

# A IMPORTÂNCIA DA DIMENSÃO SUBJETIVA NA AVALIAÇÃO DOS PRODUTOS

Contribuições para o Design

A compreensão do Design, enquanto objeto de estudo científico, se dá pela observação e análise da relação entre artefatos e usuários. Quando tais artefatos são produtos de uso cotidiano, esta relação pode ser analisada por diferentes dimensões. A dimensão subjetiva é aquela habitualmente mais discutida nos círculos do projeto, uma vez que parece não necessitar de evidências para ser confirmada.

(...)

LUIS CARLOS PASCHOARELLI  
FAUSTO ORSI MEDOLA  
ÉERICA PEREIRA DAS NEVES  
GABRIEL HENRIQUE CRUZ BONFIM

Entretanto, quando essa discussão ocorre em um contexto acadêmico-científico, a dimensão subjetiva ainda carece de estudos exploratórios, já que tais estudos (e, somente esses) permitem verificar a evidência da influência dos fatores intangíveis na interação de uso, proporcionando uma maior compreensão sobre o assunto.

O presente capítulo tem por propósito discutir a importância da dimensão subjetiva na avaliação de diferentes produtos. Nesse sentido, apresenta e discute os fundamentos e as metodologias utilizadas para a identificação e avaliação de fatores intangíveis (dimensões subjetivas) vinculados às propriedades físicas dos produtos, bem como às experiências de uso. Como exemplo, demonstra alguns estudos desenvolvidos nos últimos anos no Laboratório de Ergonomia e Interfaces da UNESP, voltados à percepção dos usuários decorrente da interação com um determinado produto.

## PRODUTOS E SUAS CARACTERÍSTICAS DE INTERAÇÃO

Artefatos, ou produtos, não se diferenciam apenas por suas qualidades funcionais, mas também por suas propriedades estéticas e simbólicas que podem promover sensações de prazer e de afeto no usuário (Jordan, 2002; Rompay et al., 2004). Desmet e Hekkert (2007) referenciam o termo *“product experience”* como todas as possíveis experiências envolvidas na interação humano-produto, seja

ela operacional, subjetiva ou emocional. De acordo com esses autores, a experiência com o produto não deve ser apenas vinculada ao sentido estético provido pelos materiais, mas também pelos significados que eles podem evocar, bem como pelas respostas emocionais originadas por eles.

Crilly et al. (2004) sugerem que ao relacionar a satisfação aos aspectos de usabilidade, segurança e conforto, a ênfase ao produto recai sobre seus atributos estéticos, emocionais e simbólicos. A depender do contexto, os autores destacam que os fatores intangíveis percebidos pelo indivíduo se tornam mais significativos que os tangíveis. Isso porque os indivíduos não adquirem apenas um produto, mas sim, todas as experiências estimuladas por eles. Esses autores explicam ainda que, para se discutir sobre aparência de um produto é necessário estabelecer definições que envolvem o termo “estética”. Esse tipo de interação com o produto ocorre de duas maneiras: pela “estética do produto” e pela “experiência estética”. A primeira está relacionada aos atributos que o produto apresenta aos sentidos, e a segunda, refere-se a respostas cognitivas, tais como a percepção de agradabilidade (ou o contrário) pelo indivíduo.

As interações físico-fisiológicas, estéticas, emocionais e simbólicas dependem, antes de mais nada, da percepção do usuário na interação com um produto. De acordo com Fujisaki et al. (2015), a percepção do usuário frente a um determinado produto e, especialmente,

frente às suas propriedades materiais, envolve múltiplos canais sensoriais, tais como a visão e o tato. A visão, por exemplo, é importante na percepção do brilho, forma e translucidez, enquanto o tato, confere informações sobre dureza e peso (Negai et al, 2015). Para Fleming (2014), a informação provida pelos canais sensoriais promove o reconhecimento e a categorização desses, principalmente quando são familiares ao universo do indivíduo. O autor explica que as informações recebidas pelos diferentes canais se complementam e contribuem para o esclarecimento sobre a totalidade do objeto, citando, por exemplo, a importância do toque à informação visual.

Sob a perspectiva do Design, as propriedades dos materiais são essenciais para o processo projetual (Doordan, 2009), uma vez que os profissionais envolvidos podem contribuir para as sensações percebidas pelos usuários por meio da manipulação desses materiais e, conseqüentemente, da estrutura formal do produto (Ashby, Johnson, 2003; 2010). Esse processo confere personalidade ao artefato, a qual deriva das características estéticas e das associações e percepções atribuídas pelo usuário (Ashby, Johnson, 2003).

## **O PROCESSO PERCEPTIVO NA INTERAÇÃO COM PRODUTOS**

A sensação e a percepção são fenômenos que envolvem processos fisiológicos e cognitivos que permitem ao indivíduo reconhecer

e compreender a realidade do ambiente que está inserido. A interação do indivíduo e seu meio é rica em sensações decorrentes de estímulos externos e internos, as quais provocam reações perceptivas nos diferentes órgãos sensoriais. Essas reações perceptivas interpretam informações sobre o meio e dão sentidos a elas por meio de processos e representações mentais.

Para Gibson (1986), a percepção é uma conquista do indivíduo que o mantém em contato com o mundo. Envolve a consciência das coisas no ambiente ou alguma coisa no observador, ou mesmo, as duas simultaneamente. O autor esclarece que, o ato de captar informações recebidas pelos canais sensoriais é contínuo, ou seja, uma atividade incessante e ininterrupta. Nessa perspectiva, a informação sobre o mundo se associa diretamente às qualidades do sentido (Gibson, 1986). Goldstein (2010), ao investigar sobre o sistema perceptivo, mostra uma seqüência de processos que trabalham juntos para determinar as experiências e as reações provocadas pelos estímulos presentes no ambiente. Na explicação do autor, o sistema compreende a seguinte seqüência de etapas: (1) estímulo; (2) eletricidade; (3) experiência e ação; e, (4) conhecimento. O “estímulo” refere-se aos fatores presentes tanto no ambiente quanto no indivíduo os quais são capazes de incitar os receptores sensoriais; “eletricidade” compreende os sinais elétricos que são criados pelos receptores e transmitidos ao cérebro

(transdução, transmissão e processamento); “experiência e ação” associam-se ao reconhecimento e à reação despertada pelo estímulo (percepção, reconhecimento e ação); e, por fim, “conhecimento”, que engloba a informação e o entendimento proporcionado pela situação perceptiva (figura 01).

No que se refere à experiência do indivíduo com determinado produto, todos os canais sensoriais estão abertos à probabilidade de captar informações estimuladas por diferentes aspectos qualitativos do objeto (Schifferstein, Cleiren, 2005). Cada modali-

dade sensorial é sensível a um diferente tipo de energia e, portanto, são estimuladas por propriedades físicas diferentes do produto (Schifferstein, Cleiren, 2005).

Zuo et al. (2016) destacam que as respostas humanas frente a um produto, sejam elas fisiológicas, psicológicas e/ou culturais, estão sendo, cada vez mais, consideradas na estratégia do design para o desenvolvimento de novos produtos. Argumentam que a percepção sensorial desempenha um papel intrínseco à experiência estética e explicam que, frente a um produto, os indivíduos formulam uma

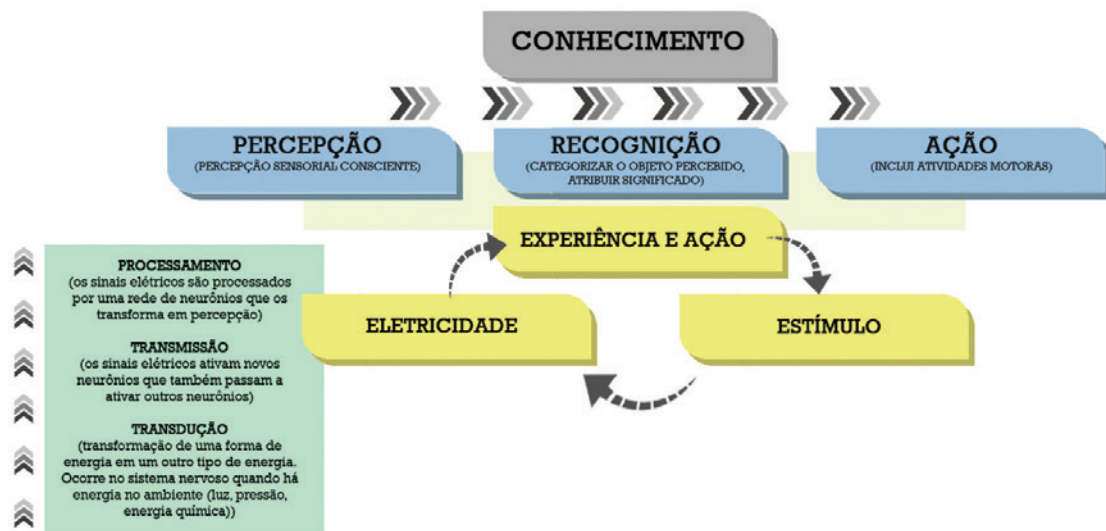


Figura 01: Sistema perceptivo. As etapas são organizadas em círculo para enfatizar que se trata de um processo dinâmico e em constante mudança. Fonte: adaptado de Goldstein, 2010.

percepção inicial do objeto baseado em suas propriedades físicas e materiais, tais como cor, textura, som, odor, paladar, entre outros.

No decorrer dos últimos anos, observa-se um aumento no número de estudos com o propósito de explorar as diferenças e/ou semelhanças entre respostas perceptivas, geradas por diferentes canais sensoriais, durante a experiência do indivíduo com determinado produto. Grande parte dessas investigações comparam a percepção entre duas modalidades sensitivas e, muitas, tentam identificar se uma modalidade se sobrepõe a outra. O destaque fica por conta do crescente número de estudos que comparam as modalidades visual e tátil.

É comum associar a visão como o canal sensorial que domina as experiências humanas (Schifferstein, 2006; Shimojo, Shams, 2001; Kosslyn, 2003; Tang, 2002). Para Schifferstein (2006), esta associação deve-se ao contexto das sociedades ocidentais, as quais, ao longo do tempo se tornaram cada vez mais “orientadas pela visão”, promovendo a importância e certo predomínio desse canal sensorial.

No processo visual, a análise começa com a decodificação das propriedades da imagem captada (objeto), reconhecendo o contexto do ambiente, da luz, das cores, do movimento, da orientação, entre outros (Anderson, 2011). Fleming (2014) afirma que frente a um determinado objeto, normalmente os indivíduos têm uma clara ideia do que sentiriam ao alcançá-lo e tocá-lo; se é duro ou macio, pesado ou leve, maleável, rugoso, entre outros. O autor

argumenta que esta resposta deriva de experiências anteriores do indivíduo com diferentes materiais, as quais permitem que o sistema visual se balize por dimensões confiáveis dentro da variedade das amostras.

Nagai (2015) destaca que os indivíduos usam a informação visual para reconhecer características da superfície que são percebidas predominantemente por meio do toque. Segundo o mesmo autor, o reconhecimento visual anterior ao reconhecimento tátil é inevitável às ações do dia a dia. Isso, de acordo com Schifferstein (2006), deve-se provavelmente ao fato de ser o primeiro canal sensorial a, normalmente, ser estimulado, principalmente porque está pronto para lidar com distâncias. Esse mesmo autor também argumenta que a visão é a única modalidade que pode transmitir informações sobre as cores. Além disso, em relação à sua capacidade de precisão, a visão se destaca também no que se refere à forma e tamanho, devido sua alta sensibilidade quanto à localização espacial. Fleming (2014), por sua vez, defende que, no geral, a visão já é suficiente para dar uma clara ideia de qual a sensação do toque, até mesmo frente a materiais não tão conhecidos, dado uma série de associações que o indivíduo faz baseadas em experiências anteriores.

Contudo, toda e qualquer informação visual se completa com as informações obtidas pelos demais canais sensoriais, em especial o tato, uma vez que esse tem uma capacidade superior de perceber detalhes da superfície e da textura, tais como suavidade,

aspereza, rugosidade e, mais particularmente, peso e temperatura (Schifferstein, 2006; Kritikos, Brasch, 2008). O tato é, portanto, uma via sensorial de especial interesse na interação com dispositivos manuais. De acordo com Loomis e Laderman (1986), a percepção tátil se associa a qualquer sensação relacionada ao sentido de toque, podendo ser ela: cutânea (pressão, vibração, temperatura), cinestésica (movimento dos membros), ou proprioceptiva (posição do corpo). Chen et al. (2015) assumem que a sensação tátil está relacionada não apenas com as deformações e vibrações da pele ocorridas ao entrar em contato com determinada superfície, mas também por outros fatores psicológicos como a memória, personalidade, expectativa, entre outros.

Para Tiest (2010), no caso da experiência com produtos, o canal de maior destaque é o cutâneo. Na mesma perspectiva, Johansson e Flanagan (2009) esclarecem que quando o indivíduo manipula objetos, o cérebro usa informações aferentes táteis relacionadas ao curso do tempo, magnitude, direção e distribuição das forças de contato, formas das superfícies de contato, e fricção entre a superfície de contato e os dedos.

Baumgartner et al. (2013), por exemplo, investigaram o grau de correspondência entre as representações visuais e táteis de diferentes propriedades presente nos materiais. Os investigadores concluíram que, embora o sentido tátil demonstre ser crucial para a

percepção material, a informação que ele pode reunir sozinho não é refinada e rica o suficiente para o perfeito reconhecimento do material. Jones e O'Neil' (1985), por sua vez, mostraram que a precisão dos julgamentos de rugosidade é equivalente entre visão e toque, embora o tempo dos julgamentos visuais fosse menor do que para os julgamentos táteis. O mesmo foi observado por Kritikos e Brasch (2008), os quais afirmaram que, apesar das respostas de ambos os canais sensoriais serem relevantes à compreensão do material, as informações visuais são significativamente mais rápidas quando comparadas às processadas pelo toque.

Também comparando visão e toque, Whitaker et al. (2008) evidenciaram que os dois canais sensoriais processam a informação recebida quanto à textura dos materiais de maneira qualitativamente diferente, de tal forma que o tipo de informação codificada, e a maneira pela qual é decodificada, difere entre os sistemas. Os autores esclarecem que visão e toque percebem diferentes aspectos da textura, sendo a modalidade da visão capaz de discriminar os limites das texturas, enquanto a modalidade do tato, mais apropriada para discriminar rugosidade e conformidade do elemento.

Schifferstein e Cleiren (2005) explicam que, mesmo em casos nos quais duas ou mais modalidades sensoriais recuperam o mesmo tipo de informação sobre um produto, apenas uma delas irá se destacar. Nesse caso, poderá ser mais rápida e eficiente ou, ainda, poderá deman-

dar menores esforços. Dessa maneira, diferentes modalidades sensoriais recebem diferentes tipos e quantidades de informação quando se há uma experiência com determinado produto.

## PERCEÇÃO E DESIGN DE PRODUTOS: METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO

As atividades do Design envolvem considerações acerca dos materiais a serem empregados em determinado produto, uma vez que concretizam as ideias e conceitos propostos pelos profissionais envolvidos. Ashby e Johnson (2010, p. 55) afirmam que, os “materiais são a matéria de que é feito o design de produto”, e “interagimos com materiais por intermédio de produtos” (Ashby, Johnson, 2010, p. 81). Os materiais determinam função, durabilidade, custos, e, principalmente, experiência com o produto (Kesteren et al., 2007). Para Krippendorff (2000), o indivíduo não reage às qualidades físicas das coisas, mas sim ao que elas evocam em termos de significado. Nesse sentido, o uso estratégico dos materiais é uma das formas mais influentes que os designers podem usufruir para engendrar conexões mais profundas e emotivas entre seus produtos e usuários (Gant, 2005).

Schifferstein (2006) destaca que os designers devem usar cada canal sensorial para transmitir uma mensagem, de forma que o usuário compreenda imediatamente o produto. O autor expõe que concentrar-se na modalidade de maior importância pode servir

como estratégia para o desenvolvimento de produtos corretos, principalmente quando há restrições no orçamento que limitam parte da criação. Já Alcántara-Alcover et al. (2014) fazem referência às disciplinas que envolvem o lado emocional e subjetivo do indivíduo, tais como “*sensorial design*”, “*experience design*” e “*sensorial marketing*”, destacando estas como ferramentas acadêmicas que estimulam os designers a atribuírem elementos aos objetos capazes de provocar experiências e emoções que contribuam para a afetividade e para o hedonismo do indivíduo.

Hekkert e Karana (2014) declaram que, em um primeiro momento, há uma dificuldade em analisar separadamente os materiais do próprio produto. O autor esclarece que a primeira avaliação gera uma “resposta estética” que é definida a partir do significado atribuído de acordo com aparência do material, o que não necessariamente realmente o define, uma vez que um canal sensorial diferente, como o tato, pode atribuir um outro significado, mais completo, sobre sua propriedade, que quando positiva, provoca sensações emotivas tais como alívio, diversão e/ou felicidade.

Dias (2009) argumenta que os materiais, como artefatos interativos, comunicam e são dotados de formas “inteligentes” e de “sensibilidade”. Fleming (2014), por sua vez, evidencia a capacidade dos designers de manipular a aparência visual e “tátil” dos produtos por meio da seleção de materiais específicos os quais podem dar uma impressão particular



ao objeto. Destaca esta habilidade ao esclarecer que a aparência do material desempenha um papel excepcional na atribuição de valor para as coisas. Esta realidade expõe a importância da resposta perceptiva do usuário quanto às qualidades físicas, mecânicas e estéticas dos materiais empregados na indústria, a qual promove respostas subjetivas e afetivas no indivíduo.

Dessa maneira, compreender como os indivíduos respondem às características e propriedades dos materiais, bem como reconhecer e entender quais são as reações perceptivas (afetivas e emocionais) evocadas e assimiladas frente a um produto, contribui para que os profissionais envolvidos no seu projeto sejam mais conscientes na seleção do material. Esta decisão influencia diretamente sobre o valor percebido do produto. Contudo, apesar do número crescente de investigações ao longo dos últimos anos, o estudo da relação entre design e emoção se revela ainda carente. Meideiros (2014) comenta que qualidades como conforto, elegância e simpatia têm sido entendidas por suas relações com a funcionalidade e usabilidade dos produtos. Por outro lado, o autor alerta que estudos acerca da dimensão semântica dos artefatos e sua conexão com a compreensão dos usuários em termos de significado, bem como suas respostas emocionais, ainda são negligenciados.

Dias (2009) discorre que estudos dessa natureza requerem abordagens multidisciplinares e instrumentais capazes de interpelar

de forma sistêmica esta relação. A autora explica que esses estudos devem promover a utilização de técnicas que permitam obter informações dos usuários, especialmente sobre seus conhecimentos tácitos, sentimentos e emoções. Para tanto, a autora argumenta que deve-se explorar meios de traduzir informações subjetivas em dados objetivos de conhecimento, o que faz com que a pesquisa caminhe para questões pertinentes à gestão do conhecimento.

Trata-se, portanto, da análise da dimensão subjetiva condizente à relação psicofísica entre respostas sensoriais e parâmetros físicos do material (Zuo et al., 2016). Demirbilek e Sener (2003) enfatizam que os produtos enviam mensagens por meio de estruturas linguísticas que lidam com significados, envolvendo, assim, a semântica. A função semântica, como explicam os autores, relaciona-se com a habilidade do designer em comunicar uma mensagem por meio do produto. Esse trabalho envolve a intenção do designer quanto a mensagem a ser enviada, o tipo de resposta esperada do usuário e, naturalmente, a capacidade de trabalhar e articular símbolos e atributos que correspondam a esses propósitos.

Ao estudo de aspectos relacionados à capacidade de comunicação do produto com o usuário, Falcão (2015) atribui o conceito de dimensionamento sensorial, o qual implica na relação específica de cada propriedade física do produto com as sensações que a mesma produz no usuário, no momento de contato.

Trata-se, como explica a autora, de identificar e avaliar a ligação entre cada parâmetro objetivo (propriedade física do produto) e subjetivo (sensações percebidas pelo usuário) que promove a agradabilidade.

Lanutti (2013) explica que a relação dos indivíduos com os produtos é mediada por avaliações subjetivas que envolvem medidas de “sentimento” ou “percepção”, mediante as quais os sujeitos podem transmitir suas impressões e sensações. Estas avaliações podem ser realizadas por meio de metodologias desenvolvidas com base em escalas de percepção, as quais possibilitam identificar e mensurar valores subjetivos e significados promovidos no indivíduo, mediante sua interação com o produto.

Dentro dessa abordagem, o Sistema Kansei de Engenharia (SKE), desenvolvido Nagamachi (1995), destaca-se por ser um método orientado para o consumidor com foco no desenvolvimento de produtos. Segundo esse autor, Kansei é um termo da língua japonesa que significa sentimento e imagem que um consumidor tem em relação a um produto. A base do método consiste na identificação e interpretação desse sentimento e imagem em prol do desenvolvimento de produtos. Visa, dessa maneira, estabelecer uma relação entre os atributos do produto e os fatores subjetivos do usuário, tais como a percepção simbólica e emocional (Nagamachi, 1995).

Schutte et al. (2014), utilizando-se do método, defendem que se trata de um sistema

capaz de traduzir as impressões, sentimentos e demandas de produtos em soluções e parâmetros concretos de design. Desenvolvido em meados dos anos 1970, o método, também denominado Engenharia Afetiva, passou a ser utilizado com mais afinco ao longo dos últimos anos, dado o fortalecimento dos estudos centrados no usuário. Seu emprego está associado à possibilidade de se utilizar sistemas matemáticos para se obter dados estatísticos referentes a interação do usuário com o produto (Razza, 2014). Nagamachi (2011) explica que o processo baseado no Kansei deve incluir questionamentos acerca do perfil do consumidor bem como suas necessidades e expectativas. Assim, por meio da avaliação Kansei, é possível averiguar os dados obtidos empregando análise estatística ou medições psicofisiológicas e, então, transferir essas informações para o campo do design. Evidencia-se que sua aplicação envolve os cinco sentidos e a cognição, a qual se associa ao processo de julgamento, memória, interpretação e pensamento (Nagamachi, 2011) (figura 02).

Atualmente, o método possui cerca de seis tipos de aplicações que se diferem por seus procedimentos, modelos matemáticos e ferramentas (Razza, 2014; Schutte et al., 2014; Nagamachi, 2011). O processo básico pode ser entendido resumidamente por meio dos seguintes procedimentos: (1) selecionar o objeto - escolha do domínio; (2) coletar adjetivos; (3) compreender os signifi-



Figura 02: Diagrama do Sistema Kansei de Engenharia.  
Fonte: adaptado de Nagamachi, 1995

cados estruturais dos adjetivos; (4) preparar slides ou amostras dos materiais; (5) avaliar as emoções; (6) análise estatística; (7) construção de um sistema específico (Brum, Borges, 2015; Schutte et al., 2014; Razza, 2014).

Para definição do campo semântico, o método de Diferencial Semântico (DS) desenvolvido por Charles E. Osgood serve de base para a definição dos termos (geralmente adjetivos) que devem ser escolhidos para representar o domínio selecionado. O sistema desenvolvido por Osgood, em meados dos anos 1950, é outro instrumento de medição de percepção muito utilizado por diversos investigadores, incluindo os da área do design. Trata-se de um método de medição que confere um significado conotativo aos objetos (Osgood, Suci, Tannenbaum, 1957).

A preparação do protocolo de Diferencial Semântico consiste na seleção de pares de adjetivos (ou outro tipo de expressão linguística) bipolares, ou seja, um adjetivo e seu antagônico, os quais podem ser associados às características do objeto a ser avaliado. Os ad-

jetivos são pareados em extremidades opostas com seus antagônicos. Cada par é mediado por uma série de valores determinados pela escala Likert, podendo apresentar cinco ou sete níveis, sendo o centro o valor neutro. A partir da disposição desses elementos, o sujeito participante pode indicar a direção e a intensidade de seu julgamento, considerando o par de adjetivos (ex.: bonito \_\_\_\_\_ feio) (Osgood, Suci, Tannenbaum, 1957).

A aplicação desse método é versátil, uma vez que o pesquisador tem a autonomia de definir os termos polarizados a serem utilizados. Para tanto, esse deve ter bom senso e critérios claros para que o rol de termos utilizados seja coerente ao objeto a ser analisado, conferindo, assim, respostas coesas aos objetivos da investigação realizada.

Medeiros e Ashton (2008) destacam que, especialmente na área do design, ambos os métodos, Engenharia Kansei e Diferencial Semântico, vêm sendo utilizados em estudos que tenham como objetivo coletar dados acerca das associações semânticas, cognição e sentimentos do usuário em relação aos objetos. Os autores comentam sobre a validade desses instrumentos, que combinados ou não, podem conferir informações importantes sobre a dimensão subjetiva presente na interação de um indivíduo com um objeto.

Outro método adotado para investigar a interação do usuário com o produto é o SE-QUAM (*Sensorial Quality Assessment Method*), apresentado por Bonapace (2002). Por

meio da análise sobre as propriedades físicas do produto e as sensações percebidas pelos usuários, a ferramenta tem por objetivo gerar informações importantes para os propósitos do design. Dessa maneira, caracteriza-se pela análise da relação entre as propriedades físicas dos produtos e as respostas dos indivíduos quanto aos seus aspectos táteis, de apreensão, térmicos, funcionais e acústicos. Apoia-se em bases estatísticas para gerar respostas quantitativas que indicam diferentes níveis de percepção de prazer, os quais podem ser aplicados ao desenvolvimento de produtos mais assertivos.

## **LABORATÓRIO DE ERGONOMIA E INTERFACES: EXPERIMENTOS DE PERCEÇÃO**

O Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) foi criado no ano de 2001, porém suas atividades efetivas iniciaram apenas em 2002. Caracteriza-se por um ambiente de estudos e desenvolvimento científico e tecnológico cujas áreas de atuação são Ergonomia, Usabilidade, Sistemas Informativos, Design de Produto e mais recentemente também passou a atuar na área de Tecnologia Assistiva. A pesquisa do laboratório está focada na interface 'Usuário X Tecnologia' e busca analisá-la sob diferentes aspectos, envolvendo mensurações físicas, fisiológicas e perceptivas.

O LEI está alocado na cidade de Bauru-SP e faz parte da Central de Laboratórios da Fa-

culdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP-Bauru). A pesquisa científica é uma das principais características do laboratório que reúne alunos bolsistas de Iniciação Científica, Mestrandos, Doutorandos e Pós-doutorandos, os quais desenvolvem atividades tanto individuais, como em equipes, contribuindo para a evolução e disseminação do conhecimento, bem como um envolvimento maior entre graduação e pós-graduação.

O espaço físico do laboratório é dividido em duas salas distintas: uma reservada para estudo e pesquisa; e outra destinada à realização de testes e coleta de dados. Para tanto, o LEI conta com diversos equipamentos para coletas e análises ergonômicas. Dentre os quais, destacam-se: Transdutor de torque estático de 100 N.m (Static Torque Transducer - STT - Mecmesin Ltd.), Transdutor móvel de torque de 10 N.m (Static Torque Screwdriver - STS - Mecmesin Ltd.), Dinamômetro Digital (Advanced Force Gauge - AFG 500N - Mecmesin Ltd.), Luva de Distribuição de Pressão na Face Palmar (Sistema Grip Versatek - Tekscan Inc.), Eletromiógrafo (T-sens surface EMG / CAPTIV - TEA Ergo), Acelerômetro (T-sens Accelerometer - CAPTIV - TEA), Pinch Gauge, Balança de Precisão e também computadores com os softwares dos equipamentos citados e para análises estatísticas como o SPSS.

Além da pesquisa científica, o laboratório também desenvolve assessoria para entidades civis, do setor público e privado, com

vistas a esclarecer questões, elaborar laudos e contribuir no desenvolvimento de novas tecnologias. Dentre estas, destaca-se a parceria com a SORRI-Bauru, uma entidade que busca promover os direitos de pessoas em situação de vulnerabilidade e risco social, com prioridade para pessoas com deficiência, e dessa forma o LEI tem contribuído de forma efetiva na área de Tecnologia Assistiva.

Os resultados das pesquisas desenvolvidas no LEI têm sido disseminados constantemente por meio de publicações científicas em livros, periódicos, congressos, simpósios e conferências no âmbito nacional e internacional. Dentre os estudos desenvolvidos, e que envolvem a dimensão subjetiva, serão apresentados quatro deles que se destacaram: dois mestrados e dois doutorados.

### **Integração multissensorial e Sistema Kansei de Engenharia: barbeadores descartáveis**

Ao longo dos últimos anos, no campo da ergonomia, as motivações investigativas deixaram de se caracterizar apenas pela análise acerca da segurança e da redução de conforto, passando a abordar fatores físicos, fisiológicos e perceptivos. Mais recentemente, aspectos sobre usabilidade bem como sobre a satisfação dos usuários mediante os fatores emocionais, cognitivos e simbólicos, envolvidos na interação com produtos, também se intensificaram (Razza, 2014). Esse panorama

é reflexo das mudanças de mercado, as quais, cada vez mais, apresentam-se orientadas para a investigação acerca das necessidades e expectativas dos usuários, fortalecendo a importância dos aspectos intangíveis gerados pela interação homem x produto.

Desse processo, destaca-se a integração multissensoriais e sua relação com a percepção dos usuários quanto às características de um determinado produto. Razza (2014), mediante tal problemática, desenvolveu um estudo acerca da percepção e do julgamento do usuário resultantes do uso de barbeadores descartáveis (figura 03). Sob o viés da Experiência de Uso, área da pesquisa em design que lida com a interação entre usuário-produto-contexto, destaca a importância da estimulação dos sentidos sensoriais como base para uma experiência mais completa, intensa e caracterizada pela criação de laços afetivos do usuário com o produto. Para tanto, utilizou como ferramenta metodológica o Diferencial Semântico, visando a construção de um Espaço Semântico equivalente a um estudo do Sistema Kansei de Engenharia, bem como buscou verificar a influência da integração multissensorial nesse espaço semântico.

Razza (2014) explica que, na primeira etapa da coleta, para a construção do espaço semântico, foi usada uma amostra de quarenta barbeadores utilizando formulários online, em condições análogas a maior parte dos estudos do Sistema Kansei de Engenharia relatados na literatura. Já a segunda etapa



Figura 03: Alguns modelos de barbeadores utilizados por Razza. Fonte: autores.

se caracterizou pela avaliação acerca da integração multissensorial, a qual foi realizada com uma amostra de dez barbeadores, que constavam na amostragem online (Figura 4).

Na etapa online foram abordadas as preferências e aspectos de uso bem como foi aplicado o Diferencial Semântico e escala Likert (Nível 1 de interação). Os resultados obtidos foram tratados por Análise Fatorial, agrupando as variáveis em eixos semânticos de acordo com a similaridade do comportamento de seus resultados.

Para a avaliação da integração multissensorial, foi estabelecido que os produtos deveriam ser utilizados da forma mais real possível em

um ambiente de laboratório com atividades simuladas. O questionário online foi adaptado para uma versão impressa, havendo um para cada nível de interação e um questionário pós-uso onde era avaliada toda a experiência de participação no estudo e uso dos barbeadores. O segundo nível de interação (Nível 2) era composto pela avaliação mediante visão e tato, onde o participante poderia observar e manipular os barbeadores. Após a interação com os produtos, os participantes recebiam os questionários respectivos de cada barbeador, sendo a comparação entre eles encorajada. O nível seguinte de interação (Nível 3) era composto de visão, tato e sentido cinestésico. Nes-

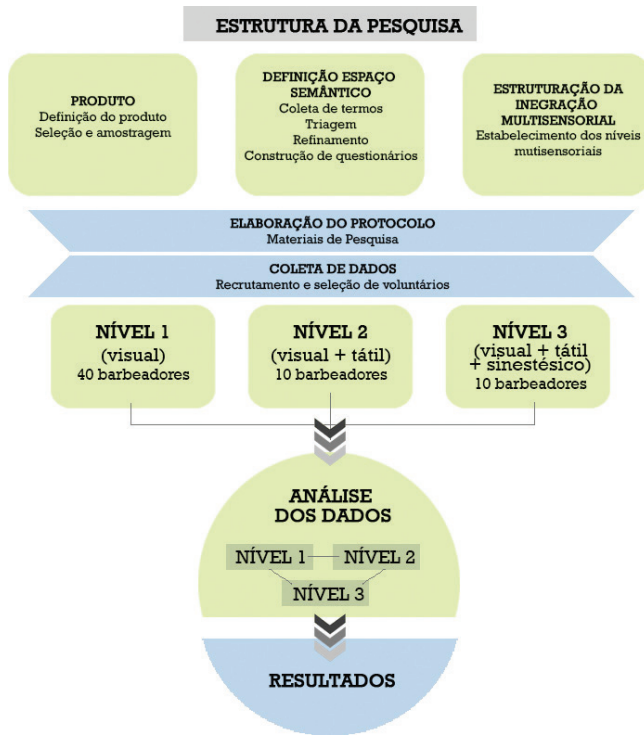


Figura 04: Estruturação da pesquisa de Razza.  
Fonte: adaptado de Razza, 2014.

se momento, o usuário deveria usar o produto normalmente, respeitando o seu próprio ritmo de se barbear. Em seguida, os sujeitos respondiam um questionário de pós-uso.

Resumidamente, os resultados da pesquisa revelaram que para o Nível 1 de interação, predominantemente visual, há uma tendência na qual os produtos recebem avaliações parecidas para todos os critérios, evi-

denciando estimativa de qualidade geral de base, por trás dos critérios difíceis de aferir. Com a integração multissensorial, e consequentemente o aumento de informações disponíveis, alguns barbeadores passaram a receber avaliações melhores ou piores para algumas variáveis específicas. Esse resultado demonstra que a quantidade de canais sensoriais influencia substancialmente a percepção humana sobre aspectos do barbeador, o que influencia a construção do espaço semântico que vai compor o Sistema de Avaliação Kansei.

Razza (2014) afirma que a premissa básica do Sistema Kansei de Engenharia defende a existência de uma relação de causa-efeito entre as respostas subjetivas dos consumidores (espaço semântico) e atributos (características) dos produtos. Contudo, argumenta que essa relação é dependente, dentre outros fatores, da qualidade do estímulo proporcionado ao usuário para estabelecer seu julgamento. Dado isso, o autor defende a utilização do produto pelo usuário, ou ao menos sua manipulação, antes de haver a construção do espaço semântico, garantindo, assim, maior precisão quanto às variáveis perceptivas atribuídas ao produto. Reforça também a importância do Sistema Kansei de Engenharia em mensurar e quantificar variáveis subjetivas, criando relações entre o julgamento de um usuário e as características do produto.

## **Correlação dos aspectos formais da superfície de contato e a percepção do indivíduo: martelos**

A produção de algumas ferramentas manuais disponíveis no mercado tem apresentado mudanças formais, principalmente no que se refere aos elementos de empunhadura e acionamento, gerando, assim, uma variedade de modelos adequados às diretrizes de desenvolvimento de ferramentas manuais, seguindo princípios biomecânicos (Falcão, 2015). Contudo, a avaliação de algumas propriedades físicas presentes nestas ferramentas vai além da aplicação de conceitos de ergonomia física, englobando análises acerca das necessidades psíquicas do homem, as quais estão associadas ao processo de cognição e sensações percebidas no uso (Falcão, 2015).

A autora argumenta que nas interações de manipulação e uso, o contato extenso do usuário com o produto por meio das mãos torna os estímulos táteis uma importante fonte de percepção. Portanto, a textura palpável se manifesta como uma propriedade sensorial do produto, configurando-se em um relevo tridimensional formado sobre a superfície. Somado a isso, Falcão discorre sobre os materiais e sua relação com dimensionamento sensorial dos produtos bem como a avaliação quanto a usabilidade mediante o uso de determinado produto.

Com base nesse processo, a autora discute sobre a avaliação dos parâmetros objetivos

e subjetivos envolvidos na avaliação de um produto, dizendo que: o primeiro se refere às propriedades físicas e mecânicas aplicadas ao produto, sendo mensuráveis segundo indicadores quantitativos e qualitativos (dimensão, tipo de acabamento, cor, maciez, entre outros); enquanto que o segundo está relacionado às sensações percebidas e reações do usuário, que podem ser aferidas por técnicas da área da psicologia cognitiva (entrevistas, questionários com escalas de avaliação, entre outros) (Bonapace, 2002).

Com base nesta realidade, Falcão (2015) conduziu um estudo que teve por objetivo verificar a relação entre características de textura e a percepção de conforto tátil e de desempenho pelos usuários. Para tanto, realizou um experimento no qual os sujeitos (profissionais de marcenaria e usuários domésticos) utilizaram martelos com cabos de diferentes texturas, em atividade previamente determinada, avaliando: a qualidade da superfície da pega, a percepção de desempenho da ferramenta, e a percepção de desconforto e de esforço.

Foram desenvolvidos oito *mock-ups* de martelos de orelha, que apresentavam texturas diferentes em seu cabo, os quais se caracterizavam por ranhuras lineares diagonais e variáveis quanto à disposição, profundidade e densidade gráfica. Esses *mock-ups* foram desenvolvidos por meio de impressões 3D, sendo as peças encaixadas posteriormente no cabo desbastado do martelo (figura 05 e 06).



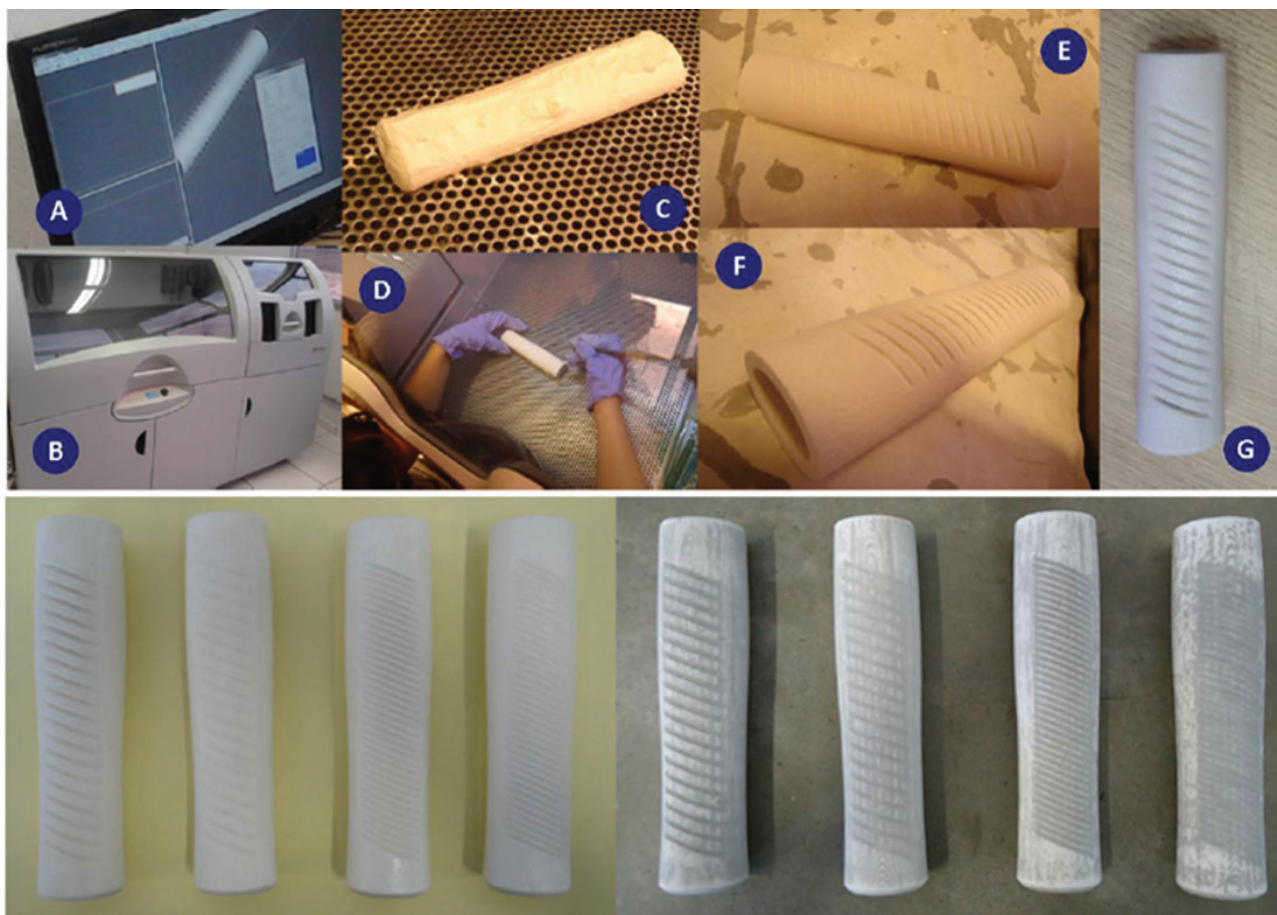


Figura 05: Produção das texturas para os cabos dos *mock-ups* e texturas desenvolvidas. A: Projeto digital, B: sistema de prototipagem; C: *mock-up*; D: Limpeza do *mock-up*; E-F: destaque das ranhuras; G: *mock-up* pronto.  
 Fonte: Falcão, 2015.

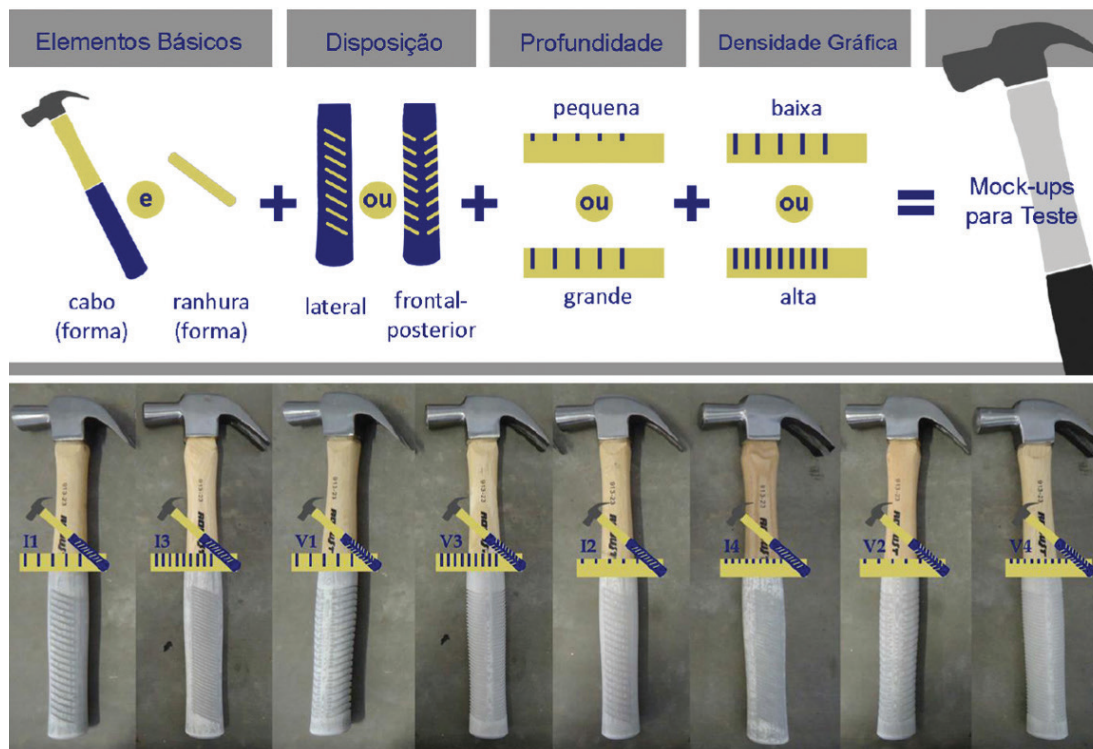


Figura 06: *Mock-ups* (com diferentes texturas). Fonte: adaptado de Falcão, 2015.

A base metodológica partiu do método SEQUAM. Em um primeiro momento, os sujeitos foram convidados a manipular os martelos (segurar, apertar e deslizar a mão sobre o cabo do martelo), realizando um teste de avaliação tátil. Em seguida, os sujeitos tinham que martelar onze pregos distribuídos sobre uma ripa de mdf (figura 07), realizando

o teste de uso. O enfoque do experimento foi dirigido às seguintes variáveis: qualidade tátil da pega, percepção de desempenho, percepção de esforço e percepção de desconforto.

O protocolo aplicado no experimento era caracterizado por questionamentos sobre a identificação do usuário e sobre a experiência de uso com tal ferramenta. Para a descrição da



Figura 07: Ripa de MDF com pregos e procedimentos realizados durante a coleta. Fonte: adaptado de Falcão, 2015.

qualidade tátil e do desempenho foi aplicado o método de Diferencial Semântico, além disso, objetivando compreender as sensações táteis e funcionais (desempenho percebido na manipulação), seis afirmações foram elaboradas e apresentadas junto a uma Escala de Likert de sete pontos, entre os julgamentos “Discordo totalmente” e “Concordo Totalmente”. Paralelamente, foi utilizada a Escala de Borg para mensurar a percepção de esforço na atividade com cada um dos *mock-ups* de martelo, junto a um diagrama da mão com vinte e seis áreas demarcadas, utilizado para os sujeitos poderem indicar a intensidade de desconforto percebido (escala de 1 a 5).

Falcão conclui que, a partir dos resultados obtidos no experimento, foi possível afirmar que há diferenças de percepção dos usuários, relacionadas ao conforto, aderência e desempenho de uso, considerando as diferentes características do relevo das texturas da superfície dos martelos. A autora evidencia a importância do emprego dos métodos de registro de percepção utilizados. O Diferencial Semân-

tico unido a Escala de Likert tornou possível registrar diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre as percepções de qualidades das superfícies, especialmente entre *mock-ups* distintos pela disposição de textura e pela densidade gráfica dos elementos de textura.

Mediante tais abordagens, a autora pôde afirmar que as texturas de superfície de pega das ferramentas interferem na percepção dos usuários, bem como pôde confirmar que as características de disposição, profundidade, e, especialmente, densidade gráfica da textura têm interferências na percepção dos usuários de ferramentas manuais. Conclui destacando a importância do dimensionamento sensorial tátil e, conseqüentemente, dos estudos na área, para gerar e compor recomendações para o design ergonômico de ferramentas manuais.

### Percepção e função simbólica: espremedores de frutas

Por contribuir para o desenvolvimento de produtos que sejam mais fáceis de serem usa-

dos e assimilados, o design ergonômico bem como a usabilidade devem levar em conta não apenas os aspectos físicos do dispositivo, mas também as sensações e impressões dos sujeitos no momento de interação com o objeto (Lanutti, 2013). Dentre os variados momentos de interação com produtos de uso cotidiano, as interfaces manuais podem se destacar quanto à falta de aspectos ergonômicos, o que favorece o surgimento de problemas biomecânicos, constrangimentos, desconforto e insatisfações.

Mediante este panorama, Lanutti (2013) desenvolveu um estudo sobre avaliações biomecânicas associadas à percepção, usabilidade e valor simbólico em atividades cotidianas, a fim de identificar a influência da função simbólica na percepção e no esforço biomecânico. Sobre a função simbólica, a pesquisadora destaca a sua capacidade de evocar emoções e criar significados afetivos nos indivíduos, uma vez que pelo “símbolo”, o homem se sente parte

do mundo e se relaciona com ele. Além disso, argumenta sobre a relação entre usabilidade, significados e respostas emocionais na interação do indivíduo com um produto, destacando a importância da dimensão subjetiva e, conseqüentemente, dimensão semântica construída com base nesse relacionamento.

Dessa maneira, Lanutti evidencia a importância das avaliações subjetivas que envolvem medidas de sentimento ou percepção, por meio das quais os sujeitos podem transmitir suas impressões e sensações ao realizar uma determinada tarefa. Para tanto, desenvolveu avaliações perceptivas envolvendo o uso de espremedores de frutas manual (figura 08) e a aplicação de um protocolo de Diferencial Semântico e Escala Likert com sete âncoras para serem assinaladas. Foi aplicado também uma escala gráfica com cinco níveis que solicitava ao participante sua avaliação subjetiva quanto ao caráter simplório ou luxuoso do espremedor utilizado.



Figura 08: Modelos de espremedores utilizados por Lanutti. Fonte: autores

Os resultados revelaram diferenças significativas de percepção entre os diferentes espremedores. Além disso, destacaram a capacidade do Diferencial Semântico em revelar não apenas a personalidade de um produto ou a percepção dos sujeitos, mas também as inter-relações existentes entre sujeito, ambiente e objeto, além de fatores socioculturais e econômicos envolvidos.

A autora conclui que há certa relação entre a função simbólica, a percepção de esforço e a força biomecânica do uso de um produto cotidiano, as quais se mostraram inversamente proporcionais, ou seja, quanto maior o valor simbólico de status e diferenciação associado ao objeto, maiores as dificuldades de interação e, portanto, maiores as dificuldades de uso e menores transmissão de força. Esse panorama, como argumenta Lanutti, corrobora com a possibilidade de que os aspectos subjetivos relacionados à função simbólica do produto possam deixar de ser menos utilizados apenas como estratégia de promoção de produto, e passar a ser empregados como ponto importante a ser desvendado e empregado nas fases projetuais de desenvolvimento. Somado a isso, Lanutti dá destaque a metodologia aplicada quanto à reflexão acerca dos valores simbólicos e da usabilidade de um produto, evidenciando possíveis relações por meio da comparação de análises quantitativas e qualitativas, que, juntas, podem ser ferramentas essenciais para a compreensão da relação homem-objeto.

## **Percepção de produtos e pessoas com capacidades específicas: cadeiras de rodas**

A deficiência atinge mais de um bilhão de pessoas em todo o mundo, sendo que cerca de 200 milhões experimentam dificuldades funcionais consideráveis. Associado ao envelhecimento populacional, a deficiência será, cada vez mais, uma preocupação constante para a sociedade (OMS, 2012a). Dessa maneira, compreender o número de pessoas com deficiências bem como suas circunstâncias pode melhorar os esforços para remover barreiras incapacitantes, promovendo, assim, serviços e produtos que possam garantir a inclusão e participação dos indivíduos com deficiência na sociedade.

Dentre as melhorias propostas ao longo dos últimos anos, pode-se destacar os avanços tecnológicos na área de Tecnologia Assistiva (TA). A TA é uma área do conhecimento de característica interdisciplinar, “que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social” (BRASIL, 2009)

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2012b), a cadeira de rodas é um dos dispositivos de tecnologia assistiva mais comumente usados para melhorar a mobilidade

dos indivíduos, sendo uma pré-condição para desfrutar os direitos humanos e viver com dignidade. A Organização defende que o dispositivo ajuda os indivíduos com deficiência a se tornarem membros mais participativos dentro de uma comunidade. Para tanto, a cadeira de rodas deve ser adequada às necessidades físicas dos indivíduos bem como coerentes ao seu estilo de vida e ambiente. Caracteriza-se, dessa maneira, como ferramenta essencial que permite que o usuário possa desfrutar de uma grande melhoria de qualidade de vida e bem-estar social e econômico (OMS, 2012b).

Contudo, grande parte das pessoas com deficiência acabam experimentando algum tipo de estigma decorrente do uso da cadeira de rodas, o qual contribuem para sentimentos de isolamento e exclusão. Vasquez (2017) comenta que esse sentimento pode estar associado a uma mensagem de vulnerabilidade transmitida pelo uso da cadeira de rodas, o que cria barreiras ao usuário com deficiência.

Mediante esta realidade, a autora desenvolveu um estudo que buscou evidenciar a importância dos valores simbólicos que representam socialmente a cadeira de rodas bem como propõe investigar como esses valores simbólicos variam segundo a relação que diferentes usuários possuem com TA. Paralelamente, buscou destacar a importância de estudar diferentes grupos amostrais que, para seu estudo, permitiu compreender os distintos aspectos e características da relação entre os usuários e a cadeira de rodas manual.

Citando Medola (2010), a autora destaca que a cadeira de rodas é um objeto eventualmente necessário, e o seu utilizador a sente como uma extensão do próprio corpo, o que a promove como uma forma de diálogo com a sociedade. Nesse aspecto, destaca-se a função do objeto como integrador social que, por meio de elementos simbólicos, conferem aos indivíduos meios de representação frente a sociedade.

Vasquez (2017) discorre sobre as avaliações subjetivas que mensuram as percepções ou sentimentos dos usuários, e destaca o uso de escalas de percepção que permitem aos usuários transmitir seus pensamentos relacionados a um produto ou contexto. Para tanto, incluiu em seus procedimentos metodológicos o desenvolvimento de um protocolo Diferencial Semântico, o qual foi aplicado a noventa sujeitos, igualmente divididos em três categorias: trinta usuários de cadeira de rodas (idade média de 36,50 anos); trinta cuidadores de usuários de cadeira de rodas (idade média de 42,33 anos); e, trinta usuários indiretos de cadeira de rodas (idade média de 42,33 anos).

Os participantes eram convidados a analisar, por meio de imagens, três modelos de cadeira de rodas de propulsão manual (figura 09). A escolha por esse modelo de cadeira justifica-se por serem recomendadas pelos profissionais de saúde; e por estimularem a movimentação dos membros superiores. Individualmente, cada cadeira era avaliada pelo participante por meio de um protocolo Diferencial



Figura 09. Modelos de cadeiras de rodas utilizados por Vasquez. Fonte: Vasquez, 2017.

Semântico com dezoito pares de adjetivos, entre os quais haviam sete âncoras que eram assinaladas segundo a percepção do sujeito. Os pares descritores foram classificados em cinco categorias: representação de deficiência; meio de locomoção; extensão do corpo; expressão de autonomia; e, distinção social.

Os resultados indicaram que a diferença da percepção simbólica da cadeira de rodas está nos diferentes usuários bem como nos diferentes modelos. Destaca-se que a avaliação das cadeiras de rodas, por parte dos usuários cadeirantes e dos cuidadores, foi influenciada pelo nível de experiência que já tinham com o produto, sendo para os participantes mais fácil avaliar os significados utilitários do objeto.

Vasquez pode concluir que o estigma da cadeira de rodas se encontra ligado com a aparência do objeto. Para os usuários indiretos de cadeira de rodas, modelos mais conceituais e com aparência visual mais elaborada e sofisticada são percebidos positivamente. Já para os cuidadores, a experiência com cadeiras com formatos mais simples e

básicos, influenciou para que esse modelo fosse percebido mais positivamente devido suas funções práticas.

Quanto a metodologia empregada, Vasquez argumenta que o estudo pode contribuir para uma reflexão acerca dos valores simbólicos associados às tecnologias assistivas para diferentes usuários. Isso deu-se em decorrência de análises quantitativas e qualitativas, as quais são essenciais para a compreensão da relação homem-objeto.

Por fim, a autora destaca que os valores simbólicos podem ser mais utilizados no desenvolvimento do produto como um fator importante para a melhoria e assertividade da experiência do usuário bem como da percepção da sociedade. Dessa maneira, evidencia a importância de estudos que envolvam a significação das TAs, uma vez que tais investigações podem contribuir substancialmente para o design ergonômico desses dispositivos.

As propriedades físicas dos produtos constituem atributos capazes de promover sensação de prazer e afeto no indivíduo. A percepção desses atributos envolve múltiplos

tiplos canais sensoriais que recebem informações importantes para o esclarecimento sobre a totalidade de um determinado produto, estimulando, assim, uma variedade de respostas emocionais e subjetivas. Nesse sentido, com base em alguns estudos realizados no Laboratório de Ergonomia e Interfaces da Unesp-Bauru, o presente texto permitiu identificar uma forte associação entre as partes físicas dos produtos e as respostas subjetivas dos indivíduos. Mostrou também a importância de metodologias e ferramentas adequadas capazes de contribuir com a mensuração e a quantificação das variáveis subjetivas geradas mediante integração do usuário-produto.

Observou-se que o conhecimento sobre os fatores intangíveis estimulados durante os diferentes tipos de integração do indivíduo com um artefato pode, potencialmente, contribuir para o desenvolvimento de produtos capazes de estimular experiências positivas. A aplicação de protocolos do tipo Diferencial Semântico, ou de metodologias como o Sistema Kansei de Engenharia ou SEQUAM, constitui importante estratégia para a quantificação das variáveis subjetivas geradas em decorrência da integração dos indivíduos com os objetos. Esse recurso favorece o desenvolvimento de diretrizes de projeto centradas no usuário, principalmente por possibilitar reflexões abrangentes, tanto no que se refere a percepção de usabilidade quanto simbólicas e emocionais. Evidencia-se também que a

percepção dos atributos dos produtos é caracterizada tanto pelos componentes sensoriais quanto pelos aspectos cognitivos, afetivos/emocionais e de uso.

Dessa maneira, dado a importância da dimensão subjetiva quanto a avaliação de um produto pelo usuário, estudos com foco similares aos apresentados aqui são essenciais para a compreensão da relação usuário-produto. Logo, investigações acerca das percepções e respostas estimuladas pelos diferentes canais sensoriais podem contribuir para o entendimento de como determinados atributos atuam sobre a avaliação subjetiva do indivíduo.

## **AGRADECIMENTOS**

Este estudo foi desenvolvido com apoio da CAPES (Processo 59/2014-PGPTA), CNPq (Processo 309290/2013-9), FAPESP (Processo 2011/04208-0 e 2014/23953-6); FAPEAM.



## REFERÊNCIAS

- ALCÁNTARA-ALCOVER, E. et al. Exploratory study of the influence of the sensory channel in perception of environments. In *Journal of Sensory Studies*, vol.29, 2014. p. 258-271.
- ANDERSON, B.L. Visual perception of materials and surfaces. In *Current Biology*, vol. 21, nº24, 2011. p. R978–R983.
- ASHBY, M.; JOHNSON, K. The art of materials selection. In *Materials Today*, Volume 6, nº12, 2003. 24-35p.
- ASHBY, M. F.; JOHNSON, K. *Materials and design: the art and science of material selection in product design*. Amsterdam: Elsevier/Butterworth-Heinemann, 2010
- BAUMGARTNER, E. et al. Visual and Haptic representation of material properties. In *Multisensory Research*, vol. 26, 2013. 429-455p.
- BONAPACE, L. Linking product properties to pleasure: the sensorial quality assessment method – SEQUAM (Capítulo 15). In GREEN,W; JORDAN, P. *Pleasure with Products: beyond usability*. Londres: Taylor and Francis, 2002, p. 189-216.
- BRASIL. SDHPR - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. *Tecnologia Assistiva*. SEDH, Brasília, 2009. Disponível em: [http://www.galvaofilho.net/livro-tecnologia-assistiva\\_CAT.pdf](http://www.galvaofilho.net/livro-tecnologia-assistiva_CAT.pdf). Acesso em: setembro 2017.
- BRUM, T.C.; BORGES, M.M. Engenharia Kansei: Metodologia para aproximar o cliente do desenvolvimento do produto. In *Anais... XXII SIMPEP*, UNESP, Bauru, 2015.
- CHEN, S. et al. Tactile perception of fabrics with an artificial finger compared to human sensing. In *Textile Research Journal*, vol. 85, nº. 20, 2015. 2177-87p.
- CRILLY, N. et al. Seeing things: consumer response to the visual domain in product design. In *Design Studies*, Vol. 25, nº. 6, 2004. 547–577p.
- DEMIRBILEK, O; SENER, B. Product design, semantics and emotional response. In *Ergonomics*, vol.15, n.46 (13-14), 2003. p.1346-1360.
- DESMET, P.MA.; HEKKERT, P. Framework of product experience. In *International Journal of Design*, vol.1, n.1 2007. p. 57-66.
- DIAS, M.R.A.C. Percepção dos materiais pelos usuários: modelo de avaliação Per-matus. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, PPGEGC, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2009. 360f.
- DOORDAN, D.P. On Materials. In *Design Issues*, Vol. 19, 2009. 3-8p.
- FALCÃO, F.S. Dimensionamento sensorial tátil de ferramentas manuais: a relação

entre percepção de usuários e texturas aplicadas em cabos de martelos de uso típico no DIMPE/AM. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru, 2015. 190f.

FLEMING, R.W. Visual perception of materials and their properties. In *Vision Research*, Vol. 94, 2014. 62-45p.

FUJISAKI, W. et al. Perception of the material properties of wood based on vision, audition, and touch. In *Vision Research*, Vol. 109, 2015. 185-200p.

GANT, N. Plastics design - The unlikely pioneer of product relationships. In *Proceedings of the 1st International Conference on The Art of Plastics Design (Paper No. 6)*, Shrewsbury: Rapra Technology, 2005.

GIBSON, J.J. *The Ecological Approach to visual perception. Classic Edition.* Psychology Press. Taylor & Francis Group, 1986.

GOLDSTEIN, E.B. *Sensation and Perception*, 8ed. Wadsworth, 2010.

HEKKERT, P., KARANA, E. Designing Material Experience (Chapter 1). IN KARANA, E. et al. (editors), *Material experience: Fundamentals of materials and design.* Elsevier, 2014. 3-11p.

JOHANSSON, R.S.; FLANAGAN, J.R. Coding and use of tactile signals from the fingertips in object manipulation tasks. In *Nature Reviews. Neuroscience*, Vol. 10, nº 5, 2009. 345-359p.

JONES, B.; O'NEIL, S. Combining vision and touch in texture perception. In *Perception & Psychophysics*, Vol. 37, nº 1, 1985. 66-72.

JORDAN, P.W. *Designing Pleasurable Products: An Introduction to the New Human Factors.* Taylor & Francis Group/CRC Press, 2002.

KESTEREN, I.E.H. et al. Materials in Products Selection: Tools for Including User-Interaction in Materials Selection. In *International Journal of Design*, Vol.1, nº.3 2007. 41-55p.

KOSSLYN, S. Visual mental imagery, a case study interdisciplinary research. In KESSEL, F., ROSSENFELD, P.; ANDERSON, N. (Eds.), *Expanding the Boundaries of Health and Social Science: Case Studies in Interdisciplinary Innovation.* Oxford University Press, Oxford, 2003. p. 122–146

KRIPPENDORFF, K. Design central no ser humano: uma necessidade cultural. In *Estudos em Design*, Rio de Janeiro, v.8, n.3, set 2000, p. 87-98

KRITIKOS, A.; BRASCH, B. Visual and tactile integration in action comprehension and execution. In *BRAIN RESEARCH*, Vol. 1242, 2008. P.73-86.

LANUTTI, J.N.L. A influência da função simbólica dos produtos de uso cotidiano na

percepção e no esforço biomecânico: parâmetros para o design ergonômico. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru, 2013. 125f.

LOOMIS, J. M.; LEDERMAN, S. J. Tactual perception. In K. R. Boff, L. Kaufman, & J. P. Thomas (Eds.), *Cognitive processes and performance. Handbook of perception and human performance*. Vol. 2, pp. 31.1–31.41. New York: John Wiley & Sons, 1986

MEDEIROS, W.G. Meaningful Interaction with products. In *Design Issues*, vol. 30, n.3, 2014. p.16-24.

MEDEIROS, W.G.; ASHTON, P. Considerações para a formulação de métodos de pesquisa para a investigação da interação emocional de usuários masculinos com produtos. In MONT'ALVÃO, C.; DAMAZIO, V. *Design, ergonomia e emoção*. Rio de Janeiro: Mauad X: FAPERJ, 2008.

MEDOLA, F.O. Desenvolvimento de um aro de propulsão manual ergonômico para cadeira de rodas. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo – USP. São Carlos, 2010.

NAGAI, T. et al. Temporal Properties of material categorization and material rating: visual vs non-visual material features. In *Vision Research*, 2015.

NAGAMACHI, M. Kansei/Affective Engineering and History of Kansei/Affective Engineering in the World. In NAGAMACHI, M. (ed.) *Kansei/Affective Engineering*, CRC Press, Taylor and Francis Group, 2011.

NAGAMACHI, M. Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 15, 1995. p. 3-11.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Relatório mundial sobre deficiência. São Paulo SEDPcD, 2012a.

OMS. Organização Mundial da Saúde Cadeira de Rodas – Pacote de treinamento em serviço: Manual de Referência para Participantes. São Paulo, SEDPcD, 2012b.

OSGOOD, C.E.; SUCI, G.J.; TANNENBAUM, P.H. *The measurement of meaning*. University of Illinois Press, 1957.

RAZZA, B.M. A influência da integração multissensorial na construção do espaço semântico no sistema kansei de engenharia: um estudo de design ergonômico com barbeadores descartáveis. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru, 2014. 291f.

ROMPAY, T.v. et al. The bodily basis of product experience. In *Design Studies*, Vol. 26,

nº. 4, 2004. p. 359-377.

SCHIFFERSTEIN, H.N.J. The perceived importance of sensory modalities in product usage: A study of self-reports. In *Acta Psychologica*, Vol. 121, nº. 1, January, 2006. p. 41-64p.

SCHIFFERSTEIN, H.N.J.; CLEIREN, P. Capturing product experiences: a split-modality approach. In *Acta Psychologica*, Vol. 118, 2005. 293-318p.

Schutte et al., 2014

SHIMOJO, S.; Shams L. Sensory modalities are not separate modalities: plasticity and interaction. *Curr. Opin. Neurobiology*, Vol. 11, 2001. p.505-509.

TANG, H. Inter-linkages in the design process: a holistic view towards design knowledge and sketches. In *Common Ground: Design Research Society International Conference 2002, Proceedings*. London Tiest,

VASQUEZ, M.M. Avaliação de percepção de produtos destinados às pessoas com capacidades específicas (usuário de cadeiras de rodas): Tecnologia assistiva e design ergonômico. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru, 2017. 112f.

WHITAKER, T.A. et al. Vision and touch: Independent or integrated systems for the perception of texture? In *Brain Research*, vol. 1242, 2008. p. 59-72.

ZUO, H. et al. Sensory Perception of Material Texture in Consumer Products. In *The Design Journal*, vol. 19, n. 3, 2016. p. 405-427T

## IMAGEM DE ABERTURA

Adaptado de “Autorretrato no espelho esférico”  
(ESCHER, M.C. 1950. Litografia 31,8 x 21,3).



## **LUIS CARLOS PASCHOARELLI**

Professor Titular no Departamento de Design da UNESP (2017); Livre-Docente em Design Ergonômico pela UNESP (2009); possui Pós-doutorado em Ergonomia (2008) pela ULISBOA; Doutorado em Engenharia de Produção (2003) pela UFSCar; Mestrado em Projeto, Arte e Sociedade - Desenho Industrial (1997) e graduação em Desenho Industrial (1994) pela UNESP. É co-líder no Grupo de Pesquisa Design Ergonômico: Projeto e Interfaces onde coordena os projetos de pesquisa: Design Ergonômico: avaliação e intervenção ergonômica no projeto, Design Ergonômico: metodologias para a avaliação de instrumentos manuais na interface homem X tecnologia e Contribuições do Design Ergonômico na pesquisa e projeto de equipamentos para a reabilitação de pessoas com capacidades específicas. Atua como docente no curso de graduação em Design e no Programa de Pós-graduação em Design da UNESP. Coordena o Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI). Tem experiência na área do design ergonômico, design de produto e design gráfico. Atualmente é "Ergonomista Sênior" da ABERGO - Associação Brasileira de Ergonomia.



## **ÉRICA PEREIRA DAS NEVES**

Possui graduação em Estilismo em Moda pela Universidade Estadual de Londrina (2008) e em Arquitetura e Urbanismo pela UNIP (2016). Tem experiência na área de Desenho Industrial, com ênfase em DESIGN DE MODA, atuando principalmente nos seguintes temas: design ergonômico, design de produto e design de moda. Especialista em Gestão de Negócios na Indústria da Moda pelo SENAI/SP. Mestre e doutoranda em Design pela UNESP (Bauru): linha de pesquisa em Design Ergonômico.



## **FAUSTO ORSI MEDOLA**

Professor Assistente Doutor - FAAC/UNESP - Departamento de Design - Bauru, e vice-coordenador do Programa de Pós-graduação em Design - FAAC/UNESP. Doutor em Ciências (área de concentração Bioengenharia) pelo Programa de Pós-graduação Interunidades Bioengenharia - EESC/FMRP/IQSC - USP (2013), com estágio de doutorado no Georgia Institute of Technology, Atlanta, EUA. Mestrado em Bioengenharia pelo Programa de Pós-graduação Interunidades em Bioengenharia - EESC/FMRP/IQSC - USP, e graduação em Fisioterapia pela Universidade Estadual de Londrina (2003). É líder do Grupo de Pesquisa Design e Tecnologia Assistiva, e pesquisador no Grupo de Pesquisa Desenho Industrial: Projeto e Interfaces. Realiza pesquisas na área de Desenho Industrial, Design de Produto e Ergonomia, atuando principalmente nos temas: pesquisa e desenvolvimento de equipamentos de tecnologia assistiva, design ergonômico, biomecânica, cadeira de rodas, acessibilidade e design inclusivo.



## **GABRIEL HENRIQUE CRUZ BONFIM**

Mestre em Design pela UNESP-Bauru (2014) e graduado em Desenho Industrial pela UNESP-Bauru (2011). Tem experiência na área de Design de Produto, com ênfase em Ergonomia, atuando principalmente com os seguintes temas: embalagens e usabilidade. Atualmente é aluno de doutorado em Design com ênfase em Ergonomia pelo programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - UNESP - Bauru em regime de cotutela com a Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa (FA-ULisboa), com término previsto para fevereiro de 2019.