

2. Ergonomia Informacional e Usabilidade

Esse capítulo apresenta os fundamentos ergonômicos que balizam essa pesquisa, que tem por tema as contribuições que a Ergonomia e a Usabilidade podem trazer ao universo dos games para crianças, consideradas a quantidade de informações representadas e a avaliação da interação com o usuário. A Ergonomia informacional é intimamente ligada ao processo de cognição do homem. Longe de querer mergulhar no universo da psicologia, essa pesquisa não poderia deixar de mencionar algumas convenções relevantes sobre o tema. Serão comentadas aqui as capacidades humanas mais importantes no processo de aquisição da informação: a atenção, a percepção, a memorização e a representação mental, todas consideradas para fundamentar a avaliação da interação do recorte com a interface objeto de estudo.

2.1. Ergonomia Informacional

...“A ergonomia pode ser definida de várias formas. Uma simples definição pode ser ‘Design’ para humanos... Minha definição de Ergonomia é: Ergonomia é um corpo de informações sobre habilidades, limitações e outras características humanas relevantes para o Design”... Chapanis (1959; p.11)

A Associação Internacional de Ergonomia (IEA - International Ergonomics Association), define Ergonomia como

... “uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos do sistema, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos à projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema”...

Moraes e Mont’Alvão (2007: p.11) complementam, reconhecendo a Ergonomia como uma ciência multidisciplinar orientada para uma abordagem sistêmica de todos os aspectos da atividade humana. A Ergonomia pesquisa, estuda, desenvolve e aplica regras e normas, baseada em pesquisas descritivas e experimentais, busca os limiares, limites e capacidades humanas para a adaptação entre o meio e o homem. A Ergonomia emprega métodos científicos para adequar o trabalho às características físicas e psíquicas do ser humano, ou seja, adaptar o trabalho ao trabalhador e o produto ao seu usuário. A Ergonomia se vale de sua

elasticidade multidisciplinar para investigar, avaliar e tornar produtos, ambientes e sistemas compatíveis aos limites e habilidades do usuário específico – e, através de pesquisas descritivas e experimentais, adaptar o instrumento ao seu operador e à tarefa a que ele se propõe.

Montmollin (1970) *apud* Moraes (2002: p. 7) declara a Ergonomia como a “tecnologia das comunicações nos sistemas humano-máquinas” e que as comunicações entre homem e a “máquina” definem o trabalho. McCormick & Sanders (1982) *apud* Moraes e Mont’Alvão (2007; p.24) entendem que “a natureza essencial do envolvimento das pessoas nos sistemas refere-se a um papel ativo, que interage com o sistema para realizar a função para qual o sistema foi projetado”. Correia (2009; p.66) ressalta ainda que o conceito de sistema, sob o enfoque ergonômico, é de que o todo tem características próprias, que não necessariamente às de suas partes somadas, embora o enfoque reducionista possa ser aplicado sem prejuízos, desde que tanto a abordagem sistêmica quanto a reducionista sejam usadas de forma pragmática. Ainda sobre o mesmo conceito, o autor (Correia, 2009; p.69) ressalta que o desempenho total do sistema é o principal critério para avaliar o desempenho humano e que esse desempenho só deva ser mensurado dentro do contexto, para que não haja nenhuma distorção.

Moraes (2002; p.11) ressalta que a Ergonomia é fundamental para traduzir princípios comportamentais em requisitos de Design. Seus métodos, técnicas e procedimentos são indispensáveis para adequar a apresentação das informações ao modelo mental dos usuários. Com a aplicação desses métodos é possível entender a maneira como os usuários buscam e organizam informações em sistemas computadorizados, e como suas experiências influenciam suas estratégias e como estas estratégias mudam com a prática. Segundo a autora, “o ergonomista trabalha a tomada de informações, as estratégias de resolução de problemas, tomada de decisões e as dificuldades dos operadores. Definem-se então parâmetros ergonômicos para a priorização, hierarquização, encadeamento, metáforas e apresentação de informações.” O design bem sucedido de interfaces fundamenta-se no princípio da redução da carga mental e cognitiva do usuário e no aproveitamento dos modelos mentais relacionados à experiência do usuário, donde se conclui que desde o início da atividade projetual a consideração com a

Ergonomia - e a Usabilidade - devem estar presentes.

...“Os programas de software e suas interfaces com os usuários constituem ferramentas cognitivas, capazes de modelar representações, abstrair dados, e produzir informações. Elas facilitam a percepção, o raciocínio, a memorização e a tomada de decisão, seja para o trabalho ou para o divertimento. Para produzir tais interfaces, os projetistas devem saber como é a estrutura dos processos cognitivos humanos. Além disso, devem saber que os usuários diferem entre si em termos de inteligência, estilos cognitivos e personalidades”... (Cybis, 2007; p.16)

A Associação Internacional de Ergonomia (IEA - International Ergonomics Association), segmenta em três os domínios de especialização em Ergonomia: física, cognitiva e organizacional. A Ergonomia física tem enfoque nas características anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas e de como essas características se relacionam com a atividade; a Ergonomia organizacional, que é a que se concentra na organização de fluxos de trabalho, estruturas organizacionais etc.; e a Ergonomia cognitiva abrange a avaliação dos custos humanos envolvidos no processamento mental - e seus processos internos, como a atenção, a percepção, a memória, o raciocínio etc - percepção de estímulos, armazenamento e recuperação, entre outros. A cognição, segundo Preece (2005: p.94) é o que acontece na mente durante a realização das tarefas diárias e envolve processos cognitivos (pensar, falar etc), ou seja, a aquisição e troca de conhecimentos com o mundo exterior. Norman (1993) *apud* Preece (2005: p.35) distingue dois dentre os tipos de cognição: a experimental e a reflexiva. A primeira envolve a ação e reação dos humanos quando envolvidos em atividades e a segunda envolve pensar, comparar e tomar decisões. É o último o tipo de cognição que desenvolve idéias e dá lugar à criatividade. A cognição envolve processos interdependentes, que podem acontecer concomitantemente. Como essa pesquisa descritiva tem por objeto a interface de um game eletrônico, pede a luz da ergonomia cognitiva para mensurar os custos envolvidos na “Interação-Humano-Computador”, e justifica-se então esquematizar e ampliar os processos abaixo, envolvidos na interação estudada. São eles:

Atenção: É a habilidade de filtrar as informações mais importantes para o receptor, já que a capacidade de processamento humana é limitada; O cérebro seleciona alguns estímulos, foca, e amplia a capacidade de produzir a resposta à eles e armazená-los.

Correia (2009; p.81) elenca, entre outras importantes implicações para o desenvolvimento de sistemas humano-máquina, que os projetos devem ser desenvolvidos de forma a orientar a concentração do usuário nas informações relevantes, que estímulos sem utilidade - e que possam causar distração - devem ser suprimidos e que o sistema deve garantir que a quantidade de estímulos a serem processados e as tarefas a serem executadas pelas pessoas não excedam suas capacidades de atenção. Para Preece (2005; p.95) a atenção é a seleção do foco da concentração dentre a variedade de possibilidades disponível. A facilidade desse processo depende do objetivo e da maneira como a informação é apresentada para alcançá-lo, que deve ser clara e concisa. Preece (2005; p.97) aconselha, ao ponderar as implicações do design na atenção, que a informação necessária para o cumprimento da tarefa esteja saliente no momento em que for necessária, que a utilização de técnicas como animação, espaçamento, cores e estilos seja usada com estilo e propósito, para que não ocorram distrações nem perda de foco.

Percepção: Chapanis (1996; p. 235) *apud* Correia (2009; p.82) aponta que a sensação é a recepção dos estímulos enquanto a percepção “é a organização cronológica ou espacial da informação sensorial em todos significativos”. Preece (2005; p.95) refere-se à percepção como a forma com que a informação é captada pelos sentidos, transformada em experiência sensorial (sons, gostos) e representada, donde se conclui que a percepção é a forma como os estímulos do meio são absorvidos, classificados e organizados na mente. É um processo complexo que envolve outros pontos concomitantemente. Preece (2005; p.98) coloca ainda que “*um princípio geral do Design estabelece que a informação precisa ser representada de uma forma apropriada para facilitar a percepção e o reconhecimento de seu sentido subjacente*”.

Memória: Para Sternberg (2008; p. 156) *apud* Correia (2009; p.90), a memória pode ser definida como o meio pelo qual nossas experiências pregressas são mantidas e acessadas no presente, quando necessárias. Preece (2005; p.99) acredita que quanto mais atenção for dedicada a uma informação, quanto mais pensamentos e associações forem feitas, maior a probabilidade dela ser lembrada, e que a forma com que a informação foi apresentada afeta enormemente a sua

representação imagética. Chapanis (1996; p. 236) *apud* Correia (2009; p.90) diferencia os tipos de memória em função do tempo: sensorial, cuja retenção não passa de um segundo, a de curto prazo, que não passa de um minuto, (embora possa ser mantida por um tempo maior quando repetida sistematicamente) e a memória de longo prazo, cujo tempo pode durar até uma vida. Correia (2009; p.95) propõe algumas recomendações para que os sistemas não sobrecarreguem os recursos da memória dos humanos, como projetar sistemas cuja execução de tarefas se dê em passos simples e seqüenciais, restringir a quantidade de informação a ser absorvida simultaneamente, subdividir e apresentar o conteúdo de forma lógica, e evitar que o usuário precise fazer esforços recordativos e, sempre que possível, associar alguma carga emotiva à informação (desde que não cause nem confusão, nem ambiguidade). Do ponto de vista ergonômico, a carga que mais exige energia e atenção humana, é a cognitiva, seguidas das cargas visual e motora, em ordem decrescente.

...”O estudo no campo do design de sistemas de informação projetados para serem percebidos compreendidos pelas pessoas vem ao encontro de necessidades de conhecer as características perceptuais e cognitivas dos usuários que precisam ler e entender este sistema. Por esta razão, a ergonomia é uma ferramenta importante para permitir a investigação destas características, agregando mais conhecimento à pesquisa em design”... Oliveira (2009; p.40)

Oliveira (2009; p.89) estudou o modelo de Comunicação Processamento Humano da Informação – *Communication-Human Information Processing (C-HIP) Model* desenvolvido por Wogalter *et al.* (1999) para representar a forma como informações são processadas na mente do usuário, de acordo com o conceito clássico da teoria da comunicação (emissor ou fonte → canal → receptor). Oliveira (2009; p.89) explica que o emissor (fonte) é de onde parte a informação e suas características influenciam fortemente o impacto da mensagem; O canal é o meio pelo qual as informações serão transmitidas ao receptor e podem ser transmitidas através de diversas modalidades sensoriais e o componente “receptor” é desmembrado em cinco estágios: atenção, compreensão, atitudes e crenças, motivação e comportamento. Oliveira (2009; p.41) cita que “o uso deste modelo pode auxiliar na análise de como a informação, após ser percebida, lida e processada pelo humano, pode influenciar ou não o seu comportamento.”

1. Atenção é o primeiro estágio do modelo estudado, que ocorre dentro do receptor assim que os sentidos humanos são acionados. O conceito de notabilidade e as variáveis situacionais também devem ser consideradas.
2. Compreensão: as informações devem ser claras e imediatamente compreensíveis. Oliveira (2009; p.89) lembra que é possível usar a memória para auxiliar a compreensão do usuário (pictogramas que já tenham significado internalizado pelo público, por exemplo).
3. Atitudes e crenças são definidas por Oliveira como convicções do usuário sobre fenômenos ou objetos que são aceitos como verdade e que elas têm importantes reflexos na expectativa do usuário.
4. Motivação: o esforço envolvido, a influência social e os benefícios proporcionados pela atividade são alguns dos fatores ponderados pelo usuário ao se motivar.
5. Ação: após passar por todos os estágios acima, o autor coloca que o resultado da comunicação, são os atos observáveis e públicos que podem ser avaliados. Para avaliar o comportamento, Wogalter & Dingus (1999) *apud* Oliveira (2009; p.94) consideram a observação e a inquirição.

Moraes (2002: p. 7-13) lembra ainda que a Ergonomia utiliza, desde suas origens, o modelo de Shannon e Weaver, que definem a comunicação como “*todos os procedimentos nos quais uma mente afeta a outra*”. À esse modelo linear e unidirectional Wiener (1948) *apud* Moraes (2002: p. 7-13) acrescentou um fluxo inverso, que vai do destino à fonte, do receptor para o emissor e justificou o *feedback*.

Os autores citados neste capítulo concordam que designers devem primar pela clareza, propriedade e concisão de informações em seus projetos, para evitar distrações ou sobrecarga cognitiva desnecessária. Estas medidas motivam e pluralizam o uso do produto e trazem sensações positivas ao usuário.

2.2. Usabilidade

A “Usabilidade”, antes um termo técnico utilizado na área da Ergonomia e em alguns campos da Psicologia, tornou-se uma qualidade mais do que desejada em diversas áreas. Com a popularização do termo, o esclarecimento do conceito de usabilidade coube no decorrer deste capítulo. Também esclarece-se aqui a escolha do termo para a “Interação-Humano-Computador” especificamente com crianças, a “Interação-Criança-Computador”. A maturidade, a diversidade sócio cultural e a lacuna de homogeneidade não só entre as próprias crianças, mas também entre elas e os adultos, são apenas alguns dos exemplos que justificam a diferenciação entre crianças e humanos no momento da interação e a escolha do termo. Ainda que sejam humanas, as crianças possuem motivações, habilidades e necessidades particulares. As crianças conseguem abstrair o meio e mergulhar no mundo virtual, estimuladas pela fantasia e criatividade aflorada, comuns à fase mais tenra da vida. Além das habilidades de aprendizado e da maturidade emocional, é importante colocar que as crianças nasceram no mundo digital, enquanto os adultos tiveram que descobrir, se adaptar e entender este novo mundo. A exemplo do conceito de *learnability*, onde são mensuradas a acuidade e a rapidez com que o usuário inexperiente aprende a lidar com a interface, será encarado com muito mais afincamento por um adulto, que percebe os ganhos ou implicações envolvidas no aprendizado, do que por uma criança, que pode optar por abandonar um produto difícil de aprender a interagir ou inventar novas formas de se divertir com ele.

Os critérios das avaliações ergonômicas têm por objetivo garantir uma experiência positiva do usuário na sua interação com o sistema. A maneira com que o usuário lida com o produto é auto-determinada e a qualidade da experiência global do usuário é que vai mensurar a usabilidade do produto. A norma ISO/IEC 9126 (1991) sobre qualidade de software, definiu o termo usabilidade como “*um conjunto de atributos de software relacionado ao esforço necessário para seu uso e para o julgamento individual de tal uso por determinado conjunto de usuários*”, donde se extrai que a usabilidade faz com que o usuário alcance suas metas na interação e supra suas necessidades de forma simples e fácil. Markopoulos (2008;

p.74) sugere que “a repetição da palavra “específica” não seja somente um critério simples, concreto e mensurável, mas uma densa estrutura de medidas relacionadas à interação com um produto”.

Ao considerar a usabilidade de um design, Preece *et al.* (2005: p. 26) comentam que é fundamental levar em consideração o usuário e o ambiente no qual ele estiver inserido. Para as autoras, é relevante entender o contexto da atividade do usuário no momento da interação com o produto. Só dessa forma será possível criar produtos fáceis de aprender, eficazes no uso e que proporcionem ao usuário uma experiência agradável. Para isto, deve-se basear as escolhas numa compreensão holística dos usuários, considerar no que ele é bom e no que tem dificuldade, considerar o que pode minimizar o esforço e os custos dessa interação e, em última análise, envolver o usuário no processo de design dos produtos. Pessoas com culturas, idades e formações diferentes refletem diferentes habilidades, compreensão e formas de interação com o mundo. Para necessidades tão diversas, é importante que os produtos interativos sejam projetados de acordo com as particularidades de cada grupo. Parte do processo de entender a necessidade do usuário e a partir desta compreensão será possível provocar sua satisfação.

Moraes coloca em seu artigo “Ergonomia: Usabilidade de Interfaces, Interação Humano-Computador, Arquitetura da Informação” a importância de integrar Ergonomia e Usabilidade. A Ergonomia, já há muito associada ao estudo da interação humano-computador, é de vital importância para o propósito da usabilidade, ao interpretar o comportamento dos usuários e entender suas limitações. Usabilidade é apenas parte da metodologia ergonômica utilizada para adequação das interfaces tecnológicas às características e capacidades humanas.

A Usabilidade mensura a eficácia, eficiência e satisfação alcançadas pelo sistema humano-máquina. De acordo com a ISO 9241-11 de 1998, é a medida pela qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico - onde eficácia relaciona-se com o alcance do objetivo; a eficiência, à carga de esforço necessária para atingí-lo e a satisfação, ao quão bem os usuários se sentem durante o uso do sistema. A tarefa específica da ergonomia e do design

é provocar a conjunção entre essas idéias e os meios disponíveis de produção. Santa Rosa e Moraes (2008; pg.15) concordam ao citar a Usabilidade como a capacidade de um produto ou sistema ser usado com facilidade e eficácia por um segmento específico de usuários, para executar um elenco específico de tarefas, dentro de um contexto específico - e ainda, que cada interface deve ser adequada a um dispositivo, público-alvo, situação de uso e tarefa específica. Para Nielsen, Usabilidade é um atributo qualitativo que determina a facilidade que o usuário tem ao utilizar a interface. Essa qualidade pode proporcionar interações excelentes para alguns usuários e ser inteiramente inadequada para outros, quando, por exemplo, o nível de experiência do usuário for a questão. O termo também se refere aos métodos para facilitar o uso durante o processo de design. Os autores comentam que a usabilidade de um produto é difícil de ser percebida ou mensurada, mas seguem explicando que quando os critérios ergonômicos não são levados em conta, a falta deles torna-se óbvia.

Cláudia Mont'Alvão e Vera Damazio (2008; p:7) somam à satisfação termos praticamente ausentes do vocabulário ergonômico que vêm ganhando espaço em publicações científicas, a emoção, o prazer e o afeto, ao ilustrar que pessoas estabelecem relações afetivas com os produtos que as cercam. Jordan (2001) defende que além da funcionalidade e da usabilidade, os produtos também devem promover experiências agradáveis aos seus usuários. Moraes (Santa Rosa e Moraes, 2008; p:17), esclarece que novas revisões sobre *human factors* em design estão emergindo e que a inclusão do fator emocional à esses deve ser considerada, pois o fator emocional, como fator humano que é, deve atribuir ao produto aspirações qualitativas, como a fantasia e a ideologia reconhecidas como relevantes no design.

Conclui-se então que a Usabilidade, conceito mais amplo do que qualquer adjetivo, se encarrega de encontrar o correto balanço entre a interface, o usuário, a tarefa, a quantidade e a qualidade do esforço requerido, dentro de um contexto. Jordan (2000) em seu "*Designing Pleasure Products*" orienta que os computadores (suas interfaces) se tornem invisíveis frente ao usuário, ou seja, transparentes às tarefas desejadas. O autor entende ainda que a interação com a interface do software deva ser transparente, de forma a permitir que o usuário

encontre seus objetivos sem deixá-lo notar a incrível complexidade do sistema que está por trás da interface. A usabilidade, além de reduzir custos em vendas e em suporte, resulta em diferencial competitivo no ponto de venda.

Os autores Santa Rosa e Moraes (2008; pg.16-18) elencam as guidelines dos principais autores e refletem sobre as questões comuns à quase todas as listas de recomendações de usabilidade. Dentre elas, citam a necessidade de minimizar erros, utilizar a linguagem do usuário para a comunicação usuário-sistema, informar ao usuário tudo que ocorre e quais as tarefas e procedimentos que esse está executando, projetar mensagens de erro elucidativas que, além de explicarem o erro, ensine aos usuários a evitá-lo futuramente, reduzir a sobrecarga cognitiva, etc. Em suma, as listas de princípios auxiliam os profissionais a desenvolver interfaces que permitam estabelecer o foco de atenção do usuário nas tarefas a serem cumpridas e não nos procedimentos técnicos necessários. No capítulo de métodos, técnicas e procedimentos serão desdobradas as guidelines citadas e expostas num gráfico comparativo, embora os critérios ergonômicos adotados por Dominique Scapin e Christian Bastien, Ben Shneiderman e Jakob Nielsen tenham se mostrado as mais adequadas à essa pesquisa e mereçam ser esmiuçadas aqui. De acordo com Santa Rosa e Moraes (2008; pg.99), seguem os oito critérios ergonômicos de Christian Bastien e Dominique Scapin, divididos em subcritérios, as Golden Rules de Ben Shneiderman e os 10 princípios de Jakob Nielsen, nesta ordem.

1. Condução	
A boa orientação possibilita a aprendizagem e a utilização de um sistema por permitir ao usuário novato: orienta a seqüência interativa ou a execução de uma	1.1.Presteza Refere-se às informações que permitem ao usuário identificar o estado ou o contexto durante a interação. Um sistema prestativo guia e orienta o usuário, o livra de aprender uma série de comandos e diminui a ocorrência de erros.
	1.2. Agrupamento/Distinção de Itens A compreensão da interface depende, entre outras coisas, do ordenamento, posicionamento e distinção dos objetos que são

<p>tarefa; conduz, levando-o a conhecer as ações possíveis bem como suas conseqüências e obter informações adicionais.</p>	apresentados (imagens, textos, comandos etc.);	
	<p>1.2.1. Agrupamento e Distinção de itens pela localização</p>	<p>1.2.2. Agrupamento e Distinção de itens pelo formato</p>
	<p>Permite a compreensão instantânea dos grupos a partir do ao posicionamento espacial dos ítems;</p>	<p>Permite a compreensão das relações entre itens ou classes de itens de acordo com as características gráficas da interface.</p>
	<p>1.3. Feedback imediato</p> <p>A qualidade e a rapidez do feedback são fatores chave para estabelecer a confiança e oferecer satisfação ao usuário, bem como para a compreensão do diálogo. Deve, por exemplo, indicar entradas, progresso e conclusão da ação do usuário.</p>	
<p>1.4. Legibilidade</p> <p>A apresentação da informação na tela leva em conta as características cognitivas e perceptuais do usuário. Ex: linhas com numero de toques adequado, contraste fonte/fundo, fonte adequada à extensão e ao suporte etc.</p>		
<p>2. Carga de Trabalho</p>		
<p>Redução da carga cognitiva do usuário:</p> <p>Quanto mais complexa e/ou repetitiva a tarefa, maior a probabilidade de erros; Quanto menor a quantidade de informações irrelevantes, maior a probabilidade de eficiência na</p>	<p>2.1. Brevidade</p> <p>Deve respeitar tanto a capacidade de trabalho perceptual quanto a cognitiva para inputs e outputs individuais.</p>	
	<p>2.1.1. Concisão</p>	<p>2.1.2. Ações mínimas</p>
	<p>Graças à limitação da memória imediata, quanto menor a carga, menor a probabilidade da ocorrência de erros. Ex: títulos e rótulos curtos, preenchimentos automáticos, defaults etc.</p>	<p>Simplifica as ações ou conjunto de ações do usuário.</p> <p>Quanto mais numerosas e complexas as ações necessárias para cumprir a tarefa, maior a sobrecarga e,</p>

interação.		conseqüentemente, o erro.
<p>3. Controle explícito</p> <p>Diz respeito tanto ao controle que o usuário tem de suas operações quanto ao processamento explícito dessas.</p>	<p>3.1. Ação explícita do usuário</p> <p>As ações só devem ser executadas se e quando o usuário ordenar. Quando o processamento resulta de ações do usuário de forma clara, a compreensão é maior e leva à menor quantidade de erros.</p>	<p>2.2. Densidade informacional</p> <p>Refere-se à carga de trabalho do conjunto informacional total apresentado, sob o ponto de vista perceptivo e cognitivo. Deve apresentar somente itens inerentes à tarefa e não submeter os usuários à tarefas cognitivas completas.</p> <p>3.2. Controle pelo usuário</p> <p>Refere-se ao controle explícito do usuário sobre as ações do sistema, ex: interromper, cancelar, pular, continuar etc.</p>
<p>4. Adaptabilidade</p> <p>O sistema deve reagir conforme o contexto, às necessidades e às preferências do usuário.</p>	<p>4.1. Flexibilidade</p> <p>É a capacidade do sistema de propor diferentes maneiras de realizar tarefas e deixá-las à escolha do usuário. São os meios que o usuário dispõe para customizar a interface, em função das suas estratégias de trabalho e/ou hábitos e exigências da tarefa.</p> <p>4.2. Consideração da experiência do usuário</p> <p>Usuários novatos e experientes têm diferentes necessidades de informação. Níveis diferentes de interação devem levar em conta a experiência do usuário.</p>	
<p>5. Gestão de erros</p> <p>Mecanismos que permitem reduzir ou evitar a ocorrência de erros.</p>	<p>5.1. Proteção contra erros</p> <p>Meios disponíveis para encontrar e prevenir erros em comandos ou ações com conseqüências destrutivas.</p> <p>5.2. Qualidade das mensagens de erros</p> <p>Refere-se à pertinência, à legibilidade e à informação dada ao usuário sobre a natureza do erro cometido e às ações para</p>	

	<p>corrigi-lo. Devem ser neutras, concisas e orientadas e evitar o uso de linguagens não afetas ao universo lingüístico do usuário.</p> <p>5.3. Correção dos erros</p> <p>Os erros são menos prejudiciais quando são fácil e imediatamente corrigidos. A opção “desfazer” deve ser fornecida, bem como localizada, mantendo intactos os dados corretos (em um formulário, por exemplo).</p>
<p>6. Homogeneidade e consistência</p> <p>Refere-se à forma pela qual as escolhas na concepção da interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos etc.) são idênticos em contextos idênticos, uma vez que são definidos pelos mesmos critérios, e diferentes em contextos diferentes. Quando as ações, procedimentos, gráficos etc. são uniformes entre telas, são melhor reconhecidos e utilizados, logo, a apresentação dos elementos, denominações e sintaxe devem ser padronizadas.</p>	
<p>7. Significados de códigos</p> <p>Diz respeito à adequação entre objeto ou informação e sua referência. Códigos ou nomes não significativos podem levar operações inapropriadas e a erros por parte do usuário. O reconhecimento, a associação, o reconhecimento e memorização dos códigos devem ser levados em conta.</p>	
<p>8. Compatibilidade</p> <p>Cruzamento entre características do usuário e das tarefas, além da organização de inputs/outputs e diálogo para um dado aplicativo. Refere-se também à consistência entre aplicativos e ambientes, em respeito às expectativas do usuário.</p>	

Tabela2: Oito critérios ergonômicos de Bastien e Scapin, divididos em subcritérios.

Para Shneiderman (1988: p. 74) as *Golden Rules*, oito regras de ouro para o desenvolvimento de produtos centrados no usuário são:

1. Esforçar-se pela consistência;
2. Permitir o uso de atalhos pelos usuários mais experientes;
3. Oferecer feedback informativo;
4. Permitir diálogos que indiquem o término da ação;

5. Prevenir erros e possibilite correções simples;
6. Permitir que as ações se desfaçam facilmente;
7. Oferecer um local interno de controle;
8. Reduzir a sobrecarga da memória imediata do usuário.

Shneiderman (1998: p.14-15) registra que as múltiplas alternativas de design devem ser avaliadas para a comunidade que se propõem, um bom design pode ser apropriado para uma comunidade e completamente inapropriado para outra. Pheasant (1997) *apud* Moraes e Mont'Alvão (2007: p.12) resume a abordagem ergonômica em relação ao design com o princípio do design centrado no usuário, no qual, se um objeto, sistema ou ambiente é projetado para uso humano, então seu design deve se basear nas características físicas e mentais de seu usuário humano. O objetivo é alcançar a melhor integração possível entre o produto e seus usuários, no contexto da tarefa. Shneiderman (1998: p.14-15) destaca algumas medidas humanas, que são determinantes para a adequação do sistema ao seu público:

1. Tempo de aprendizado – quanto tempo os usuários levarão para aprender a usar os comandos necessários para cumprir o grupo de tarefas básicas?
2. Velocidade da performance – quanto tempo leva para cumprir as tarefas?
3. Percentagem de erros cometidos pelos usuários – quantos e que tipo de erros as pessoas costumam cometer ao cumprir as tarefas? Embora o tempo para cometer e corrigir os erros possa ser incorporado na velocidade da performance, os erros são pontos críticos do sistema que merecem estudo mais aprofundado.
4. Retenção X tempo – por quanto tempo os usuários conseguem reter o aprendizado? A retenção é intimamente relacionada com tempo de aprendizado e a frequência de uso
5. Satisfação subjetiva – quanto os usuários gostam de utilizar o sistema? O autor aconselha as entrevistas e a mensuração através de escalas de satisfação e ainda aconselha deixar espaços em branco para comentários.

Shneiderman (1998: p.18) acredita serem relevantes as diferenças entre estilos pessoais de habilidades humanas: físicas e psicológicas, intelectuais,

habilidades de cognição e percepção, diferenças de personalidades, de cultura e diversidade cultural, portadores de deficientes e idosos. O claro entendimento das diferenças entre os usuários é importante ferramenta para o desenvolvimento de sistemas para uma específica comunidade de usuários. Esta pesquisa inclui ainda a relevância das diferenças entre as habilidades das crianças, em suas diversas etapas de desenvolvimento.

Jakob Nielsen reafirmou em recente estudo os dez princípios de usabilidade abaixo, desenvolvidos por ele e Rolf Molich em 1990 e revistos em 1994 (http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html).

1. Visibilidade do status do sistema: O sistema deve manter os usuários informados sobre o processamento de suas ações e fornecer feedback adequado num tempo razoável.
2. Equivalência entre o sistema e o mundo real: O sistema deve utilizar o universo lingüístico do usuário e evitar a linguagem de programação; Deve também seguir as convenções do mundo real, e apresentar informações em ordem lógica e natural.
3. Consistência e padrões: Palavras, situações e ações equivalentes devem ter sempre os mesmos significados.
4. Prevenção de erro: Prevenir o erro é sempre melhor do que oferecer boas mensagens. Projetar preventivamente e apresentar opções antes que o usuário cometa o erro.
5. Reconhecer ao invés de lembrar; Minimizar a sobrecarga da memória do usuário dispondo objetos, ações e opções necessárias à vista. O usuário não deve precisar se lembrar do diálogo de uma tela para outra. As instruções para uso do sistema devem estar facilmente acessíveis.
6. Flexibilidade e eficiência de uso: Dispor teclas de atalho e customizações que acelerem o trabalho dos usuários mais experientes, embora não estejam à vista dos usuários inexperientes.

7. Estética e design mínimo: diálogos que não sejam relevantes ou que sejam só raramente necessários, é melhor que não estejam na interface.
8. Controle do usuário e liberdade: se os usuários cometerem ações indesejadas, devem poder voltar sem precisar passar por um extenso diálogo.
9. Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar ações erradas: indicar precisamente o problema, em linguagem clara, sem códigos e sugerir uma solução construtiva.
10. Ajuda e documentação: as informações devem ser fáceis de serem encontradas, focadas na tarefa do usuário e, além de listar passos concretos, não deve ser muito extensa.

2.3. Considerações Parciais

Esse capítulo apresentou definições de Ergonomia e Usabilidade e pincelou o mapeamento do fluxo de informações no cérebro humano, uma vez que a interação “criança-computador”, foco desse estudo, implica diretamente nas habilidades cognitivas do usuário e, para atingir os objetivos, é necessário averiguar se a informação disposta na interface garante a eficácia e eficiência do sistema, a satisfação do usuário e, principalmente, se é adequada ao seu modo de pensar. Foram colocados os principais autores e os escolhidos para pontuar esse trabalho, bem como seus critérios ergonômicos para mensurar a usabilidade de uma interface. Pesquisas científicas apoiadas em critérios ergonômicos voltada especificamente para crianças foi percebida como rica e necessária fonte de estudo futuros. A usabilidade aplicada especificamente em games será discutida no próximo capítulo, onde serão desdobrados os pontos que se mostraram mais pertinentes ao objeto da pesquisa e ao usuário do recorte.