeo ou captura automática, além do uso de questionário e entrevistas para coletar dados sobre a opinião do usuário. A engenharia de usabilidade deve ser realizada no contexto de um laboratório de usabilidade. Wixon e Wilson (1997) destacam o fato deste método ser flexível tanto em sua metodologia quanto em sua aplicação. O engenheiro de usabilidade pode escolher os métodos e técnicas que melhor se adequem a seu ambiente de pesquisa e a seu orçamento. Ao ser integrada ao ciclo do projeto, a engenharia de usabilidade fornece para o projetista dados quantitativos, a partir de medidas de rendimento previamente estabelecidas de maneira similar às práticas de engenharia.

Para Nielsen (1993), a engenharia de usabilidade é um processo, pois mesmo que cada projeto seja diferente e que cada interface final com usuário seja completamente diferente de outra, as atividades necessárias para se alcançar um bom resultado são bastante constantes. O autor destaca, ainda, que a engenharia de usabilidade compreende um conjunto de atividades que assumem lugar por todo o ciclo de vida do produto, com atividades expressivas acontecendo nos estágios iniciais, antes que a interface com usuário seja projetada.

O autor propõe os seguintes estágios para um modelo de ciclo de vida de engenharia de usabilidade:

- Conhecer o usuário;
- Características individuais do usuário;
- Tarefas atuais e desejadas pelo usuário;
- Análise funcional;
- A evolução do usuário e do emprego;

- Análise de competidores;
- Definir objetivos de usabilidade;
- Análise de impacto financeiro;
- Projeto paralelo;
- Projeto participativo;
- Projeto total da interface coordenado;
- Aplicar *guidelines* e análise heurística;
- Prototipagem;
- Testagem empírica;
- Projeto iterativo;
- Capturar base lógica do projeto e
- Coletar resposta de uso de campo.

Mayhew (1999) apresenta uma metodologia de engenharia de usabilidade composta por três grandes etapas com suas respectivas subetapas:

1. Análise dos requisitos

1.1 Perfil do usuário

1.2 Análise da tarefa

1.3 Restrições/capacidades da plataforma

1.4 Princípios gerais de projeto

2. Projeto/Desenvolvimento/Testagem

2.1 Nível 1

2.1.1 Reengenharia do trabalho

2.1.2 Projeto do modelo conceitual

2.1.3 *Mock up* do modelo conceitual

2.1.4 Avaliação iterativa do modelo conceitual

2.2 Nível 2

2.2.1 Padrões para projeto de tela

2.2.2 Prototipagem dos padrões para projeto de tela

2.2.3 Avaliação iterativa dos padrões para projeto de tela

2.3 Nível 3

2.3.1 Projeto detalhado da interface com usuário

2.3.2 Avaliação iterativa do projeto detalhado da interface com usuário

3. Instalação

3.1 Resposta do usuário

De acordo com essa metodologia, cada transição entre as etapas e mesmo entre subetapas gera questionamentos a fim de verificar se os principais problemas de usabilidade foram resolvidos e se os objetivos de usabilidade foram alcançados. Cada transição gera um registro em forma de um guia de estilo, servindo como documentação de projeto atualizada à medida que se desenrola o processo.

Cumprido observar que as duas propostas têm como requisitos fundamentais o conhecimento do usuário e suas características e da tarefa a ser realizada. A proposta de Mayhew é mais detalhada e apresenta maior aprofundamento em termos de aplicabilidade por equipes de projeto.

3.6. Estudos de usabilidade de *websites* de bibliotecas

Como visto no capítulo dois, as bibliotecas *on-line* são interfaces orientadas à tarefa e fazem uso intenso dos recursos de navegação. Isso torna sistemas bastante propícios para estudos de usabilidade. Vale lembrar que o papel da Ergonomia da interação humano-computador é melhorar a qualidade da interação do usuário com os sistemas informatizados. A grande complexidade dos sistemas utilizados para recuperação de informação em *websites* de bibliotecas é marcadamente vivenciada pelos usuários novatos. O objetivo principal de alguém visitar um *website* de biblioteca é conseguir alguma informação que lhe seja essencial. Assim, torna-se crucial que o *website* seja bem organizado, com a informação com categorização, rotulagem e apresentação de maneira apropriada. Além disso, deve-se prover sistemas adequados de navegação e acesso à informação. (Vrana, 2003)

Como descrito anteriormente, a usabilidade se refere ao conjunto de características de uma dada interface que definem sua qualidade de uso, em termos de facilidade de uso, facilidade de aprendizagem e minimização da quantidade de erros. Os fatores relacionados à usabilidade são, portanto, a efetividade, a eficiência e a satisfação.

Considerando que a própria experiência de busca em um catálogo de biblioteca – seja um catálogo tradicional, seja um catálogo *on-line* – pode ser uma experiência muitas vezes demorada e frustrante. O acesso a essas telas de consultas deve se dar da maneira mais imediata possível e com o mínimo de desvios.

Dentre as regras para a navegação eficaz, Fleming (1998) inclui a economia. Por “economia” entende-se que quanto menores forem o esforço, o tempo gasto e a quantidade de ações requeridas, menos cansativo será o processo de interação do usuário com o sistema. Já os pesquisadores Scapin e Bastien (1993) incluíram, em seus critérios ergonômicos, o item “brevidade”, especificado nos subcritérios "ações mínimas" e "concisão", a fim de reduzir a carga de trabalho do usuário.

A interface de um *website* de informação deve deixar claro para o usuário qual o conteúdo principal. Deve apresentar-se como confiável, seja pela apresentação dos créditos das informações contidas, seja pela referência direta às fontes do conteúdo. Um *website* de biblioteca universitária *on-line* deve estar relacionado aos cursos ministrados na universidade. Além disso, deve esclarecer para o usuário quais outros serviços podem ser acessados pela internet, como reservas de material, renovação de empréstimos e outros. Entretanto, o mais importante é disponibilizar para usuários com diferentes perfis, recursos de busca e de navegação que permitam tanto a busca por um item conhecido, quanto a busca por exploração.

Allen (2002) alerta para o que, talvez, seja o principal fator para a queda na qualidade de interação de usuários com interfaces de bibliotecas: as interfaces projetadas mais para bibliotecários do que para usuários. Devido a tal constatação, torna-se urgente o desenvolvimento de avaliações das interfaces ora em uso, além da implementação de abordagens de projeto centrado no usuário de bibliotecas.

VandeCreek (2005) relata que os problemas mais comuns encontrados em avaliações de usabilidade de *website* de bibliotecas estão relacionados: ao uso excessivo de jargões ou terminologia de biblioteconomia; ao excesso de informação em páginas de abertura, gráficos complicados ou que causam distração; à organização fraca do *website*; e à falta de pistas do tipo *breadcrumbs*.

A autora apresenta um estudo de caso sobre a realização de testes de usabilidade no *website* do sistema de bibliotecas da *Northern Illinois University*. Interessante destacar que para a realização do estudo foi tomada a decisão de não considerar a assertiva de Jakob Nielsen, na qual defende que bastam cinco usuários para realizar estudos de usabilidade. VandeCreek (2005) conta que buscou-se desenvolver o estudo com o maior número de pessoas que fosse possível conseguir. Os participantes eram voluntários e o objetivo era obter dados qualitativos advindos dos testes formais de usabilidade e de grupos de

foco. Também foram distribuídos questionários no *campus* para realizar pesquisa do tipo *survey*. Ao final, mais de 90 pessoas participaram dos testes de usabilidade e dos grupos de foco. Os resultados confirmaram algumas das fraquezas já observadas do *website*, como: o uso excessivo de jargão de biblioteconomia e uma página inicial com aspecto de papel de parede, além de complicados menus de cascata.

Outro achado importante foi que os usuários não fizeram distinção entre artigos e livros durante a busca, o que demonstrou que a linguagem utilizada era fortemente baseada no linguajar de biblioteconomia e não nas expectativas do usuário. Dentre as soluções implementadas no reprojeto do *website* foi reduzida a quantidade de acionamentos do *mouse* e foi incluído o *link Ask-A-Librarian* em cada página.

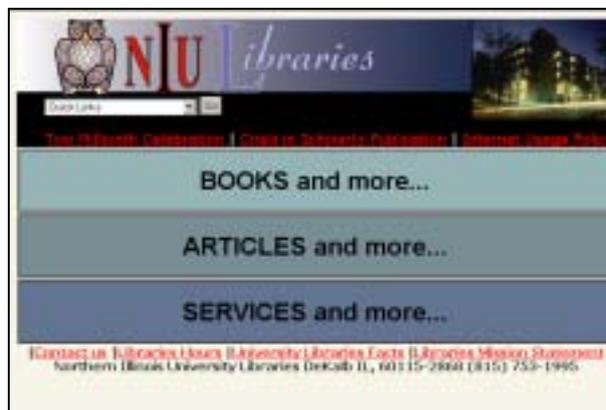


Figura 10 – Tela inicial da biblioteca

Em outro estudo, relatado por Koohang e Ondracek (2005), procurou-se investigar a visão de usuários a respeito tanto da usabilidade atual quanto da usabilidade percebida de biblioteca digital. Foi utilizada uma escala do tipo *Likert* de cinco pontos para coletar dados sobre pontos específicos da usabilidade de interfaces. No total, obtiveram 107 questionários válidos. A biblioteca digital analisada oferecia acesso a bases de dados de textos científicos completos, além de livros eletrônicos, referências *on-line*, coleções digitais e ajuda *on-line*.

Os resultados gerais mostraram significativas diferenças entre as variações de experiência prévia com Internet e o nível de experiência do usuário com biblioteca digital. Os resultados também demonstraram que a proficiência em biblioteca digital produziu uma diferença expressiva na importância percebida na usabilidade da biblioteca digital por parte dos usuários.

Foram destacados pelos autores três pontos principais para orientar projetos futuros de interfaces para bibliotecas digitais:

- os projetistas devem considerar os princípios de usabilidade durante todas as fases de desenvolvimento;
- os usuários devem ser inseridos diretamente para melhorar o projeto e
- investigar a visão do usuário com base nos princípios de usabilidade durante todo ciclo, desde a prototipagem até a implementação.

George (2005) descreve, por sua vez, o processo de realização de teste de usabilidade e projeto de um *website* de biblioteca. Foi realizada uma pesquisa na *web* para determinar necessidades, procedimentos para o protótipo e completar o processo com o projeto final e teste de usuário. Utilizou-se um protocolo verbal retrospectivo para determinar os pontos fortes e os pontos fracos da interface final.

Os resultados indicaram muitos pontos fracos referentes à navegação, ao *design* de telas e à rotulagem, o que orientou para outras revisões e o lançamento final. Os testes indicaram que: o uso de cores e de gráficos colabora para atrair atenção do usuário; fontes, rótulos e localização aumentam a visibilidade; dividir em grupos e identificar com palavras-chaves aumenta a capacidade de leitura e a consistência aumenta a usabilidade.



Figura 11 – Tela inicial do sistema de biblioteca da Carnegie Mellon University

Guha e Saraf (2005), por sua vez, desenvolveram estudo com o objetivo de investigar como participantes interagem durante a execução de buscar em catálogos em linha de uso público¹² e o grau de satisfação destes após a interação. O estudo contou com a participação de 18 sujeitos na *British Council*

¹² *Online public access catalog (OPAC)*

Library, em Kolkata, Índia. A avaliação qualitativa foi realizada com a aplicação de protocolo verbal, que mostrou ter grande potencial para pesquisas em bibliotecas e em ciência da informação.

O estudo de Guha e Saraf revelou que muitos dos usuários demonstraram insatisfação e estavam confusos durante o uso do catálogo *on-line*. Os que expressaram satisfação, praticamente, não utilizavam o sistema, ao passo que a maioria dos participantes "insatisfeitos" utilizava o sistema por mais de dois anos, eram graduados e envolvidos em diferentes profissões. Os autores concluem que o uso de protocolo verbal auxilia a avaliar as necessidades, a satisfação, os problemas e as dificuldades dos usuários.

Kafure *et al* (2005) relatam também estudo sobre usabilidade de catálogo *on-line* de acesso público onde asseveram que a imagem da interação humano-computador do sistema como representação intermediária para auxiliar os usuários no acesso à informação deve ser criada de acordo com as características da biblioteca, do público-alvo e do próprio item, de modo a permitir o encontro entre o usuário e o item buscado. Os resultados demonstram que os catálogos são importantes canais de comunicação e devem transmitir mensagens com estruturas simbolicamente significantes e com competência para gerar conhecimento no indivíduo. Também foi possível, neste estudo, averiguar que o modelo conceitual da imagem da IHC ajustado ao modelo mental dos usuários, auxilia na realização da tarefa.

Neste tocante, Allen (2002) aponta outro fator crucial: os bibliotecários que foram entrevistados durante seu estudo demonstraram extrema relutância em mudar uma interface com a qual estão familiarizados. Para eles, simplesmente não lhes havia ocorrido que os usuários poderiam não entender a maior parte dos termos em uso.

Uma avaliação das interfaces da *Scientific Library Online – SciELO*, realizada por Oliveira (2001), buscou identificar os pontos de melhoria para o uso do sistema, especificamente em seus aspectos de apresentação, de navegação e funcionalidades. Com a aplicação de métodos qualitativos, a autora obteve a visão de usuários novatos e de usuários experientes sobre as qualidades e deficiências vividas durante a interação com a interface do SciELO. Dentre as sugestões de melhoria, pode-se citar “um maior cuidado com a condução do usuário durante o diálogo. A interface deveria utilizar mensagens convidativas para os campos de preenchimento.”

Oliveira (2001) afirma ainda que os usuários tiveram dificuldades em recordar os pontos fracos da interface. No entanto, durante a observação da

interação, as verbalizações trouxeram à tona as dificuldades experimentadas. A pesquisadora associa tal fato a uma predisposição do usuário em aceitar os problemas existentes na interface.



Figura 12 – Tela inicial da base de dados SciELO

Realizado a partir das reclamações de usuários sobre dificuldades de busca e recuperação de informação, Lima (2001) desenvolveu estudo que teve como objeto a saída do sistema, ou seja, a informação recuperada. A partir de uma abordagem de projeto centrado no usuário, foram elaborados requisitos de usabilidade e “sugeridos por meio de questionário e submetidos aos futuros usuários, para que priorizassem os mais relevantes para a concepção de uma interface ergonômica de biblioteca virtual”.

Neste estudo, foram apontadas ainda algumas recomendações relevantes para projeto de interfaces para recuperação de informação na *web*. Dentre as quais se destacaram:

- a interface deve auxiliar o usuário a formular suas consultas, a selecionar entre as fontes de informação disponíveis, a entender os resultados obtidos e a manter um histórico sobre os progressos da pesquisa;
- a interface deve ser capaz de salvar e recuperar as configurações feitas pelo usuário no próximo acesso à biblioteca;
- as interfaces devem ser configuráveis, como uma forma de ajudar o usuário a alterar propriedades de acordo com suas preferências.

Com base nos trabalhos de Twidale e Nichols (1998), Lima argumenta, ainda, em favor da construção de interfaces para sistemas de recuperação de informações na *web* que favoreçam a colaboração entre usuários.

Jasek (2004), líder do *Elsevier User Centered Design Group*, publicou uma lista de recomendações para o projeto de interface para bibliotecas *on-line*

baseadas nos princípios de avaliação heurística. Segundo Jasek, as avaliações são conduzidas em nome dos usuários de bibliotecas, por meio da revisão e interface por especialistas. O quadro a seguir apresenta as recomendações apresentadas pelo autor.

Quadro 1 - Recomendações para projeto de interface para bibliotecas *on-line*

CONSISTÊNCIA	<p>Oferecer link para Ajuda em todas as páginas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Colocar um link para ajuda no canto superior direito de todas as páginas. Dessa maneira, quando o usuário precisar,
	<p>Usar elementos de design consistentes</p> <p>1 Usar fontes e cores de forma consistente para dar uma aparência uniforme e profissional. Também deve-se esforçar para ser consistente em outras áreas tais como <i>layout</i> das páginas e na terminologia, bem como na maneira que os usuários interagem com o <i>website</i>.</p>
ORIENTAÇÃO E NAVEGAÇÃO	<p>Oferecer link para a biblioteca diretamente da página inicial da instituição</p> <p>Nunca se deve subestimar a importância do <i>link</i> direto a partir da página inicial da instituição para a biblioteca.</p>
	<p>Usar uma barra de navegação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para orientar os usuários no <i>website</i>, deve-se usar uma barra de navegação de maneira consistente e bem aplicada. De maneira geral, deve aparecer no topo das páginas, com destaque para a seção que o usuário visita no momento. • A trilha de <i>breadcrumbs</i> indica a localização da página que o usuário visita, em relação à página inicial
HIPERTEXTO E LINKS	<p>Tratar <i>links</i> de acordo com as convenções</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deve-se sublinhar os <i>links</i> e usar uma cor diferente para indicar <i>links</i> que os usuários já visitaram. Seguir essas convenções auxilia aos usuários a identificar <i>links</i> clicáveis e algum que já tenha sido visitado.
LAYOUT DA PÁGINA	<p>Usar a área útil da página sabiamente</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificar-se que o conteúdo principal de cada página herdará maior espaço possível. Deve-se tentar minimizar a quantidade de espaço do logotipo e da barra de navegação que ocupam o topo da página, desta forma os usuários poderão ver o conteúdo principal sem rolagem.
ESTÉTICA E GRÁFICOS	<p>Usar poucas cores e mínimos gráficos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar somente três ou quatro cores combinadas, a fim de evitar uma aparência circense. • Evitar ou minimizar o uso de texto animado, rolante ou com piscamento.
FLEXIBILIDADE E EFICIÊNCIA DE USO	<p>Organizar a informação de múltiplas formas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organizar informação por tipo de material ▪ Oferecer cruzamentos de links quando for possível.
	<p>Minimizar o número de cliques que o usuário deve dar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coloque <i>links</i> para diferentes tipos de materiais e fontes logo na primeira página do website da biblioteca. <p>Oferecer links para bases de dados frequentemente utilizadas.</p>

	<p>Explicar detalhes para ajudar os usuários a selecionar e acessar as fontes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Oferecer uma boa descrição para cada base de dados digital e qual seu conteúdo, ao invés de listar somente por nomes. ▪ Informar se o texto está disponível eletronicamente, se pode ser acessado de casa ou somente do <i>campus</i>, se é necessário registro e senha.
ADEQUAR O SISTEMA ÀS ATIVIDADES DOS USUÁRIOS	<p>Organizar o <i>website</i> com base nas tarefas do usuário e em sua frequência</p> <ul style="list-style-type: none"> • A organização do website deve atender as necessidades de pesquisa dos usuários, e não a estrutura administrativa da biblioteca.
	<p>Tornar a busca clara</p> <p>Certificar-se que os usuários podem facilmente ver e entender que materiais ou conteúdos podem ser buscados pelo sistema.</p>
	<p>Não usar terminologia de bibliotecário</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar termos significativos para os usuários e claramente distintos de outros termos.
	<p>Assegurar bom desempenho</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Para aumentar a aceitação, o <i>website</i> não deve sofrer de desempenho fraco, apesar da potência ou confiabilidade do equipamento, deve-se atentar para um bom <i>layout</i> de páginas.
ACESSIBILIDADE	<p>Tornar o <i>website</i> acessível</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deve-se seguir as recomendações da W3C para tornar <i>websites</i> acessíveis. • Ao tornar o <i>website</i> acessível para deficientes visuais, também aumenta a usabilidade para locais com baixa luminosidade e outros ambientes.
TESTE DE USABILIDADE	<p>Testar a usabilidade do <i>website</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conduzir um estudo de usabilidade para certificar-se que a biblioteca atende às necessidades do usuário. ▪ Rastrear o uso e repetir o teste de usabilidade, após as mudanças terem sido realizadas, para verificar se as melhorias contribuíram para uma melhor experiência dos usuários.

A Ergonomia nasceu da necessidade de adequar projetos de máquinas e equipamentos às necessidades humanas de trabalho e o surgimento das interfaces computadorizadas marcou mais um campo de atuação para o ergonomista. As interfaces para sistemas de recuperação de informação em bibliotecas possuem características que se propõem a dar maior autonomia para o usuário. É necessário, portanto, aplicar a abordagem de projeto centrado no usuário para que suas necessidades e expectativas sejam atendidas.

O uso de sistemas para recuperação de informação é feito em situações específicas de necessidades informacionais, o que exige não só que a interface tenha sido projetada para facilitar o uso e a aprendizagem, como também exige que o conteúdo esteja organizado, rotulado e possa ser acessado por meio de um sistema de navegação ou de busca.

O acesso a um catálogo de biblioteca pela internet se baseia em busca nas informações contidas em bancos de dados. Buscar e encontrar um item de informação é facilitado quando o desenvolvimento leva em consideração os preceitos da arquitetura de informação, como será visto no capítulo que segue.