

Unidade 2

Fundamentação teórica e processo de
design de interação



Abertura

Olá, amigo(a) discente! Seja bem-vindo(a)!

Prezado aluno, nessa unidade meu principal objetivo é enriquecer seu conhecimento a respeito da prática do design de sistemas interativos. Por sua natureza holística, é impossível executar um projeto perfeito, e não há soluções exatas para nenhum problema. Por causa disso, o atributo mais importante de qualquer designer de usabilidade é sua prévia experiência e inventividade. Com o conteúdo que preparei para essa aula, você adquirirá um pouco da experiência compartilhada por vários pesquisadores e profissionais.

Mais especificamente, você conhecerá as principais teorias que fundamentam o estudo de Interação Humano Computador, e conhecerá os preceitos da melhor maneira de se construir sistemas interativos, com emprego de processos centrados no usuário e no empirismo.

Objetivos

- Conhecer as principais teorias e descobertas científicas que suportam a atividade de design de sistemas interativos;
- Enriquecer o autoconhecimento sobre casos de sucesso e de falha em projetos de design;
- Entender a importância da condição exploratória e inovadora dos processos de design de interação.

Conteúdo Programático

Aula 01 – Fundamentação teórica

Aula 02 – Engenharia cognitiva e processos de design de interação



Quer **assistir às videoaulas** em seu celular? Basta apontar a câmera para os **QR Codes** distribuídos neste conteúdo.

Caso necessário, instale um aplicativo de leitura QR Code no celular e efetue o login na sua conta Gmail.

Fundamentação teórica

Alternativas de investimentos em Sistemas da Informação

O design de sistemas interativos é uma atividade holística, onde não se pode facilmente classificar, desprezar, abstrair e, principalmente, provar que técnicas, modelos e práticas darão bom resultado com grande margem de segurança, pouco risco. É por este motivo que não a chamamos de engenharia de sistemas interativos, por causa de sua natureza exploratória e pouco previsível. Na próxima aula abordaremos mais a fundo este tema, mas é importante que você entenda e, por isso, não me cansarei de ressaltar, que o designer de sistemas interativos terá tanto mais sucesso quanto mais praticar sua profissão, ganhar experiência, combinando com sua cultura de vida e, claro, uma boa dose de dom inato. É por isso que insisto em ilustrar múltiplos exemplos de análises e execução de projetos de design e construção de sistemas, com foco na usabilidade.

Ainda assim, há um enorme domínio de saberes multidisciplinares e uma grande quantidade de práticas inventadas e documentadas, que foram teorizadas e desenvolvidas pela atividade científica e que muito explica e contribui para a compreensão e melhoria do design de sistemas interativos. E este é exatamente o tema desta aula, cujo objetivo é te munir com teorias capazes de explicar o comportamento humano, permitindo-o prever algumas das reações, dificuldades e habilidades típicas das pessoas que utilizarão os sistemas que você projetará.

Lei de Hick-Hyman

A primeira importante teoria que você deve conhecer é a chamada “Lei de Hick-Hyman”, em que seus inventores elaboraram um modelo para explicar e prever quanto tempo uma pessoa leva para tomar uma decisão quando ele tem uma quantidade de opções pré-estabelecidas.

Para tal, eles fizeram um estudo experimental onde colocaram várias pessoas para escolher um objeto que tivesse inscrita uma determinada palavra, dentre vários objetos espalhados por uma mesa. Enquanto as pessoas procuravam o tal objeto correto, o tempo da atividade era cronometrado. Cada vez em que um participante iniciava a tarefa, os objetos eram reorganizados de maneiras distintas. Algumas vezes eram apenas espalhados aleatoriamente, enquanto em outras eram organizados ou por ordem alfabética, ou por formas geométricas, ou ainda por cores.

Como resultados, os pesquisadores obtiveram que os participantes atingiam tempos em ordem de magnitude melhores quando compreendiam a organização dos objetos. Neste caso, os participantes eram capazes de rapidamente eliminar grandes conjuntos de objetos da necessidade de inspecionar, e então sobravam poucos objetos os quais realmente tinham que ser lidos para que então fosse selecionado o correto. Caso contrário, quando o participante não compreendia a organização dos objetos, seja por inabilidade daquele ou pela disposição aleatória destes, não sobrava alternativa que não fosse inspecioná-los um a um. Se você já estudou algoritmos, este fenômeno é análogo às operações dos algoritmos de busca linear e busca binária.

Ainda com os resultados dos tempos tomados planilhados, os pesquisadores puderam realizar uma regressão em ambos comportamentos e encontrar duas fórmulas matemáticas que preveem aproximadamente o tempo que seres humanos levam para tomar uma decisão em situações análogas a esta do experimento. A primeira fórmula é a que se aplica para quando a pessoa não compreende a organização das opções:

$$T = k \cdot \sum_i^n p_i \log_2 \left(1 + \frac{1}{p_i} \right),$$

Enquanto a segunda explica o caso de a pessoa de fato compreender a tal organização:

$$T = k \cdot \log_2(n + 1)$$

Em ambas as fórmulas, n é a quantidade de opções apresentadas e k é uma constante determinada empiricamente, com valor de 150 milissegundos. Na primeira fórmula, p_i é a probabilidade de um objeto inspecionado ser o desejado, e a função somatória denota a linearidade da busca.

De fato, não estamos tão interessados nos resultados exatos que estes modelos matemáticos podem te dar, mas pelo modelo conceitual. Ao aplicarmos o conceito em nossas análises de casos de uso e design, podemos entender o quanto é importante elaborarmos uma interface cujas opções de acesso às funcionalidades do sistema estejam organizadas de forma que o usuário as compreendam. Neste caso, serão muito eficientes.

Isso também explica o porquê de sermos muito ineficientes quando utilizamos um sistema novo pela primeira vez, ou uma nova versão que teve a interface remodelada. Quem não se lembra de quando foi lançado o Windows 8? Claro que havia algumas coisas novas em relação à versão anterior, mas, de modo geral, o sistema tinha as mesmas funcionalidades, eram a mesma coisa. Então por que muitas pessoas relataram frustração e ineficiência com este Windows? A interface remodelada, a falta do “Menu de iniciar” e a criação de um novo painel de configurações de sistema contribuíram para reorganizar as funcionalidades de forma diferente, em um primeiro momento incompreensível para o usuário, tal que passaram a fazer buscas em tempo linear, procurando em todos os cantos virtuais da interface do sistema operacional pelas opções desejadas.

Insistindo com a Lei de Hick-Hyman, também se pode explicar o fato de termos boa eficácia e eficiência ao utilizar alguns sistemas pela primeira vez, quando estes são muito similares a outros sistemas, ou utilizam os mesmos padrões de interface, com os quais temos experiência. Quando você experimentou pela primeira vez o navegador de internet Firefox provavelmente não teve dificuldades, pois ele era muito parecido com o antigo Internet Explorer (hoje Edge), ou mesmo o Chrome. Igualmente, em qualquer software de interface gráfica em seu computador, quando precisou salvar arquivos ou imprimir os resultados de seu trabalho, você foi diretamente no menu “Arquivo” e rapidamente encontrou a opção desejada. É um padrão seguido por praticamente todos os sistemas no ambiente Windows, e mesmo quando você utilizou pela primeira vez o Adobe Photoshop, você pode encontrar a opção de manipulação de arquivos rapidamente.



Videoaula 1

Utilize o QR Code para assistir!

Agora, assista ao vídeo onde abordo a importância da fundamentação teórica e a Lei de Hick-Hyman.



Lei de Fitts

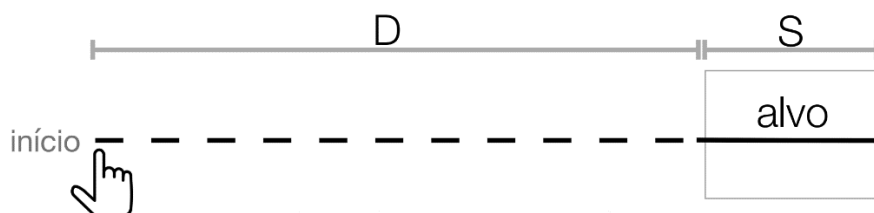
Nossa próxima teoria é a “Lei de Fitts”, elaborada em moldes similares aos da “Lei de Hick-Hyman”, experimental e cronometrada, porém com o objetivo de descobrir quanto tempo uma pessoa tipicamente leva para apontar o dedo para o objeto de seu interesse. Neste caso, foi excluído da experimentação o tempo que os participantes levavam para tomar a decisão, a ideia é mesma medir e entender a operacionalização da escolha.

Então, descobriu-se duas variáveis que predominantemente influenciavam no desempenho, que são a distância inicial entre o dedo e o objeto, mas também o tamanho da área visível do objeto. Em outras palavras, quanto mais distante o apontador estiver e quanto menor for o alvo, mais tempo o ser humano levará para apontá-lo corretamente. Mais uma vez, com os tempos resultantes da experimentação, uma regressão encontrou a seguinte fórmula matemática

$$T = k \cdot \log_2 \left(\frac{D}{S} + 0,5 \right),$$

onde D é a distância inicial entre o apontador e o objeto, S é a área do objeto em projeção planar, e K é a constante determinada empiricamente, neste caso igual a 100 milissegundos. A imagem a seguir ilustra este modelo:

Figura 1: Ilustração da “Lei de Fitts”



Fonte: adaptado de Barbosa; Silva, 2010.

A conclusão do estudo pode parecer razoavelmente óbvia, mas ela nos ajuda a elaborar padrões de design de interfaces com foco no desempenho, especialmente em caso de aplicações em que a eficiência do usuário é crítica. Trazendo o experimento para nosso campo de estudo, temos que o “apontador” do estudo pode ser o ponteiro do mouse na interface gráfica, os dedos do usuário em interfaces com tela sensível ao toque, como em smartphones,

Com base nesse mapeamento, podemos chegar a algumas conclusões que nos ajudam a elaborar as interfaces com foco na eficiência. Primeiramente, prefira fazer um design cujas funcionalidades principais apresentem botões grandes, preferencialmente decorados com ícones que naturalmente causam aumento da área pressionável, como mostra a figura a seguir.

[illegible]

Algumas das principais funcionalidades podem ser colocadas em menus contextuais, como aqueles que surgem ao lado do mouse, no Windows, quando apertamos o botão direito. São de acesso rápido justamente por encurtar as distâncias de acesso ao mínimo possível, em relação ao ponteiro do mouse. Existe até mesmo uma variante do menu contextual, o *pie menu*, que leva o conceito ao extremo fazendo com que as opções apareçam circunscritas ao ponteiro do mouse tal que todas elas tenham a mesma distância para ele, como mostra a figura a seguir.

Quanto aos atalhos de teclado, considere a posição natural das mãos de uma pessoa no teclado, e projete-os de forma que o deslocamento dos dedos seja mínimo, enquanto funcionalidades importantes utilizam as teclas maiores. Pense no conjunto de atalhos mais famoso dos computadores, o “copiar, recortar e colar”, que usam respectivamente as combinações Ctrl+C, Ctrl+X e Ctrl+V. As letras escolhidas para estes atalhos não são intuitivas, mas definitivamente ágeis, pois estão lado a lado, e ainda ficam exatamente onde descansamos nossa mão esquerda no teclado.

O Processador Humano Modelo de Informação

Card *et al.* (1983) desenvolveram um modelo em psicologia cognitiva aplicada que explica a cognição humana como uma arquitetura de processadores de computador, chamada “Processador Humano Modelo de Informação”. É importante estar ciente de que este modelo parte de muitas abstrações e, portanto, não se trata de como realmente pensamos. Mas, por sua simplicidade, ele nos oferece capacidade de reflexão e predição da eficiência, facilidade de aprendizado e facilidade de recordação de nossos designs de interfaces.

Figura 4: Arquitetura do Processador Humano Modelo de Informação



Fonte: adaptado de Card *et al.*, 1983.

A figura 4 ilustra a arquitetura computacionalmente inspirada do modelo, que tem entradas e saídas bem definidas, sendo nossos receptores (nossos sentidos) e atuadores (voz, movimentos e gestos) respectivamente. A informação recebida é transformada e armazenada na denominada memória de trabalho, análoga à memória *cache* dos computadores, onde é processada, combinada com as outras informações que também estão nesta memória. A questão é que esta memória é de acesso imediato, mas é curta, então logo novas unidades de informação importantes chegam dos receptores e a memória de trabalho precisa se livrar de outras unidades.

De alguma forma não completamente conhecida, o processador cognitivo escolhe algumas dessas unidades para descartar completamente, e outras para armazenar na memória de longo prazo. Esta tem, para todos os efeitos, capacidade de armazenamento ilimitada, mas é lenta e não totalmente eficaz. Ela organiza as unidades de informação em uma rede de afinidade, de tal forma que o mecanismo de busca pode falhar em encontrar uma memória existente quando os estímulos errados são utilizados.

Como contribuições de aplicação deste modelo de cognição humana em designs de interação, há o fato de tipicamente elaborarmos identificadores de informação curtos, para que caibam em sua plenitude na memória de curto prazo. Por exemplo, os números de telefone têm entre 7 a 10 dígitos, exatamente a quantidade típica de unidades de informação que cabem nesta memória rápida. Mais que isso e as pessoas terão dificuldades em recordá-los, mesmo depois de lê-los de algum lugar. A versão moderna de identificadores, os endereços de e-mails, usam ainda menos unidades de armazenamento. Apesar de terem muito mais caracteres, são organizados de tal forma que nossa cognição armazena múltiplos caracteres em uma única unidade. Como exercício prático, analise meu endereço de e-mail, "ricardo.silva@unifil.br". Eu, particularmente, organizo-o em quatro unidades de informação, que são: meu primeiro e último nome, a ideia de e-mail nos pontos e no arroba, e o identificador de domínio de internet da faculdade.

A aplicação do modelo pode explicar o desempenho humano em interfaces e na interação como um todo. Bons programas de computador sempre trazem as informações necessárias ao usuário para manipular determinada funcionalidade no momento em que ela é necessária. Exemplos disso são o autocompletar dos buscadores e editores de texto, o carrinho de compras e caminho de navegação das páginas de *eCommerce* e a típica barra de contexto de usuário (ícone de perfil, nome da aplicação, nome do objeto em inspeção) que quase todo sistema *web* atual apresenta.



Videoaula 2

Utilize o QR Code para assistir!

Agora, assista ao vídeo onde explico e dou mais exemplos a respeito da Lei de Fitts e do Processador Humano Modelo de Informação.



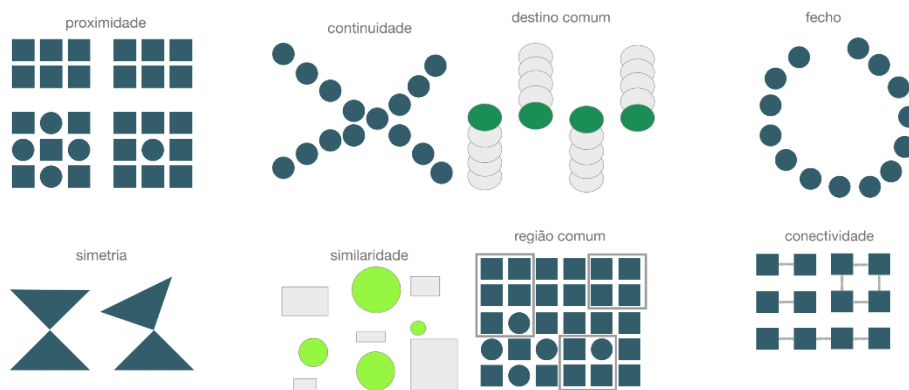
Princípios da Gestalt e percepção de cores

A psicologia gestáltica, advinda da escola filosófica homônima, busca explicar a cognição e inteligência humana a partir de capacidades conhecidas de identificação de padrões de informação. Dentre vários destes padrões mapeados estão os referentes ao visual, tidos como os mecanismos mais complexos de nossa cognição, e também muito úteis para nossa compreensão do desempenho humano defronte às interfaces.

Conhecidas como princípios da Gestalt, destaco aqui oito dos vários padrões de visualização: o princípio da proximidade; o princípio da boa continuidade; o princípio da simetria; o princípio

do destino comum; o princípio do fecho; o princípio da região comum; e, finalmente; o princípio da conectividade. A figura a seguir ilustra estes princípios.

Figura 5: Ilustração de oito dos princípios de padrões visuais da Gestalt



Fonte: Adaptação de Barbosa; Silva, 2010

Indicação de Leitura

Para entender como cada princípio de Gestalt pode contribuir para análise e design de interfaces, leia o artigo “As Leis da Gestalt Aplicadas ao Design de Interfaces” que relaciona 7 destes princípios a sistemas web e sites bem conhecidos.

Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/as-leis-da-gestalt-aplicadas-ao-design-de-interfaces-efc480dc06ec>

Como você pode perceber, a manipulação da disposição espacial, geometria dos objetos, cores e luminância contribuem para a formação dos padrões que nos fazem identificar facilmente, ou esconder, objetos tal qual seja o desejo do designer. Mas um cuidado especial deve ser dedicado na utilização de cores. Elas podem codificar informações, como “alerta”, “sucesso”, “desativado”, “campo de texto editável”, dentre outros, mas não se deve partir do pressuposto que o usuário vá entender o código de cores. Ele deve ser instruído e treinado para tal.

Por fim, deve-se considerar fatores culturais no uso das cores. No ocidente, preto é a cor do luto, enquanto na Índia luto é o branco e preto é a cor da paz. Em nossa sociedade, tons pastéis remetem ao feminino, enquanto as graduações de cinza dão ideia de ambiente profissional. A escolha da paleta de cores pode afugentar ou atrair seus usuários com base nas emoções por elas despertadas.

A cognição distribuída

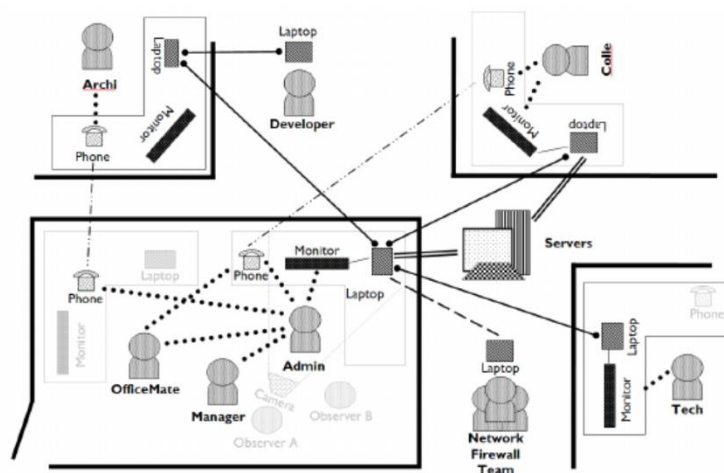
O estudo da cognição distribuída parte da observação de que nós gravamos, ou armazenamos, informações importantes para nossas atividades diárias em objetos de nosso meio, e do meio

também tomamos novas informações para processarmos, transformando-as, compartilhando-as e cumprindo os objetivos de um grupo de pessoas coordenadas.

Por exemplo, quando você está muito ocupado e recebe um telefonema importante que não pode atender, rapidamente saca um bloco de notas (talvez virtual) e anota a origem e motivo do telefonema, e então posiciona essa nota em um mural de lembretes. Mais tarde, ou talvez no dia seguinte, você passará pelo mural e se lembrará de fazer a ligação. Caso você se esqueça, o seu colega de trabalho poderá vê-la e fazê-lo ele mesmo, anotando o resultado da ligação em um e-mail e enviado para todos os interlocutores.

A ideia da cognição distribuída, portanto, nos trouxe a abordagem da análise de sistemas interativos como imersos em grupos colaborativos, e uma série de considerações a serem feitas para o design de usabilidade. Ela nos ajuda a compreender a importância do contexto, a mapear todas as pessoas e objetos envolvidos no cumprimento de um objetivo, as entradas e saídas funcionais deste sistema distribuído, as formas de representação das informações, e a atividades transformadoras dessas informações.

Figura 6: Resultado de uma análise de cognição distribuída, com mapeamento das pessoas, objetos, transformações e trocas de informação



Fonte: MAGLIO *et al.*, 2008.



Videoaula 3

Utilize o QR Code para assistir!

Agora, assista ao vídeo onde apresento exemplos de aplicação das leis gestálticas e da cognição distribuída.



Engenharia cognitiva e processos de design de interação

Na aula anterior, abordei algumas das principais teorias científicas que fundamentam muitas das técnicas e o senso comum envolvidos no design de sistemas interativos. Certamente, este é um tema extenso, dada a magnitude da produção científica atual, e me faltou escrever sobre a teoria da ação, que é talvez a mais influente em nossa disciplina. Ela foi inventada por Don Norman em 1986 e descrita em seu mais famoso livro, com título de “The Design of Everyday Things”, de 1988. Junto com Jakob Nielsen, enquanto trabalhavam para a pioneira e revolucionária Apple, ele criou as bases e o próprio nome “design de usabilidade” e “experiência de uso” para a atividade de análise e engenharia de sistemas interativos com foco no ser humano.

A teoria da ação parte de outras teorias sobre a psicologia e cognição humanas, como a dos três níveis de consciência humana, de Freud. Norman explica haver três principais níveis de raciocínio inerentes a nós: visceral, o mais baixo; comportamental, o do meio termo; e o mais elevado, o reflexivo.

Norman explica que o nível visceral é aquele das ações automatizadas, popularmente ditas advindas da memória muscular. É o caso de nossas reações instintivas, como o susto com algo inesperado, a recolhida rápida da mão ao encostá-la em algo muito quente ou o pisar no pedal do freio do carro quando o veículo à frente se aproxima rapidamente. Nesse tipo de ação, nós não utilizamos nenhum de nossos mecanismos cognitivos, não havendo de fato qualquer raciocínio a seu respeito. Nós temos esse tipo de reação devido a um treinamento exaustivo da situação percepção-reação, ou por habilidade inata, como a reação às dores corporais. Por outro lado, é o tipo de reação mais rápida que podemos exercer, quando a temos em memória muscular, no inconsciente.

Já o nível comportamental abrange atividades que envolvem cognição simples, tomadas de decisão sobre fatos e com informações que já conhecemos bem. Neste nível estão as atividades que tipicamente compreendemos como pertencentes à nossa rotina, como preparar o café todas as manhãs, as escolhas que realizamos durante a direção do carro e o responder dos mais de 50 e-mails diários que talvez você receba. São atividades que envolvem escolhas, mas poderiam ser facilmente descritas em protocolos e processos formais.

Por fim, o nível reflexivo é o das cognições que envolvem atividades criativas, inovadoras, desconhecidas e transcendentais. Atividades como pesquisas científicas, design de solução para problemas persistentes, arquitetura, escrita de ensaios e dissertações, estudo e leitura sobre técnicas e conceitos desconhecidos por nós, dentre outros, são algumas das que pertencem a este grupo. Por sua natureza altamente cognitiva, é também a mais capaz de causar emoções elevadas como frustração e a euforia.

Com base nesses três níveis, Norman formulou a teoria da ação, que preconiza a ideia de artefatos cognitivos, aqueles capazes de receber, transformar e apresentar informação a seus

usuários. Ao utilizar um dispositivo computacional, o tipo de artefato mais evidentemente cognitivo, a pessoa atravessa sete etapas:

1. **Formulação dos objetivos:** nesta etapa, o usuário define o que ele gostaria de obter, e qual o critério de sucesso;
2. **Realização da intenção de agir:** aqui, o usuário decide que agirá e escolhe uma estratégia;
3. **Especificação das ações:** nesta etapa, o usuário elabora um plano de ação, por meio do artefato cognitivo, que possivelmente o fará atingir seu objetivo;
4. **Execução das ações:** nesta etapa, o usuário executa fisicamente seu plano de ação, manipulando o artefato cognitivo;
5. **Percepção das reações do artefato cognitivo:** nesta etapa, o usuário percebe mudanças no artefato cognitivo;
6. **Interpretação da percepção:** aqui, o usuário interpreta as mudanças percebidas, se são realmente respostas à sua manipulação;
7. **Avaliação da interpretação:** por fim, o usuário avalia se as percepções significam que obteve sucesso em seu objetivo. Findada esta etapa, volta-se à 1ª, para o cumprimento de um novo objetivo

Estas sete etapas estão organizadas em dois golfos, o da execução, que engloba as etapas 2 a 4, e o da avaliação, que engloba desde a 5ª até a 7ª etapa, conforme ilustra a figura a seguir.

Figura 7: Diagrama com as sete etapas e os dois golfos da teoria da ação.



Fonte: adaptação de Norman (1988) *apud* Barbosa; Silva (2010).

A natureza cognitiva de cada uma das etapas nos ajuda a entender seu nível de complexidade e a qualidade da satisfação que são capazes de gerar. As atividades que envolvem cognição de nível visceral envolvem apenas as etapas 4 e 5, e são portanto as mais eficientes. As do nível comportamental adicionam a este conjunto as etapas 3 e 6, o que as torna mais complexas, mais sujeitas a erros, menos eficientes, e potencialmente mais satisfatórias. Por fim, as atividades do nível reflexivo envolvem todas as etapas, acentuando ainda mais as dificuldades de ação e as recompensas emocionais.

A teoria da ação combinada com a classificação dos níveis de cognição das atividades nos permite prever, entender e elaborar soluções para problemas de usabilidade. Lembre-se de quando você teve que elaborar seu primeiro algoritmo em linguagem de programação, para solucionar um exercício passado pelo professor. Talvez você tenha se sentido um pouco entediado, não entendia o motivo de ter que fazer aquele exercício simples. Trata-se do ponto de vista da teoria da ação, de um problema na etapa da intenção. Já o seu colega de mesa, que queria fazer, ficou frustrado pois não sabia nem por onde começar, claramente um problema na etapa da especificação da ação. O espertinho da sala foi logo fazendo o exercício, o compilou e executou antes de todo mundo, mas ficou paralizado, com seu ego atingido, por não ter percebido que o compilador estava tentando lhe mostrar um erro de sintaxe.

Cada um desses problemas que illustrei aconteceu em uma etapa e um nível cognitivo distinto, e por isso tiveram resultados emocionais e operacionais também distintos. Agora que estão identificados e classificados, ao professor fica mais fácil elaborar um plano de correção para cada um deles. O espertinho precisa de mais prática, enquanto seu colega de mesa precisa de treinamento desde o nível conceitual, e você se beneficiaria de uma explicação abrangente da importância de algoritmos e de aprendê-los bem desde os conceitos fundamentais.



Videoaula 1

Utilize o QR Code para assistir!

Agora, assista ao vídeo onde reforço minha explicação sobre a teoria da ação.



Engenharia cognitiva

A engenharia cognitiva foi elaborada com base nos fundamentos da teoria da ação e dos três níveis de cognição de Don Norman, com o objetivo de construir sistemas interativos que sejam agradáveis de usar ao se valerem principalmente de *affordances* e mecanismos de acessibilidade.

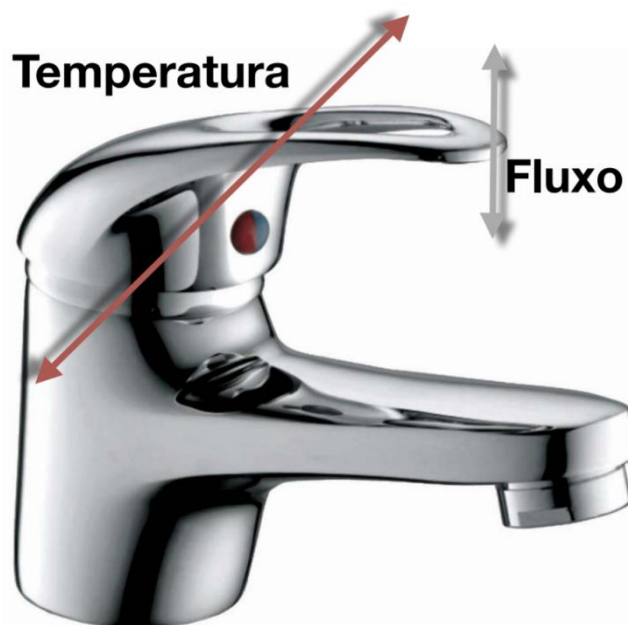
Para tal, a engenharia cognitiva se vale dos conceitos de variáveis psicológicas e variáveis físicas. As primeiras são aquelas que existem na cabeça do usuário, e representam as coisas que ele sabe que existem e como podem ser alteradas. Já as segundas são aquelas que existem de fato no mundo, fisicamente, e representam o que se pode fazer com elas.

O melhor exemplo para este conceito é dado pelo próprio Don Norman, em sua ilustração do uso de torneiras de água de banheiro. Uma pessoa que queira lavar as mãos em um dia gelado provavelmente deseja usar uma corrente de **fluxo moderado** (i) de **água quente** (ii). Note que são duas suas variáveis psicológicas, ou seja, seus desejos de manipulação do artefato. Porém, a torneira de sua casa possui duas válvulas, uma que controla o fluxo de água fria, e outra que controla o fluxo de água quente.

Portanto, para atingir o fluxo e a temperatura desejados, essa pessoa precisará manipular de maneira combinada os fluxos de água fria e quente ao mesmo tempo. A experiência acaba sendo da seguinte forma: (a) abre-se a válvula de água quente no fluxo desejado, então (b) a temperatura fica escaldante e resolve-se abrindo a torneira de água fria. Porém, (c) agora a temperatura está boa, mas o fluxo é abundante, e a pessoa necessitará fazer vários ajustes nas duas válvulas para atingir, no mundo real, a representação de suas intenções.

Um sistema de torneiras com foco no usuário, que tivesse sido feito com base na engenharia cognitiva, entregaria variáveis físicas que mapeiam diretamente as variáveis psicológicas. É o caso da torneira da figura a seguir.

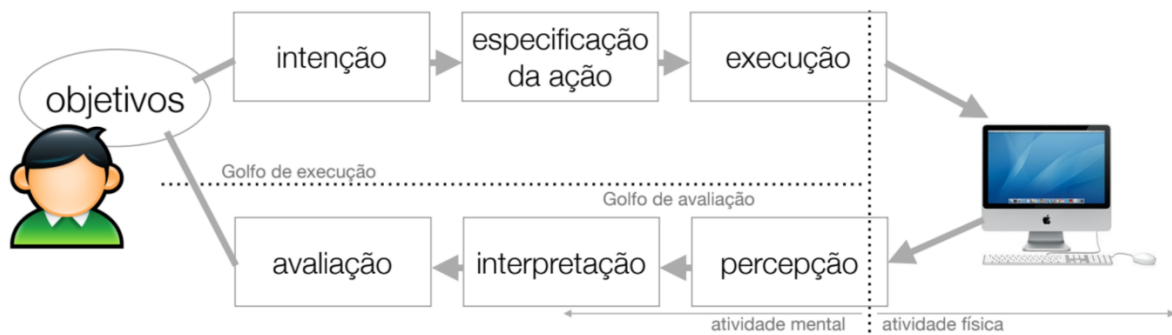
Figura 8: Torneira com válvulas que mapeia diretamente as variáveis psicológicas típicas do dia a dia das pessoas



Fonte: adaptada pelo autor, 2022.

Dessa forma, a principal diretriz do designer de sistemas interativos que segue os princípios da engenharia cognitiva é mapear as variáveis psicológicas dos usuários, identificar nelas problemas conceituais, como desconhecimento e defeitos de formação, e elaborar um design de sistema cuja interface mapeie diretamente as variáveis psicológicas identificadas como corretas, e que também seja auto instrutiva por meio de suas *affordances*.

Figura 9: Objetos envolvidos na engenharia cognitiva.



Fonte: adaptado de Barbosa e Silva (2010)

Construção de sistemas interativos

A construção e desenvolvimento de sistemas interativos é uma atividade bastante complexa, que envolve múltiplas pessoas e cada uma com seus próprios objetivos. O engenheiro eletrônico está interessado em construir um hardware resistente, confiável, com alto desempenho e barato. O desenvolvedor quer implementar funcionalidades corretas, completas e abstratas. O gerente do projeto quer entregar a tempo e que tenha todos os atributos de qualidade combinados com o investidor. Este, por sua vez, quer apenas incrementar sua produtividade o quanto antes. Por fim, o usuário do sistema está interessado em como poderá aprender a usá-lo e integrá-lo em sua rotina.

Todas essas pessoas envolvidas no ciclo de vida do sistema interativo são denominadas *stakeholders*, ou seja, as partes interessadas. Porém, cada uma tem uma visão sutilmente diferente acerca dos objetivos do projeto. Dessa forma, sem uma apurada articulação entre os interesses e sem um gerenciamento da construção do sistema, o resultado final pode ser uma aplicação que tem todas as funcionalidades desejadas, mas o usuário final não consegue utilizar, por ser complexa, ou por não ser produtiva, incapaz de se integrar ao ambiente real de trabalho, o contexto de uso.

Este é o resultado típico que se atinge quando a construção de um sistema interativo é regido inteiramente pelos processos da engenharia de software, que tem uma abordagem de concepção de sistemas que parte da definição das estruturas de dados necessárias, então os algoritmos interligados por múltiplos componentes, que formam a arquitetura do sistema. Somente após ter os mecanismos internos da aplicação elaborados, procura-se construir a interface de uso, como se fosse uma casca, pele ou embalagem, com sorte esteticamente agradável, e que meramente apresentam as funcionalidades existentes. Essa abordagem é também denominada “Dentro para fora”.

A fim de evitar a construção de sistemas interativos inadequados ao contexto de uso e ao perfil do usuário, deve-se buscar utilizar a abordagem inversa, a do “Fora para dentro”. Nela, a construção do sistema interativo começa pelo estudo dos futuros usuários, seus objetivos e atividades que serão apoiados pelo sistema, e o contexto de uso. Logo então são elaboradas representações das interfaces do sistema que são tão logo testadas, avaliadas e refinadas. Somente então, neste ínterim, quando as representações atingem certo grau de maturidade e estabilidade, é que se inicia o processo de engenharia de software para a construção do sistema, com requisitos muito mais focados no usuário.



Videoaula 2

Utilize o QR Code para assistir!

Agora, assista ao vídeo onde trato da engenharia cognitiva e das abordagens para construção de sistemas interativos.



Processos de design de sistemas interativos

Agora sabemos que é importante priorizar o design de interação na concepção de sistemas interativos, e temos tratado a respeito da atividade de design desde nossa primeira aula. Porém, talvez ainda não tenha ficado claro o que exatamente significa realizar essa tal atividade de design.

A atividade de design tem como objetivo a elaboração de artefatos, que são produtos do trabalho humano. Ao ser concebido, um determinado artefato tem imbuído em si algumas funções e ideias de como será utilizado, e quais os efeitos desejados dessa utilização. A questão é que, por se tratar de objeto não natural, este artefato causará alterações de diversas qualidades no ambiente onde será empregado, algumas delas previstas e outras como efeito colateral. Estes podem trazer consigo consequências positivas e negativas.

Para melhor ilustrar este problema, vamos analisar as consequências da produção de alguns dos artefatos mais famosos que utilizamos em nossa rotina. Eu diria que o mais eminente de todos é o *smartphone*, criado para ser o nosso principal meio de comunicação e também nossa janela para com o mundo virtual, onde consumimos conteúdo da internet e nos entretemos com jogos virtuais e discussões em redes sociais. Estes foram os objetivos declarados do design dos *smartphones*, mas seguramente a popularização dessa classe de aparelhos causou várias transformações não planejadas na sociedade. Hoje temos como comum a imagem dos amigos que se encontram em uma casa de festas e passam a noite inteira sem interagirem fisicamente, continuam conversando pelo celular. Agora podemos ter amigos em todos os cantos do mundo, mas também trazemos para nossas vidas fatos e problemas de realidades completamente distintas. Por fim, a quantidade de conteúdo que temos consumido pelo *smartphone* mais nos tem deixado paralisados, inertes e incapazes de compreender o todo. Por causa disso, agora temos várias clínicas de tratamento contra o vício em tecnologia e campanhas de conscientização para moderação e correto uso dos *smartphones*.

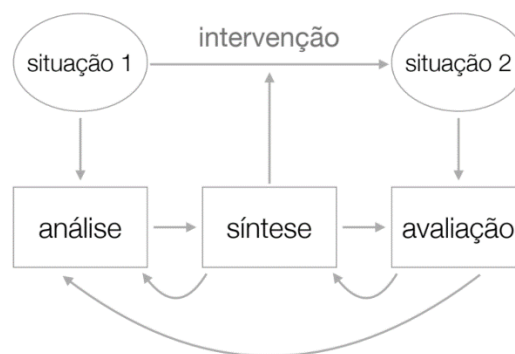
Portanto, neste contexto, a atividade de design tem como objetivo, além da elaboração do artefato, minimizar a quantidade de efeitos colaterais, em especial os com consequências negativas. Importante enfatizar o uso da palavra "minimizar", afinal é de fato impossível erradicá-los, já que o próprio ambiente é dinâmico, se altera o tempo todo e o que antes, no momento da elaboração do produto, se tinha como verdade, pode deixar de ser. Então, para atingirmos os objetivos do design, precisamos de processos que levem em conta o fato da impossibilidade de acertar totalmente na concepção do produto, o fato da impossibilidade de prever todos os desdobramentos sociais do uso do produto, e o fato de que o ambiente e os usuários estão sempre mudando.

Por isso, processos de design de sistemas interativos precisam ser, antes de mais nada, iterativos, que não se estabeleça um ponto de chegada, mas múltiplos entropontos que perdurem até o fim da vida útil do produto, sua obsolescência. Processos iterativos são aqueles que entregam resultados periodicamente e continuamente melhorados, através do retrabalho, do exercício repetido, de todas as suas etapas, em ciclo.

Há vários processos propostos pela indústria e pela academia para regimentar o design de sistemas interativos, mas todos eles se enquadram em um arcabouço comum formado por três etapas, a saber:

1. A **análise** da situação atual, quando se descobre os problemas existentes e os objetivos dos usuários;
2. A **síntese** do artefato, que codifica uma solução para os problemas levantados na análise, e que ao ser produzido e entregue causará mudanças na situação pré-existente;
3. A **avaliação** da nova situação, para que se descubra se os objetivos de intervenção pelo produto foram atingidos, e também para acompanhar o surgimento dos tais efeitos colaterais.

Figura 10: Arcabouço para processos de design de sistemas interativos



Fonte: adaptado de Barbosa; Silva, 2010.

A figura 4 ilustra o processo iterativo de design de sistemas interativos. Ela deixa claro também que cada projeto pode começar em qualquer uma das etapas, e a transição entre elas é, de maneira geral, livre, de acordo com a situação específica do projeto. Por exemplo, pode ser que você, como designer, acabou de ser contratado por uma companhia que acabou de lançar seu novo produto.

Portanto, não faz sentido forçar este projeto a transitar para a fase de análise ou síntese. Após um período de avaliação, você descobre um efeito colateral grave. Novamente, não há tempo para realização de análise aprofundada, a equipe precisa elaborar uma nova síntese o quanto antes para corrigir os rumos da “situação 2”.

O design sob a perspectiva da reflexão em ação

A atividade de design pode transitar entre duas perspectivas guias de sua execução. Uma delas é o racionalismo técnico, que tem como doutrina a documentação de problemas já resolvidos anteriormente, soluções desenvolvidas e empregadas, e o mapeamento entre problemas e soluções. As metodologias que seguem essa doutrina então preconiza a utilização das soluções existentes para novos problemas que sejam identificados como instâncias dos problemas anteriores. Trata-se de uma doutrina muito eficiente, do ponto de vista da utilização de recursos (tempo, dinheiro, ferramentas, mão-de-obra), e previsível do ponto de vista da execução do projeto.

Ou seja, o racionalismo técnico é bastante atraente para gestores e investidores no geral, que costumam ter como prioridade as métricas de execução do projeto e o baixo custo. Porém, infelizmente, trata-se de uma abordagem inadequada para o design de sistemas interativos, pois seus objetos, em especial os usuários e o contexto de uso, estão em um domínio holístico, o que significa que o futuro quase nunca repete o passado exatamente.

Por esse motivo, a doutrina preferida para a maioria dos projetos de design de sistemas interativos é a da reflexão em ação, que trata cada nova situação como diferente e desconhecida. Logo, a técnica para abordá-las e as soluções elaboradas também serão inovadoras e únicas.

Sob esta perspectiva, o trabalho do designer é principalmente exploratório e de pesquisa, sempre buscando conhecer o contexto e explorando soluções diferentes para ele, comparando-as entre si. Isso é feito através de técnicas de antecipação, que consistem em apresentar e testar o design do produto aos *stakeholders*, e principalmente aos usuários, antes mesmo de que seja realmente funcional, com o uso de maquetes, esboços e protótipos.

Ao materializar diversas ideias de forma antecipada, o designer entra em um processo de cognição natural do ser humano conhecido como “conversa com os materiais”. Quando temos uma ideia de solução, ela quase sempre nos parece óbvia, clara e correta, temos uma certa incapacidade de pensar a respeito dos desdobramentos e consequências delas. Porém ao meramente tentarmos escrever a respeito dela, nossa cognição é capaz de realmente pô-la a prova.

Esse processo ainda é capaz de gerar um verdadeiro surto criativo, chamado de *brainstorming*. Por esse motivo é imperativo que o designer adote como prática comum a antecipação de suas propostas de solução.



Videoaula 3

Utilize o QR Code para assistir!

Agora, assista ao vídeo onde encerro essa unidade tratando do arcabouço de processos de design de sistemas interativos, e apresento alguns dos processos documentados mais famosos.



Fórum Avaliativo

Prezado(a) aluno(a)!

Agora convido você para realizar a primeira atividade avaliativa da disciplina: **Fórum de Discussões**.

Para participar, você deverá clicar em “**Fóruns**” no “**Menu Lateral**” e acessar.

Lembre-se: Após a data estipulada o Fórum será encerrado e não será mais permitido participar.

Sua contribuição é muito importante. Bons estudos!

Encerramento

Chegamos ao fim de mais uma unidade, onde tentei enriquecer seu conhecimento a respeito da prática do design de sistemas interativos, dando-lhe o atributo mais importante de qualquer designer de usabilidade, a experiência acumulada e a inventividade.

Agora você conhece as Leis de Hick-Hyman e de Fitts, os princípios gestálticos, o Processador Humano Modelo de Informação e a Cognição Distribuída. Também está ciente do trabalho seminal de Don Norman, com seu design de usabilidade pela Teoria da Ação e Engenharia Cognitiva. Finalmente, você entende porque o design de sistemas interativos envolve sempre um processo inventivo e exploratório, que acontece de maneira iterativa.

Referências

BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA, Bruno Santana da. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BENYON, David. **Interação humano-computador**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

NORMAN, Don. **The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition**. Basic Books (AZ), 2013.



UNIFIL.BR