

## 2

### O Ergodesign de interfaces no *e-learning*

Até recentemente as instituições de ensino definiam local e horário de aprendizado. Hoje, as tecnologias de informação e comunicação (TIC) eliminaram essa obrigação. Qualquer pessoa pode aprender qualquer coisa em qualquer lugar a qualquer momento através do uso desses recursos tecnológicos. O *e-learning* hoje utiliza-se das tecnologias de informação e comunicação para distribuição e administração de conteúdo pedagógico entre professores e alunos. A mais importante plataforma para *e-learning* é a interface de computador, não só por ser a mais adequada forma de apresentar riqueza de conteúdo no qual os estudantes podem aprender de forma colaborativa, mas também pela sua capacidade de apresentar um ambiente de aprendizado multimídia em qualquer modalidade. A interface tem profunda capacidade de representação e seu papel é conduzir a interação de forma intuitiva de acordo com os desejos e expectativas do usuário. O fenômeno da comunicação se dá através das relações de cognição e interpretação do usuário na interação com a interface gráfica.

Este capítulo buscou apresentar os conceitos que definem o campo da interface gráfica onde a relação de interface-usuário é uma relação semântica, caracterizada pelo significado. Ao quantificar a capacidade semântica de uma interface pode-se levar em conta quatro premissas: uma topologia, onde as relações definidas ocorrem através de proximidade e conectividade em um “espaço” específico, com associações, ligações, caminhos e portas; Uma semiótica que inclui a relação de imagens, símbolos e mensagens diversas; Uma axiológica; definida pela relação entre as representações e os valores; e uma energética que mede a intensidade desses valores (Lévy, 1996 apud Schulemburg e Pezzini, 2013). Esses valores devem ser equalizados para oferecer uma experiência que favoreça a compreensão do conteúdo apresentado em qualquer contexto. O designer exerce um papel amplo no planejamento e execução de uma interface em seu compromisso com a percepção e interpretação das informações através do uso de metáforas, ícones e signos. Composições gráficas feitas a partir de linguagens e objetos para transmitir algum tipo de informação em ambiente digital tem vínculo direto com os fundamentos do design. Cabe ao designer estar consciente dos modelos visuais, mentais e expectativas dos usuários.

## 2.1.

### A ergonomia no design de interfaces gráficas

A construção de uma comunicação visual está baseada na expressão da semântica do objeto representado na interface gráfica. O objeto deve comportar-se graficamente como aquilo que deseja representar, ou se expressar de maneira coerente com o que sugere visualmente, assim como estar compatível com o que o usuário entende. Segundo Schulemburg e Pezzini (2013), pode-se apontar quatro diretrizes principais da interface com relação ao design, que são: arquitetura da informação, com finalidade de estruturar e segmentar o conteúdo; interação, que busca definir o comportamento das tarefas do usuário e do sistema; informação, que se preocupa na clareza e objetividade das informações e design de interface, cujo objetivo é construir a estrutura visual do sistema.

De acordo com Montalvão e Moraes (2012), a ergonomia define a interação humana de um sistema como tecnologia de projeto das comunicações entre homens e máquinas, trabalho e ambiente. Sendo assim, a interação caracteriza-se pelo contato do usuário com um sistema através de uma interface, sendo que uma das características de qualquer interface é promover níveis de interação. O usuário é responsável pelas escolhas que definirão seu percurso ao longo dos níveis de interação. Em alguns casos por opção em outros por indução da própria interface na completude de tarefas específicas.

“A relação de interação entre interface e homem tem sua base na ergonomia, que tem a finalidade de otimizar o desempenho do sistema. Para um ambiente virtual interativo, a relevância da ergonomia está em estudar de que maneira se dá a interação, identificar necessidades e estabelecer regras e definições com o objetivo de tornar o sistema adequado ao usuário, levando em conta suas limitações na relação com o produto.” (Schulemburg e Pezzini 2013, p. 202).

Dois eixos podem ser levados em questão: a utilidade do sistema, que trata dos recursos funcionais e de desempenho, necessários para a realização das tarefas a que foi concebido e está relacionado a funções práticas e estéticas; e usabilidade, que relaciona a qualidade do sistema em facilitar o manuseio e o aprendizado principalmente no aspecto da dimensão cognitiva envolvida nesse processo (Abrahão, 2005). O projeto de uma interface gráfica no aspecto ergonômico leva em consideração questões práticas, estéticas e de usabilidade. A utilidade do sistema no *e-learning* tem relação direta com o desenvolvimento do modelo

pedagógico e sua adequação aos componentes que formam a interface como um todo, seja no uso nos recursos multimídia disponíveis para exposição do conteúdo, seja na forma como esse conteúdo foi proposto conceitualmente. Enquanto as funções práticas e estéticas estão relacionadas a utilidade do sistema a usabilidade possui características próprias. Usabilidade, como o nome sugere, tem relação com o uso que se faz da interface. Seu objetivo é promover a satisfação do usuário, a otimização das interações estabelecidas em todos os níveis para facilitar a realização das tarefas propostas. Preece, Rogers e Sharp (2002) também ressaltam que a experiência do usuário tem sido levada em conta uma vez que a tecnologia está cada vez mais presente na vida diária do ser humano. Com o intuito de tornar ainda mais eficiente a produtividade nas tarefas o design de interação, ao criar um sistema também leva-se em conta os seguintes itens: Satisfação; Prazer; Diversão; Entretenimento; Auxílio; Motivação; Prazer estético; Recompensa pela criatividade; Completude emocional. As metas do Design dos produtos interativos enquanto valores emocionais relaciona-se com a experiência do usuário. Nesse aspecto pode-se definir como o sistema é “sentido” por quem o utiliza. Isso envolve a busca por termos subjetivos da experiência do usuário. As metas e objetivos da experiência do usuário diferem das metas e objetivos da usabilidade (figura 2.1). Na experiência do usuário as metas devem estar equalizadas com as perspectivas de uso do próprio usuário.



**Figura 2.1** - Metas da usabilidade e da experiência do usuário. As metas da usabilidade são cruciais para o design de interação e desenvolvido sob critérios específicos. As metas da experiência são demonstradas no círculo externo e são menos definidas. (Preece, Rogers e Sharp 2002, p.19).

A norma ISO 9241-11:1998 prescreve que a medida da usabilidade para o *software* (aqui denominada Usabilidade de Design) determina a capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso. No conceito da ISO 9241-11 as três medidas essenciais são:

- . **Eficácia** – Capacidade de os usuários conseguir o que necessitam usando o produto. Para se medir a eficácia é comum verificar se os usuários concluíram a tarefa proposta;
- . **Eficiência** – Habilidade que requer do usuário a utilização do produto com menor esforço. Normalmente a medição é feita utilizando uma escala fixa para se calcular o tempo gasto pelo usuário para realizar determinada tarefa, mas há outras formas de medir eficiência, como número de erros, número de cliques, entre outros;
- . **Satisfação** – Está associada ao bom desempenho e disposição e contentamento no uso de determinado *software*. É possível identificar pelas atitudes físicas ou

subjetivas do usuário na sua interação com o produto. Esta satisfação é externada pelas atitudes positivas ou não, quando o usuário responde a um questionário ou pela sua observação no momento em que ele realiza as tarefas (ISO 9241-11, 1998 apud ABNT, 2002). No desenvolvimento de uma interface gráfica eficiente, Nielsen (1994) sugere que seja feita uma avaliação heurística. Algumas premissas são definidas como regras que favorecem a usabilidade (tabela 2.1). Essas heurísticas devem ser seguidas por todos os designers de interface.

<b>1. Visibilidade de Status do Sistema</b>	<p>O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de feedback adequado dentro de um prazo razoável.</p>
<b>2. Correspondência entre a interface do sistema e o mundo real</b>	<p>O sistema deve falar o idioma dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares para o usuário, em vez de termos orientados ao sistema. Siga as convenções do mundo real, fazendo com que as informações apareçam em uma ordem natural e lógica.</p>
<b>3. Liberdade e controle do usuário</b>	<p>Os usuários muitas vezes escolhem funções do sistema por engano e precisarão de uma "saída de emergência" claramente marcada para deixar o estado indesejado sem ter que passar por um diálogo estendido. O sistema deve suportar ações de desfazer e refazer.</p>
<b>4. Consistência</b>	<p>Os usuários não devem ter que se perguntar se diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. Siga as convenções da plataforma.</p>
<b>5. Prevenção de erros</b>	<p>Um design cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar é melhor do que boas mensagens de erro. Elimine as condições propensas a erros ou procure por elas e apresente aos usuários uma opção de confirmação antes de se comprometerem com a ação.</p>
<b>6. Reconhecimento ao invés de lembrança</b>	<p>Minimize a carga de memória do usuário, tornando objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve se lembrar de informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções de utilização do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que adequado.</p>

<p><b>7. Flexibilidade e eficiência de uso</b></p>	<p>Sistema pode servir tanto para usuários inexperientes e experientes. Permita que os usuários adaptem ações frequentes. Aceleradores ou atalhos - invisível pelo usuário novato - muitas vezes pode acelerar a interação para o usuário especializado.</p>
<p><b>8. Estética e design minimalista</b></p>	<p>Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades de informação relevantes e diminui sua visibilidade relativa.</p>
<p><b>9. Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e sanar erros</b></p>	<p>As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar com precisão o problema e sugerir construtivamente uma solução.</p>
<p><b>10. Ajuda e documentação</b></p>	<p>Mesmo que seja melhor o sistema ser usado sem auxílio, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Essas informações devem ser fáceis de pesquisar, focadas na tarefa do usuário, conter lista de passos concretos a serem realizados e não ser muito grandes.</p>

**Tabela 2.1** – Regras que favorecem a usabilidade segundo Nielsen (1994).

A interface deve buscar usabilidade plena de acordo com o contexto apresentado e ser um facilitador das metas e objetivos da experiência do usuário. A usabilidade no *e-learning* pode ser dividida em duas partes de acordo com Martins e Barbosa (2006): **Usabilidade de Design (UD)** - Os projetos para o ensino a distância (EaD) precisam ser construídos com foco no usuário, em seu contexto de uso e de forma eficiente, garantindo praticidade e satisfação do usuário. “Fatores de satisfação subjetiva, de eficiência, de segurança, de custo de treinamento, de retorno de investimento, todos, dependem de um bom design de interface” (De Souza et al, 1999 apud Martins e Barbosa 2006, p.2).

**Usabilidade Pedagógica (UP)** - Segundo Vetromille-Castro (2003) a usabilidade pedagógica relaciona-se diretamente com a abordagem centrada na tarefa, prioriza o significado, procura solucionar um problema de comunicação, relaciona-se com atividades reais, promove a execução da atividade e baseia a avaliação da tarefa no resultado obtido. Ao elaborar materiais/atividades adequadas ao meio de

comunicação via internet deve haver um cuidado especial para que as possibilidades tecnológicas não promovam um retrocesso em termos das teorias de ensino e aprendizagem. Cabe ressaltar que não deve haver grande distância qualitativa entre as atividades promovidas pelo computador e atividades presenciais bem-sucedidas.

Nokelainen (2006) apresenta um estudo que cria novos critérios para a avaliação da usabilidade pedagógica de materiais didáticos digitais, uma vez que os trabalhos de pesquisa anteriores não abordaram todas as questões relevantes do tópico seja em nível teórico ou prático. O autor descreve que critérios existentes negligenciam parcialmente o papel da atividade do aluno, valor agregado de material de aprendizagem digital, motivação de aprendizagem e feedback relacionado à entrada do usuário. Foi observado no estudo realizado que nenhum dos critérios existentes incluía conceitos como a avaliação dos conhecimentos prévios e o papel dos testes prévios e diagnósticos. Nokelainen inclui dez dimensões como segue: 1. Controle do aluno, 2. Atividade do aluno, 3. Cooperativa / Aprendizagem colaborativa, 4. Orientação do objetivo, 5. Aplicabilidade, 6. Valor agregado, 7. Motivação, 8. Avaliação do conhecimento prévio, 9. Flexibilidade e 10. Feedback. Esses critérios são descritos na tabela a seguir.

<b>Controle do aluno</b>	Ao aprender um novo tópico, a carga de memória do aluno deve ser otimizada. (Miller, 1956; Shneiderman, 1998, apud Nokelainen 2006).
<b>Atividade do aluno</b>	O "papel didático" de um professor em uma situação de aprendizagem pode afetar fortemente a própria atividade dos alunos e, conseqüentemente, a independência dos alunos pode ser aumentada quando o professor permanece no segundo plano, como um "facilitador" (Reeves, 1994 apud Nokelainen 2006).
<b>Cooperativa / Aprendizagem colaborativa</b>	A aprendizagem cooperativa e colaborativa significa estudar com outros alunos para alcançar um objetivo de aprendizagem comum. Através do uso de material de aprendizagem apoiado por computador, é possível praticar a aprendizagem cooperativa de modo que todos os alunos estejam conectados uns com os outros à distância, por exemplo através de grupos de discussão e fóruns de bate-papo (Quinn, 1996 apud Nokelainen 2006).
<b>Orientação do objetivo</b>	Como a aprendizagem é uma atividade orientada para o objetivo, as metas e os objetivos devem ser claros para o aluno (Quinn, 1996 apud Nokelainen 2006). Os melhores resultados são alcançados quando os objetivos do material de aprendizagem, professor e aluno estão estreitamente alinhados.

<b>Aplicabilidade</b>	A abordagem do material de aprendizagem deve corresponder às habilidades que o aluno precisará mais tarde na vida cotidiana e profissional (Jonassen, Peck & Wilson, 1999; Quinn, 1996 apud Nokelainen 2006). As habilidades ou o conhecimento aprendido devem ser transferíveis para outros contextos (Quinn, 1996; Reeves, 1994 apud Nokelainen 2006). Aprender algo novo é mais efetivamente realizado através da chamada aprendizagem, fazendo métodos que envolvem tarefas práticas.
<b>Valor agregado</b>	O valor agregado é geralmente apresentado na forma de uso criativo das possibilidades que o computador oferece, por exemplo, voz, imagem e arquivos de vídeo: os alunos podem escolher uma mídia que melhor se adapta às suas preferências.
<b>Motivação</b>	Os principais conceitos de motivação incluem incentivos, auto-regulação, expectativas, atribuições de fracasso e sucesso, metas de desempenho ou de aprendizagem, bem como orientação intrínseca ou extrínseca de objetivos (Reeves, 1994, Ruohotie apud e Nokelainen, 2003 apud Nokelainen 2006). Alguém com a orientação de objetivo intrínseco se esforça para alcançar objetivos de aprendizagem para seus próprios propósitos, porque o material é interessante em si mesmo. Alguém com uma orientação de objetivo extrínseco se esforça para obter melhores resultados do que outros (notas mais altas na classe), para obter uma recompensa extrínseca (aumento de salário, subsídio) ou para evitar castigo (por exemplo, repetir um curso).
<b>Avaliação do conhecimento prévio</b>	O material de aprendizagem que respeita os conhecimentos prévios do aluno leva em conta as diferenças individuais em habilidades e conhecimentos e incentiva-os a aproveitá-la durante os estudos.
<b>Flexibilidade</b>	O material de aprendizagem flexível leva em conta as diferenças individuais dos alunos. Por exemplo, um teste dado no início dos estudos pode fornecer informações sobre o conhecimento anterior, o interesse em aprender o tópico e as expectativas do que o aluno pretende obter com os estudos.
<b>Feedback</b>	O sistema ou material de aprendizagem deve fornecer ao aluno um incentivo (Albion, 1999; Quinn, 1996 apud Nokelainen 2006). e feedback imediato. Incentivar o feedback aumenta a motivação de aprendizagem; Feedback imediato ajuda o aluno a compreender as partes problemáticas em sua aprendizagem. O feedback imediato é particularmente importante nos materiais de aprendizagem behaviorista (estímulo - reação) (Wilson & Myers, 2000 apud Nokelainen 2006).

**Tabela 2.2** - Tabela de critérios apontados por Nokelainen (2006).

O processo pedagógico de elaboração de cursos online deve, não só levar em conta os recursos tecnológicos, mas também atender os objetivos educacionais. Ao desenvolver um conteúdo pedagógico, suas estratégias, propostas didáticas e metodológicas deverão estar claras e precisam atender às necessidades educacionais específicas daquele aluno que utiliza o ambiente. Consequentemente, os princípios teóricos de design que organizam o conteúdo no ambiente deverão

estar em total consonância com as propostas didáticas e metodológicas nele contidas. Os recursos técnicos do sistema têm como meta principal facilitar sua navegação e permitir que o aluno encontre rapidamente o que ele deseja e identifique naturalmente as proposições do ambiente educacional. Todos os recursos devem estar prontamente disponíveis, e adequados aos propósitos e objetivos pedagógicos do ambiente.

Pode-se afirmar, que são os conceitos e teorias educacionais dos desenvolvedores de um ambiente na web que caracterizam a usabilidade pedagógica, representados pelo agrupamento das suas atividades e tarefas didáticas. Assume-se que as necessidades do aluno sejam atendidas com tecnologia atualizada sem provocar retrocessos pedagógicos. O material didático deve ser autoexplicativo e desenvolvido de forma a permitir ao usuário controlar o curso das atividades. A relação entre usabilidade de design e usabilidade pedagógica promovem a compreensão do conteúdo. Essa relação, uma vez alinhada com os interesses e níveis de satisfação do usuário, passa a ser considerada como modelo ideal a ser buscado. A literatura aborda ainda outros pré-requisitos para uma boa interface. De acordo com Tabbers et al, (2007) alguns pré-requisitos genéricos podem ser destacados:

- Não complicar a tarefa do usuário;
- Promover a expertise na navegação;
- Apresentar somente conteúdo relevante;
- A interface deve ser adaptável;
- Não deve-se negligenciar as peculiaridades do usuário no uso do computador;
- Deve-se dar igual suporte a diferentes cenários pedagógicos;
- Otimizar a liberdade individual;
- O conteúdo e interface devem ser adequada ao modelo do usuário;
- Evitar divisão da atenção;
- Remover qualquer informação irrelevante;
- Os elementos do conteúdo devem estar integrados;
- Usar múltiplas modalidades;
- Deve ser removida qualquer informação que já foi aprendida anteriormente;
- A informação deve ser construída a partir da remoção do conteúdo redundante como resultado de aquisição de aprendizado.

Clareza e objetividade na transmissão de mensagens (linguística ou visualmente), relações entre preferências visuais, padrão de códigos e referências ao mundo real promovem sucesso na aplicação deste tipo de projeto. A obtenção dessa clareza não se restringe exclusivamente às suas propriedades visuais. As informações além de serem percebidas devem ser compreendidas pelo usuário no mesmo momento em que este utiliza o sistema.

A metáfora no design de interface. A semiótica dedica-se ao estudo dos signos e dos sistema de signos. Signo é qualquer coisa que representa ou identifique algo para alguém. No caso das interfaces gráficas, tudo são signos. O estudo do processo de significação nos sistemas que se utilizam de interfaces gráficas pode tornar a comunicação do usuário com o sistema mais eficiente. A produtividade aumenta na medida inversa ao esforço que o usuário tem que fazer para compreender o sistema. O objetivo principal é a redução no esforço interpretativo do usuário através da busca do uso de recursos facilitadores na transmissão de mensagens. A eficiência na interpretação da informação está relacionada à bagagem cultural do receptor. É nesse momento que se faz necessário o uso de metáforas. A metáfora nos sistemas informatizados se apresenta como facilitador na navegação do usuário no sistema. Preece, Rogers e Sharp (2002) descrevem que modelos conceituais se dão em termos de metáforas da interface; o sistema deve ter características e comportamentos próprios e ao mesmo tempo ter semelhança com a entidade física que representa. Essa analogia é considerada ao assumir metáfora não enquanto cópia da realidade – seja de função, ação ou objetivo – mas sim como uma relação entre características familiares, visuais ou funcionais. O uso de metáforas permite a redução de informação a ser explícita. “As metáforas de interface são baseadas em estereótipos que combinam conhecimento familiar com novos conceitos” (Preece, Rogers e Sharp 2002, p.55). Sobre essa familiaridade, Martins (1998) relata que a metáfora, sob um enfoque cognitivo, é bastante valiosa, uma vez que traz conceitos conhecidos do usuário, sem ter de explicitá-los um a um. A partir do reconhecimento de uma situação familiar através da metáfora gera-se uma ativação sígnica. Algumas precauções devem, porém, ser tomadas na utilização de metáforas. Os problemas que elas podem levar, conforme Cooper e Reimann (2003) apud Jacober, (2007), são:

- Metáforas não são infinitamente extensíveis. Conforme o aumento da complexidade, manter a analogia para as novas funcionalidades pode influenciar negativamente na interação;
- Metáforas podem distanciar o modelo mental do usuário do modelo estrutural do sistema. As metáforas não possuem apenas características análogas ao sistema, mas outras características que não tem equivalência nesse. Isso pode levar os usuários a imaginar funções diferentes do que o sistema possui;
- Metáforas perdem a funcionalidade se não houver tradução. Para usuários fora da língua onde foram concebidos, pode ocorrer de aprenderem primeiro como o sistema funciona, para depois descobrir a tradução da metáfora. O que a torna dispensável. Fato que pode ocorrer também quando bagagem sócio cultural for muito diferente daquela do projetista.

Uma construção com aspectos embasados em metáforas pode proporcionar maior facilidade de interpretação por parte do usuário, além de aproximar a linguagem de sua realidade; fatos que conferem grande importância no projeto de interface, pois visam exclusivamente à eficiência do sistema e a satisfação. (Schulemburg e Pezzini 2013, p. 211)

Além da metáfora, outro método de auxiliar e reduzir o tempo interpretativo do usuário é o uso de ícones e símbolos, com profundo poder de representação. Assim como a metáfora, ícones estão aptos a delimitar espaços e objetivos em uma interface de um sistema, mas desempenham um papel mais visual dentro do ambiente.

A qualidade de representação de um ícone dá-se pela sua similaridade com o objeto que representa, apesar de não ter conexão dinâmica alguma com o objeto; “simplesmente acontece que suas qualidade assemelham-se às do objeto e excitam sensações análogas na mente para qual é uma semelhança” (Peirce, 2005, p.73). Estes sinais gráficos conseguem fazer rápida associação entre o objeto a que se está representando e a significância dada na sua relação com o usuário da interface, atribuindo eficiência e dinamismo na leitura do sistema.

Outro aspecto a ser considerado é a cognição, que envolve todas as etapas que realizamos a qualquer momento em qualquer tarefa. O processo de obtenção de conhecimento envolve percepção, raciocínio, pensamento, linguagem, entre outros; todos são processos cognitivos. Esses processos não são estáveis, eles se adaptam ao que deve ser realizado, nas condições apresentadas e, segundo

Norman (2013), faz distinção entre três modos de processamento mais recorrentes: cognição visceral, cognição comportamental e cognição reflexiva. Segundo o autor, o primeiro está relacionado aos mecanismos de proteção e segurança, fazendo um rápido julgamento sobre o ambiente: bom ou ruim, seguro ou perigoso. O segundo relaciona-se com a capacidade de aprendizado, acionado por situações relacionadas a padrões apropriados. O terceiro é onde reside a cognição consciente. Como consequência é onde a compreensão aprofundada se desenvolve, onde a razão e a tomada de decisões se apresentam.

“Todos os três níveis de processamento trabalham juntos. Todos desempenham papéis essenciais ao determinar se uma pessoa gosta ou não gosta de um produto ou serviço. Uma experiência desagradável com um provedor de serviços pode estragar todas as experiências futuras. Uma experiência soberba pode compensar as deficiências passadas. (Norman 2013, p.54)<sup>1</sup>

A fim de descrever os processos cognitivos com maior clareza, Preece, Rogers e Sharp (2002) relatam sobre seis itens principais:

- Atenção: define-se pelo processo de selecionar coisas em que se concentrar em certo momento a variedade de possibilidades disponível. Envolve nossos sentidos auditivos e/ou visuais.
- Percepção: refere-se como a informação é obtida no ambiente pelos diferentes sentidos e transformada em objetos de experiência, eventos, sons e gestos. É um processo complexo que envolve outros processos cognitivos tais como memória, atenção e linguagem. A visão é sentido dominante, seguido da audição e do tato.
- Memória: envolve recordar vários tipos de conhecimento que nos permitem agir de forma apropriada.
- Aprendizado: consiste em como aprender e utilizar uma aplicação baseada em computador ou como entender um dado tópico. Interfaces gráficas e manipulação direta da interface são capazes de promover o aprendizado “usando-a”.
- Ler, falar e ouvir: as três formas de processamento da linguagem têm propriedades semelhantes e diferentes. Uma similaridade diz respeito ao significado das sentenças ou frases ser o mesmo, sem levar em consideração o

---

<sup>1</sup> All three levels of processing work together. All play essential roles in determining a person’s like or dislike of a product or service. One nasty experience with a service provider can spoil all future experiences. One superb experience can make up for past deficiencies. Norman (2013 p.54)

modo em que estão expressas. Mas existem diferenças na compreensão a partir dos diferentes estímulos. Alguns usuários preferem ler, outros preferem ouvir, isso também inclui os fatores de acessibilidade.

- A resolução de problemas, o planejamento, o raciocínio e a tomada de decisão: são todos processos cognitivos que envolvem cognição reflexiva. Implicam pensar sobre o que fazer, quais são as opções e quais podem ser as consequências de se realizar uma dada ação.

O projeto de interface que considera cognição deve levar em conta os processos de percepção e compreensão do usuário. Na relação entre interação e cognição, deve-se ter atenção ao compreender o raciocínio do usuário ao buscar os objetivos e tarefas, incluindo a funcionalidade, a arquitetura de informação e os processos metafóricos da linguagem do sistema. Entender o comportamento humano desde as relações mais primárias até as reflexões que este faz com os elementos do sistema é o que torna uma estrutura virtual em um processo eficaz na comunicação entre homem e sistema.

## 2.2.

### **O design de interfaces gráficas no *e-learning***

Para obtenção de eficiência em *e-learning* deve-se iniciar com um bom design instrucional. Design instrucional inclui selecionar, organizar e especificar a experiência de aprendizado necessária para ensinar algo a alguém. Um bom design instrucional independe da tecnologia utilizada. Design instrucional no *e-learning* decide que ferramenta de publicação utilizar, como qual sistema de administração adotar e que tipo de tecnologia será licenciada para uso. O design instrucional desenvolve o conteúdo e seleciona as mídias, controla orçamentos e cronogramas. Enquanto a meta do design instrucional continue o sendo a indução do aprendizado, as ferramentas e expectativas no mundo digital sofreram uma grande mudança. Para obter sucesso nesse campo de atuação os designers devem lidar com a complexidade da mente humana e também com comportamentos contemporâneos, desejos e expectativas que movem percepções, determinam o foco e a energia despendida.

Segundo Allen (2007) existem diferentes abordagens para o design instrucional, podendo ser classificado como intuitivo, baseado em pesquisa, baseado em teoria e baseado em sucesso. Algumas teorias sobre o aprendizado mostram-se úteis no campo do design instrucional.

O **Cognitivismo**, enquanto reconhece que a prática e o reforço afetam a probabilidade de um comportamento, está mais interessado em modelar as estruturas e processos que se mostram necessários para uma explicação mais completa do comportamento humano. Caso sejam conhecidos modelos de comportamento mais apurados, pode-se buscar eventos de aprendizado mais complexos tais como solução de problemas. Ainda segundo Allen (2007), o design instrucional utiliza-se de alguns conceitos do cognitivismo como demonstrado na tabela a seguir.

<b>Organização</b>	sabendo-se que informação é mais fácil de ser lembrada se estruturada em um contexto;
<b>Sentido</b>	é mais fácil recuperar informação caso esta esteja conectada a um conceito já aprendido e ancorado na memória;
<b>Esquema</b>	comparamos estruturas de informação e conceitos, não apenas em fatos isolados, e aprendemos mais facilmente caso a informação seja similar a algum esquema existente.

**Tabela 2.3** - Tabela de conceitos do cognitivismo usados no design instrucional apresentado por Allen (2007).

Cognitivismo considera o aprendizado como uma atividade que requer predisposição do aluno, atenção e energia. Como resultado, questões de percepção e técnicas de motivação são pontos centrais do desenvolvimento de *e-learning*. O aprendizado está diretamente relacionado a carga cognitiva apresentada pela interface ao usuário. Segundo Whitenton (2013) a carga cognitiva imposta por uma interface é a quantidade de recursos mentais necessária para operar o sistema.

Ainda segundo as autora, o termo carga cognitiva foi originalmente inventado por psicólogos para descrever o esforço mental necessário para aprender novas informações. Embora a navegação na web seja uma atividade muito mais casual do que a educação formal, a carga cognitiva ainda é importante: os usuários devem "aprender" como usar a navegação de um site, o layout e os formulários transacionais. E mesmo quando o site é bastante familiar,

os usuários devem ainda interpretar a informação que é relevante para a sua meta.

Dentro do campo do cognitivismo podemos citar a teoria da carga cognitiva que estuda a capacidade humana de construir e armazenar conhecimento a partir de novas informações, levando-se em conta a carga cognitiva imposta pelas ações. Segundo Sweller, Van Merriënboer e Paas (1998) apud Liane Tarouco et al. (2014) podem ser definidas três categorias de carga cognitiva:

- **Carga cognitiva intrínseca:** relaciona-se com o nível de dificuldade. É determinada pelo grau de complexidade do conteúdo apresentado.
- **Carga cognitiva extrínseca:** relaciona-se com os elementos presentes no material instrucional que não fazem parte do conteúdo abordado. No caso de uma plataforma de *e-learning* está representada na interface, que apresenta o conteúdo de aprendizado mas não o influencia diretamente.
- **Carga cognitiva pertinente:** relaciona-se às atividades que dão suporte ao processo de aprendizado. Um bom conteúdo de aprendizado deve ter uma carga pertinente compatível com os limites da memória de trabalho do estudante.

A partir do que é definido na Teoria da Carga Cognitiva pode-se então derivar princípios e recomendações para o design instrucional. O conteúdo deve ser desenvolvido de modo a minimizar a carga cognitiva extrínseca dando espaço para que a carga cognitiva intrínseca e pertinente sejam as que ocupem a capacidade do estudante. No caso em que a carga cognitiva intrínseca é elevada, uma segmentação e apresentação num sequenciamento do mais simples para o mais complexo é recomendável.

**Construtivismo** prega que precisamos construir nossas próprias representações de como o mundo é e como as coisas funcionam. Caso seja desenvolvido um conteúdo e apresentado ao aluno, este irá reordená-lo e utilizar da forma que lhe aprouver. Joansenn, et al. (1999) apud Allen (2007) lista alguns dos conceitos construtivistas para o ensino: Conhecimento é construído, não transmitido; Construção de conteúdo é resultado de atividades, conhecimento é embutido na atividade; Conhecimento é ancorado e indexado no contexto das atividades em que ocorrem; Sentido é o foco principal; O sentido é apresentado por um problema, questionamento, confusão, desacordo ou dissonância (uma necessidade ou desejo de saber) e envolve o compromisso pessoal com o

problema.

O **Behaviorismo**, desenvolvido por Edward Thorndike, John Watson e B. F. Skinner, prega que comportamentos que são premiados tendem a ocorrer com mais frequência. Em alguns projetos de *e-learning* o conceito de behaviorismo pode ser aplicado ao conferir emblemas (*badges*) aos usuários como forma de premiação ou nivelamento. Esse método de premiação remete a outro conceito conhecido como *gamification*, sendo este uma estratégia de engajamento do aluno no processo de aprendizado. Design baseado em sucesso é o conjunto das abordagens, sejam teorias, pesquisas e experiências. É um processo sistemático e também pragmático definindo o que melhor se adequa ao aluno. Segundo Horton (2011), projetos falham no prazo, orçamento e gerenciamento por conta de falhas comuns tais como:

**Tentar ensinar muito conteúdo:** ao invés de metas precisas, os objetivos são uma lista de suposições que o designer e o gerente de projeto tem sobre o conteúdo; **Falhar em ensinar o que o aluno realmente precisa:** frequentemente projetos tentam ensinar conteúdos desconexos quando os alunos querem aprender habilidades práticas; **Omissão de objetivos sólidos:** alguns projetos concentram-se em metas específicas e ignoram a motivação e as habilidades fundamentais que impulsionam e validam o aprendizado; **Ensinar o que é fácil de aprender:** criadores de conteúdo preferem ensinar o mais simples e mais divertido ao invés de abordar o que os alunos realmente precisam; **Alunos desapontados e desmotivados:** alguns projetos são inúteis por ensinar o que os alunos já sabem; **Forçar o aprendizado de formas estranhas ou constrangedoras:** alguns projetos impõem formatos e estilos de aprendizado que são inadequados.

Levando em conta que os principais objetivos do *e-learning* são informar e capacitar o aluno para realizar tarefas específicas, podemos separar os blocos de informação como lições. Essas lições segundo Clark e Mayer (2011) estão divididas em duas categorias: Informação e Desempenho; uma vez aplicadas no contexto do ensino de *software* de computação gráfica para designers podem ser exemplificadas na tabela 2.4:

Meta	Definição	Exemplo
Informação	Comunicar e apresentar informações preliminares	. interface do <i>software</i> . possibilidades de uso
Desempenho de Procedimento	Construir método de aplicação e promover habilidades	. como criar um novo arquivo . como usar uma determinada ferramenta
Desempenho de Tarefa	Construir habilidades estratégicas	. como criar uma ilustração

**Tabela 2.4** - Tabela de metas de informação e desempenho segundo Clark e Mayer (2011).

Alguns cursos apresentam as duas abordagens em seu conteúdo, alguns são desenvolvidos para informar somente ou desempenho somente. O método chamado de programa de desempenho (*performance program*) é recomendado para o ensino de *softwares* via *e-learning*. Uma forma de categorizar o desempenho é através dos conceitos de transferência próxima ou distante. No caso de ensino de *softwares* aborda-se a transferência próxima, uma vez que as tarefas geralmente são apresentadas no formato passo-a-passo onde a tarefa é realizada da mesma maneira sempre. Os cursos de *software* de computação gráfica posicionam-se nessa categoria. Esse método promove transferência próxima, pois os passos apresentados no curso são idênticos ou muito similares ao cenário de aplicação real do conhecimento. Então a transferência do aprendizado é próxima. Ao concluir que a melhor forma de apresentar o conteúdo é através do programa de desempenho, a arquitetura de informação passa a ter um direcionamento mais claro no desenvolvimento de sistemas de *e-learning* de *softwares* de computação gráfica para designers. O ostensivo uso de vídeo aulas como método de transferência próxima permite condensar a carga cognitiva intrínseca em um único dispositivo (o vídeo) e a interface permite uma navegação em três níveis de profundidade - página principal > página de grupo de tarefas > página da tarefa.

Segundo Clark e Mayer (2011) durante os últimos duzentos anos três modelos de arquitetura foram desenvolvidos, a “receptiva”; baseada em aquisição de informação; “diretiva”; usada em treinamento em *software* e a “descoberta guiada”: baseada na construção do conhecimento. Lições diretivas seguem a sequência de “explicação-exemplo-questão-retorno”. Essa arquitetura, comumente designada para treinamento de desempenho de procedimento, é oportuna no aprendizado usando o método do passo-a-passo.