

PROJETANDO UMA FERRAMENTA DE PESQUISA EM DESIGN: o Teste de Keller

DESIGNING A DESIGN RESEARCH TOOL: the Keller Test

KELLER, Luciana Ponce da Motta; Doutora; Escola Superior de Desenho Industrial

keller.luciana@gmail.com/ luciana@testedekeller.com

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de uma ferramenta de pesquisa em Design. Visando atender a uma demanda identificada ainda na graduação, a ferramenta em questão, o Teste de Keller, foi criada pela autora como contribuição de mestrado e aprimorado em seu doutorado. O Teste consiste em um conjunto de procedimentos e técnicas para registro da interação das mãos de usuários durante a operação de instrumentos manuais, abordando tanto questões ergonômicas, quanto somatosensoriais e emocionais. Na primeira parte, o artigo traz uma sucinta explicação sobre a ferramenta em si. A segunda parte traz um resumo dessa jornada, focando alguns pontos que se acredita ser de maior interesse a outros pesquisadores que desejem trilhar caminhos semelhantes, desenvolvendo suas próprias ferramentas de pesquisa em Design.

Palavras Chave: Metodologias de Design; Design de produto; Usabilidade; Percepção sensorial.

Abstract

This article presents the development of a Design research tool. Aiming to meet a demand identified during graduation, the tool in question, the Keller Test, was created by the author as a master's contribution and improved during her doctorate. The Test consists of a set of procedures and techniques for recording the interaction of users' hands during the operation of manual instruments, addressing both ergonomic, somatosensory and emotional issues. In the first part, the article provides a succinct explanation of the tool itself. The second part provides a summary of this journey, focusing on some points that are believed to be of greatest interest to other researchers who wish to follow similar paths and develop their own Design research tools.

Keywords: Design Methodology; Product design; Usability; Sensory perception.

1 Apresentação da ferramenta

Ainda que as mãos sejam o principal meio de interação entre nós, seres humanos, e o mundo que nos cerca, poucas são as ferramentas de Design destinadas ao seu estudo. Apesar de áreas como a Ergonomia, a Fisioterapia e a Terapia Ocupacional possuírem métodos e termos próprios para a descrição das posturas e esforços envolvidos no manuseio, sua aplicação geralmente se limita a evitar constrangimentos e lesões. Sem dúvidas, essas são ferramentas válidas e importantes, principalmente em relação à segurança do produto. No entanto, elas são insuficientes para dar conta da complexidade de sentimentos, expectativas e necessidades que nos perpassam ao segurarmos um objeto em mãos. Justamente por serem construídos ao longo de toda uma vida de exploração sensorial, os elementos que compõem o manuseio são profundamente internalizados, tornando sua abordagem um desafio particular.

Por vezes, este é também um desafio de comunicação. Ao escrever com uma caneta, por exemplo, a pessoa não necessariamente é capaz de pôr em palavras como a escrita se dá (em termos de esforço físico ou mental), ou o que torna a escrita da caneta “dura” ou “macia”. Inclusive, o próprio uso de metáforas ou comparações é frequentemente aplicado às descrições do manuseio para suprir a ausência de um vocabulário mais preciso e objetivo. Conseqüentemente, o diálogo entre o designer e o usuário final acaba sendo prejudicado. No caso de artefatos de uso profissional, adiciona-se uma camada extra de dificuldade comunicacional, pois exige que o designer compreenda as questões técnicas que perpassam o manuseio, o que pode envolver termos e conceitos que não são de seu domínio.

Com essas questões em mente, a ferramenta aqui apresentada, denominada Teste de Keller (TK) se propõe a abordar esse tema difícil, porém corriqueiro, que é o manuseio. Para isso, partiu-se de algumas perguntas guias: “Como o designer pode explorar as particularidades da mão humana e suas inúmeras potencialidades para aprimorar produtos a elas destinados?”; “Como considerar na análise projetual do artefato os mecanismos (cognitivos e emocionais) internalizados no usuário envolvidos no manuseio?”; “Como o designer pode se apropriar de um instrumento técnico (de uma área que não é de seu domínio) para reprojeta-lo”?

Sendo assim, o TK é uma proposta metodológica para o estudo das relações usuário-produto em instrumentos manuais, explorando a dimensão subjetiva da percepção humana, em especial, a percepção sensorial. Por *instrumento manual* entende-se: artefatos que agem como extensões do corpo, amplificando ou modificando as capacidades naturais das mãos humanas na execução de determinada tarefa. Nesse sentido, estes podem ser entendidos como uma solução materializada para a realização de tal tarefa por meio do manuseio.

Semelhante a um testes de usabilidade, o TK consiste em um conjunto de procedimentos e técnicas para o registro da interação das mãos¹ de usuários durante a operação desses artefatos, explorando não apenas questões ergonômicas e de eficiência, mas também questões afetivas e (quando aplicável) percepções relacionadas à marca ou ao fabricante. Em sobreposição a essas questões, outro elemento explorado pelo Teste é o contexto de uso do artefato, entendido aqui como um componente-chave da relação entre o uso das mãos e a percepção sensorial.

Em resumo, o TK se propõe a oferecer instrumentos para o designer que deseje

¹ Apesar do foco da ferramenta estar nas mãos do usuário, por vezes, é necessário abordar outras partes do corpo. Isso se dá porque, mesmo para fins didáticos, isolar as mãos do restante do ser pode trazer prejuízos à análise, uma vez que elas são parte indissociável de um sistema maior e complexo. Mover as mãos, muitas vezes, significa mover o corpo como um todo, principalmente o olhar.

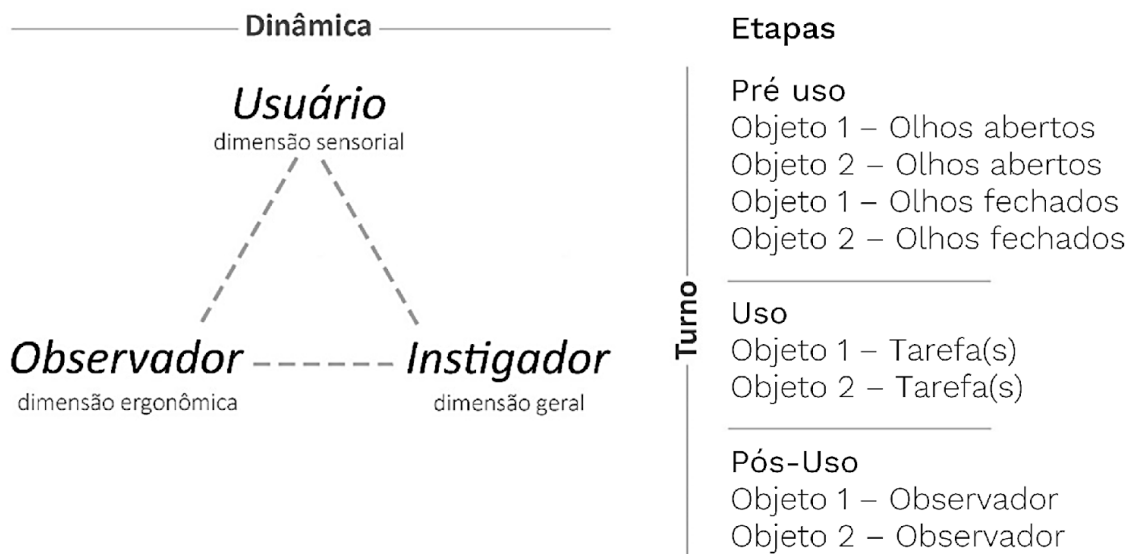
compreender um artefato usado pelas mãos, partindo do ponto de vista das mãos. Seu objetivo é permitir ao designer a compreensão de aspectos relevantes ao uso, especialmente aqueles relacionados às sensações físicas e emocionais despertadas pelo objeto avaliado, perpassando seus defeitos e potencialidades.

Sua aplicação pode se dar tanto em uma fase inicial do projeto, na intenção de gerar ideias, entender as falhas de um produto ou mesmo avaliar se a performance do produto justifica um redesign, ou em estágios mais avançados, para avaliação de protótipos ou da solução final. A intenção do Teste é ser uma ferramenta para “fazer pensar”, trazendo à luz diversos elementos relevantes à interação e à percepção do objeto pelo usuário, principalmente aqueles difíceis de serem formulados abstratamente, ou seja, que necessitam da materialidade do objeto (e daqueles que o cercam) para serem observados. Isso permite ao designer (ou pesquisador/ profissional de outra área) embasar sua análise e, posteriormente, suas diretrizes projetuais, gerações de ideias e tomadas de decisão nos vínculos sensoriais, cognitivos e emocionais que compõem a relação usuário-produto, que dificilmente seriam abordados de outra forma.

2 Funcionamento da ferramenta

Assim como em um jogo, o Teste é composto por três “papéis” (ou funções) a serem ocupados pelos participantes, cada uma correspondente a um ângulo de observação (ou dimensão de análise) e critérios próprios de avaliação. Em cada papel o participante estará ocupado em perceber elementos específicos da interação. São eles: o papel do *Usuário*, similar ao usuário dos testes de usabilidade, em que o participante estará preocupado com a experiência do uso, ou seja, com a *dimensão sensorial* da interação; o papel do *Instigador*, similar ao moderador dos testes de usabilidade, em que o participante estará preocupado com a *dimensão geral* da interação entre o Usuário e o artefato, ou seja, nas impressões gerais e seus motivos; e o papel do *Observador*, similar ao designer que observa o uso com a intenção de modificar o artefato projetado, em que o participante estará preocupado com a *dimensão ergonômica* do uso. Essa dinâmica se encontra resumida na figura 1, abaixo.

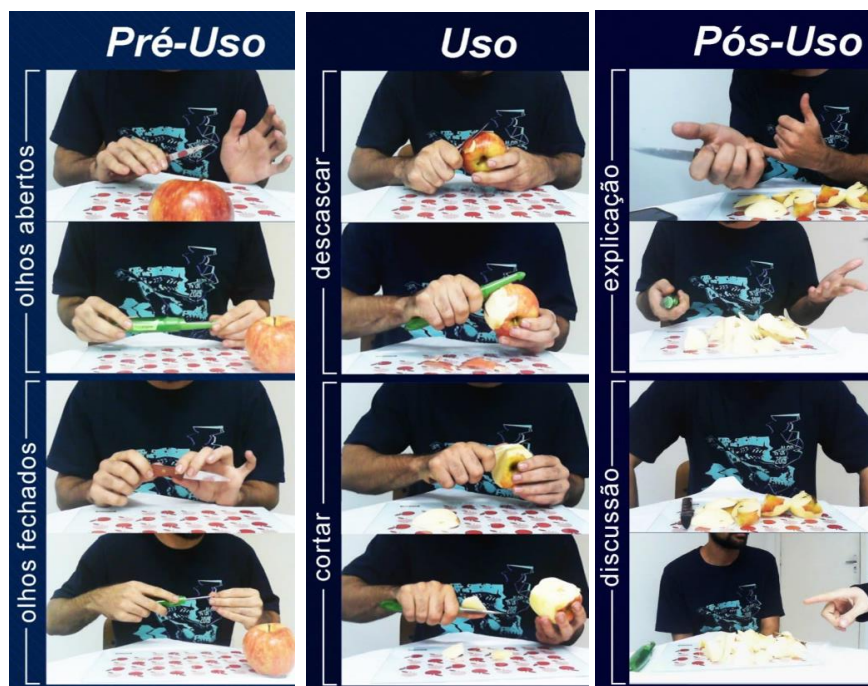
Figura 1 – Representação esquemática da dinâmica atualizada.



A sessão é dividida em três turnos, sendo cada turno dividido em três etapas. Cada turno corresponde a uma configuração adotada pelos participantes ao ocuparem os papéis. Ao final de todas as etapas transcorridas nessa configuração, encerra-se o turno, os participantes trocam de papel (além de trocarem fisicamente de lugar) e se inicia um novo turno. Sendo assim, ao final da sessão cada participante deve ter ocupado cada um dos papéis. A intenção desta troca de posições tem como principal objetivo a construção conjunta da análise dos artefatos. Nesse sentido, tão importante quanto a identificação dos problemas e potencialidades dos artefatos é a troca de informações entre as pessoas que compõem a sessão. Isso torna cada sessão única e com resultados construídos dentro de um recorte específico.

As três etapas que compõem cada turno são divididas tendo a execução da tarefa (ou lista de tarefas) como referência, ou seja: antes da tarefa (*Pré Uso*); durante a tarefa (*Uso*); e depois da tarefa (*Pós Uso*). A figura 2, abaixo, ilustra essa sequência de etapas. Nesse exemplo, a tarefa em questão era descascar e cortar uma maçã. Os artefatos avaliados eram uma faca simples de cozinha e uma faca com um descascador no outro lado do cabo.

Figura 2 – Representação esquemática da dinâmica do Teste.



Fonte: Keller (2016).

O Pré Uso tem por objetivo a verbalização das impressões iniciais do Usuário frente aos artefatos, anteriores a realização da tarefa. Isso é feito através da exploração sensorial dos artefatos, de modo intercalando. Primeiro, o Usuário deve observar o artefato a sua frente (lhe deve ser apresentado um por vez), sem tocá-lo, enquanto tece comentários sobre suas impressões, conhecimentos prévios a respeito dele, aspectos da configuração física que mais lhe chamam à atenção e, por vezes, suposições sobre o uso futuro. Após alguns minutos, suas considerações devem cessar e, nesse momento, o Instigador deve usar as perguntas em sua ficha para ajudar o Usuário a comentar tópicos que ainda não foram mencionados, mas são de interesse para a avaliação.

Depois de observar e comentar sobre ambos os artefatos, o Usuário deve repetir esse processo, porém de olhos fechados, com o artefato em mãos (um por vez). O simples gesto de fechar os olhos muda o foco de atenção do participante, ajudando-o a perceber características e detalhes que lhes passaram despercebidos. Assim como na primeira parte, o Instigador deve inquirir o Usuário quando suas verbalizações cessarem.

Durante o Uso, se sucede a execução das tarefas pelo Usuário que, simultaneamente, verbaliza suas impressões imediatas, dificuldades e sensações. Durante a execução da tarefa, o Instigador deve garantir que as verbalizações do usuário permaneçam constantes e o Observador deve se atentar para a interação entre as mãos do usuário e o artefato, tomando notas ou desenhando. Esse procedimento é repetido uma vez com cada produto. Tanto o Observador quanto o Instigador podem fazer perguntas ao Usuário sobre suas ações ou verbalizações (preferencialmente sem interromper sua linha de raciocínio).

Após a execução da tarefa com ambos os artefatos, o Observador expõe no Pós Uso suas notas tomadas ao longo das duas últimas etapas. Ele deve apontar elementos que lhe chamaram à atenção no modo como o Usuário interage com o produto, as posturas de mão adotadas, modos incorretos de manuseio e sugestões para adaptação do artefato. Ao fim dessa exposição, os participantes podem sentir a necessidade de tecer comentários finais, dividir dúvidas ou apontar possíveis soluções para os problemas observados. É recomendado que, caso essa conversa emergja, o pesquisador a incentive, especialmente no último turno, onde os comentários giram em torno da sessão como um todo. É esperado também que os participantes tracem comparações entre performances e impressões uns dos outros.

Ao fim dos três turnos, antes do encerramento da sessão, o pesquisador (ou o mediador) inquiri os demais participantes com perguntas específicas relacionadas à comparação entre os dois artefatos. É recomendado que, neste momento, estejam claros os pontos em que os participantes concordam ou discordam em relação aos artefatos. O objetivo deste momento de finalização é esclarecer os elementos comparativos elencados ao longo da sessão e, quando possível, hierarquizá-los.

3 Bases teóricas

O Teste se originou na dissertação “A percepção sensorial, o uso de ferramentas e a técnica: bases para uma metodologia auxiliar ao design de instrumentos manuais” (Keller, 2016), cujo objetivo foi produzir um suporte conceitual e metodológico direcionado ao projeto de instrumentos manuais. A necessidade deste aporte, por sua vez, surge na monografia da autora (Dalbone e Keller, 2012), cujo objeto de estudo foi um o laringoscópio (instrumento cirúrgico utilizado pelo anestesista).

À época da monografia, um ponto central de dificuldade do trabalho encontrava-se na usabilidade do laringoscópio, em especial, na compreensão da intubação orotraqueal, manobra executada com o instrumento. Portanto, como referência para o projeto do cabo do instrumento foram utilizados os tipos básicos de manejo (figura 3) e analogia mecânica dos manejos (figura 4) apresentados em Lida (2005).

Em campo, foram observadas diversas posturas de manuseio entre os anestesistas, dentre elas, duas posturas (figura 5) foram selecionadas por se assemelhar mais aos tipos de manejo descritos na figura 3 (manejo fino e manejo grosseiro). Por um lado, os dois tipos básicos de manuseio nos foram úteis na seleção das posturas com as quais trabalharíamos, mas por outro, nos

pareciam insuficientes para descrevê-las, principalmente por que algumas posturas, como a da figura 6, em nada se assemelhavam com as referências das figuras 3 e 4.

Figura 3 - Tipos básicos de manejo

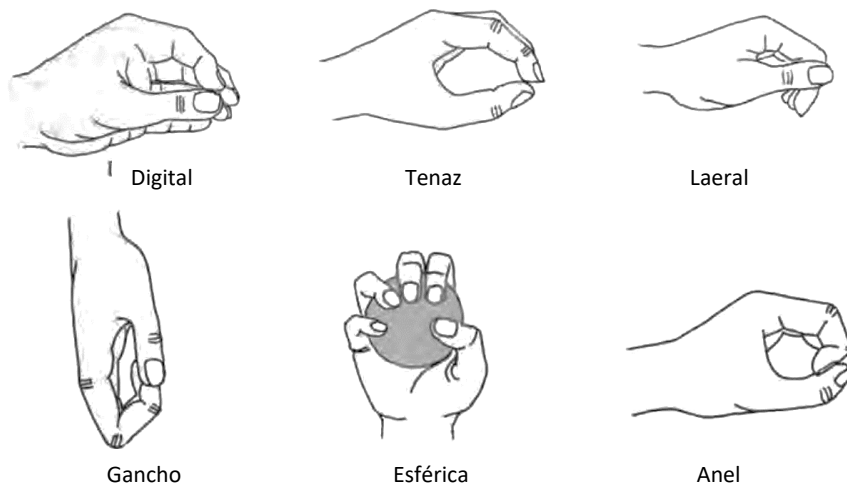


Manejo fino – Pega com a ponta dos dedos

Manejo grosseiro – Pega com a palma da mão

Fonte: lida (2005 p.260)

Figura 4 - Analogia mecânica dos manejos



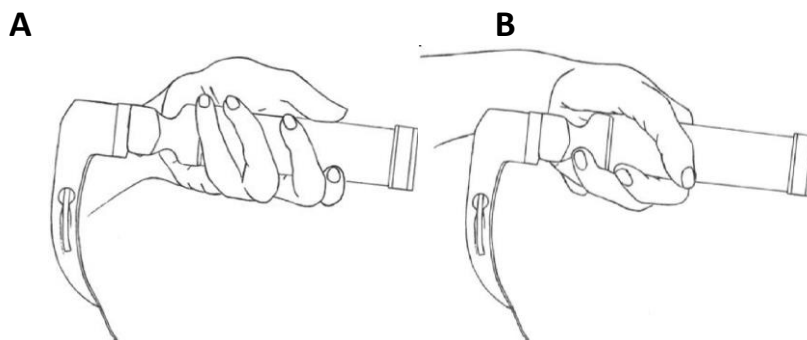
Fonte: Taylor (1974) *apud* lida (2005 p.261).

No entanto, ainda que instrumentos ergonômicos tenham sido fundamentais para a visualização desses elementos, nos era claro que as questões projetuais ali envolvidas não se restringiam ao campo da Ergonomia. Nos faltavam ferramentas de análise de outra natureza. Tínhamos a certeza de que, por mais detalhada que fosse nossa observação, por se tratar de um instrumento técnico de trabalho, nunca teríamos um entendimento pleno sobre o produto. A descrição estática de um movimento tridimensional não dava conta da complexidade de elementos envolvidos no uso. Fatores como o peso do objeto, seu centro de massa, a competência técnica exigida pela manobra, sua utilização pela mão não destra simultaneamente à outra tarefa (a passagem do tubo), eram todos componentes essenciais para nossa compreensão, enquanto designers, da usabilidade do produto.

Nesse sentido, mais do que uma aproximação com o tema, o trabalho com o laringoscópio resultou em uma pergunta-guia: “*Como um profissional (designer) que não é da área da Saúde, pode se apropriar de um instrumento técnico para reprojotá-lo?*”. Ainda que inicialmente o Teste não se propusesse a trabalhar com instrumentos da área da Saúde, essa pergunta foi fundamental em sua elaboração, uma vez que é a partir dos pontos-chave para respondê-la que surgem os seus três

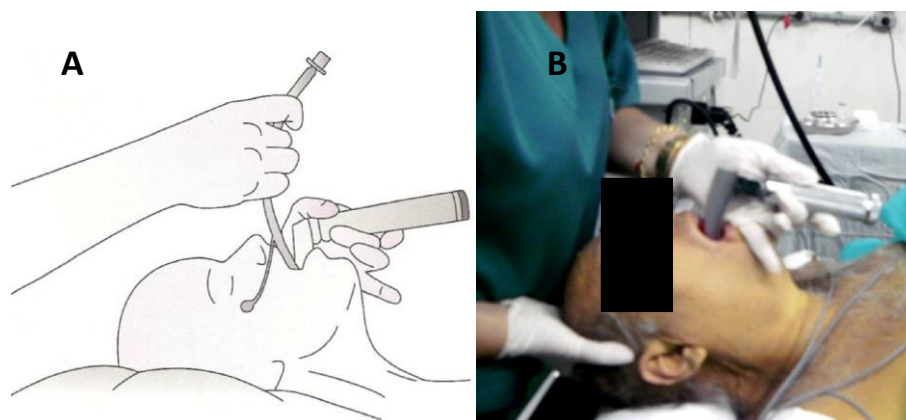
elementos centrais: (a) a observação da interação das mãos com os instrumentos; (b) a percepção sensorial do uso; e (c) a troca de experiências entre os participantes envolvidos no Teste.

Figura 5 – Posturas de manuseio do Laringoscópio.



(a) Manejo “grosso” e (b) manejo “fino” do laringoscópio. Fonte: Dalbone e Keller (2012 p.40)

Figura 6 – Manobra de intubação.



(A) Ilustração técnica da passagem do tubo orotraqueal. Fonte: Manual de Anestesiologia, (UNIFESP, 2010, p.222); (B) Anestesiologista realizando laringoscopia. Fonte: Dalbone e Keller (2012 p.38). Em ambas as imagens é possível observar que instrumento é segurado pela mão não destra (no caso, a esquerda), enquanto a mão destra (direita) posiciona a cabeça do paciente e, depois, o tubo orotraqueal. O polegar e o dedo médio pressionam o cabo do instrumento, que é apoiado pelo indicador, enquanto o movimento é realizado majoritariamente pelo punho.

Para abordar especificamente a percepção sensorial das mãos, o TK utilizou como base um levantamento teórico centrado no conceito da *mão inteligente*, segundo dois autores principais: Juhani Pallasmaa² e Richard Sennet³. Estes autores partilham da ideia de que o corpo humano (especialmente a mão) possui uma “inteligência própria”, uma forma de conhecimento e compreensão do mundo construída por meio das experiências físicas vivenciadas. O conceito expressa a íntima relação entre o trabalho das mãos, dos olhos e do cérebro que, em conjunto, são essenciais para a organização da percepção humana, bem como para nossa interpretação e interação com o mundo que nos cerca (Sennett, 2013; Pallasmaa, 2013).

Neste arcabouço teórico, destacam-se três conceitos-chave: o *toque ativo*, o *toque*

² Finlandês, arquiteto, discute a corporificação e o pensamento sensorial presentes na arquitetura, dedicando um de seus livros ao tema da “inteligência” contida nas mãos, bem como à sua aplicação à arquitetura e ao design de produtos.

³ Estadunidense, sociólogo e historiador, discute a cultura material e a habilidade artesanal, dedicando um capítulo de um de seus livros exclusivamente às mãos.

localizado e a *preensão*. Resumidamente, a *preensão* descreve a capacidade de agarrar um objeto. Apesar de ocorrer em outros animais, nós humanos possuímos essa capacidade de modo muito mais refinado, exigindo um controle considerável da força aplicada e da amplitude pretendida. A *preensão humana* é constituída por meio de um complexo sistema de antecipações neurológicas (construído ao longo da vida) que permite que utilizemos objetos como extensões de nossas próprias mãos. Uma consequência interessante é o fato de que a postura assumida pelas mãos ao agarrar um objeto não é determinada pelo objeto em si, mas pelos requerimentos biomecânicos da tarefa a ser executada com ele (Napier, 1993 ; Wilson, 2010; Pinker, 1989).

Já o *toque* (ou tato) *ativo* e o *localizado* se referem a capacidade das mão de intencionalmente explorar e identificar os objetos, captando propriedades como dureza, textura, temperatura, peso, etc. A diferença entre eles se dá na relação com o trabalho das mãos. No *toque ativo*⁴, as mãos trabalham em conjunto com os olhos, fornecendo informações complementares e essenciais ao cérebro para a realização da tarefa com o objeto. O toque localizado, por sua vez, se dá independentemente dos olhos, quando as mãos buscam por informações sensoriais seja para localizar algo que não está à vista (como quando se procura a chave dentro da bolsa), seja para estimular o cérebro a pensar (como quando se sonda algo com a ponta dos dedos a procura de imperfeições) (Sennet, 2013).

Este arcabouço teórico sobre as mãos foi realizado ainda no mestrado, antes das primeiras ideias sobre como seria a dinâmica, e foi de extrema importância para se chegar a elementos centrais do Teste. Mas mais importante, essa conceituação foi essencial na conclusão de que é impossível isolar a percepção “das mãos” da percepção “do restante do corpo”, como se ela pudesse ser desmembrada do corpo ou dos demais sentidos.

Durante o uso, nos atravessa de modo quase simultâneo um grande volume de pensamentos, sentimentos, lembranças e processos cognitivos internalizados, o que dificulta tanto a comunicação quanto a organização desses componentes da percepção. Desde o início, havia a compreensão de que esses elementos representavam uma dificuldade particular. Para solucionar essa questão, então, foi proposta a participação de três pessoas no Teste. A partir desse posicionamento, a construção conjunta a partir destes três pontos de vista seria não apenas um diferencial, mas um fator essencial para a análise sensorial e contextual do artefato.

Isso se dá por dois fatores: o grande volume de elementos que compõe a percepção e a cognição ao se interagir com um instrumento manual, fazendo com que a segmentação favoreça a análise; e o entendimento de que ferramentas avaliativas (como o Teste) não devem ser tratadas como processos neutros, que aferem imparcialmente uma determinada qualidade ou conhecimento (ou seja, um elemento ou característica só pode ser avaliado dentro de um contexto, e nunca *apriori*). Para abordar de modo apropriado algo tão complexo quanto o uso das mãos, a ferramenta avaliativa deve considerar distintos contextos: (a) o da aplicação do objeto de estudo; (b) o do próprio processo avaliativo; e (c) o da relação entre os agentes desse processo e o instrumento avaliado.

É importante ressaltar que a troca de experiências entre os participantes foi uma “solução” intuída a princípio pela pergunta e, posteriormente, desenvolvida e embasada pelo referencial teórico levantado na elaboração do TK. Esses três elementos, especialmente o último, se articulam

⁴ O termo “ativo” se dá em oposição a ideia de que o tato seria um sentido passivo, no sentido de que a pessoa não pode escolher “não sentir”, como pode escolher “não ver”, fechando os olhos ou desviando o olhar (Wilson, 2010; Sennet, 2013).

com as ideias de autores que propõem um olhar multidimensional para o mundo, no sentido de aproximar áreas de conhecimento, transpondo barreiras impostas pelas disciplinas (característica essencial para lidar com a complexidade do campo da Saúde). Dentre esses autores, foram tomados como referências principais os franceses Bruno Latour⁵ e Pierre Lévy⁶, que discutem a complexificação do mundo e de seus artefatos. Ambos os autores identificam no designer⁷ um poderoso agenciador de interesses, detentor de um grande potencial de transformação social.

Dentre os diversos conceitos explorados na concepção do TK se encontram principalmente os conceitos de: “desenhar coisas juntos⁸” (*drawing things together*), ou seja, projetar em conjunto, considerando as múltiplas dimensões dos artefatos e dando voz a diversos agentes nas soluções projetuais (Latour, 2008); e a concepção otimista de Lévy (1993) frente a tecnologia (no caso do TK, o produto a ser analisado) enquanto uma categoria especial de produção humana, capaz de estruturar a experiência do indivíduo que dela se utiliza (não necessariamente o usuário primário). Partindo dessas perspectivas, entende-se que, a fim de se chegar a um produto seguro, adequado e que respeite as necessidades e especificidades de seu contexto de uso é necessário, primeiramente, que a pesquisa que o embasa aborde tanto questões de cunho técnico (como fatores ergonômicos e de usabilidade), quanto questões humanas (como o impacto das soluções projetuais no cotidiano de seus usuários, bem como suas percepções e usos do artefato em questão).

Nesse sentido, o TK se propõe a funcionar como uma ferramenta de visualização dessas questões de naturezas múltiplas, difíceis de serem classificadas e delineadas. Nele, o design exerce um papel de mediador de diferentes percepções, necessidades e demandas, propondo-se a encontrar soluções que contemplem, da melhor maneira possível, diferentes agentes do contexto em que essas relações se dão.

4 Taxonomia

O Teste utiliza como base dois testes de usabilidade já estabelecidos no campo do Projeto de Produto: a Análise de Protocolo (*Think-aloud Protocol*) e a Interpretação de Papéis (*role-playing*). No entanto, o Teste apresenta similaridades e afinidades com diversas outras técnicas de coleta de dados, principalmente aquelas ligadas à identificação de problemas e/ou geração de ideias. Naturalmente, outros testes de usabilidade apresentarão certa proximidade com o TK por possuírem o objetivo geral de compreender os elementos que influenciam o desempenho de um produto e/ou as impressões do usuário durante o uso.

É importante reforçar que o TK (assim como testes de usabilidade no geral) se propõe a ser uma técnica suplementar de auxílio ao projeto, ou seja, que pressupõe que sua aplicação seja acompanhada por outras fontes de coleta/análise de dados, bem como de geração/refinamento de ideias. Por esta razão, se faz necessário tanto identificar tais técnicas, como esclarecer em quais aspectos o TK se distancia ou se aproxima delas.

⁵ Francês, antropólogo, sociólogo e filósofo da ciência, famoso pela *Teoria do Ator-Rede* (ANT - *Actor Network Theory*).

⁶ Francês, filósofo, sociólogo e pesquisador em ciência da informação e da comunicação, famoso pelos conceitos de *hipertexto* e *inteligência coletiva*.

⁷ Os autores se referem ao “designer” em um sentido amplo, como aquele que exerce atividades projetuais de um modo geral, cujo trabalho se reverte em artefatos físicos ou conceituais.

⁸ Tradução própria. Apesar da ambiguidade (intencional), o verbo “draw” (que também significa aproximar, juntar), foi traduzido como “desenhar” pois o autor se refere às atividades projetuais.

Não seria factível listar todas as técnicas que podem ser possivelmente agregadas ou combinadas com Teste, visto que, além de numerosas, geralmente sua escolha está diretamente relacionada com elementos pontuais de cada projeto (como disponibilidade de recursos e complexidade do produto). Sendo assim, para atingir este objetivo, será utilizada como referência de tais técnicas dois trabalhos amplamente utilizados por estudantes de Design: Pazmino (2015), onde a autora listas 40 métodos para o design de produtos, identificando as áreas do saber das quais são provenientes; e Martin e Hanington (2012), que apresentam 100 métodos para a coleta, síntese e análise de dados em pesquisas centradas no usuário. Dentre estes, foram selecionados 34 métodos/técnicas para o mapeamento.

Dessa forma, além de situar o Teste frente a seus similares, será possível identificar elementos de outras técnicas afins que podem ser utilizados de modo complementar ou incorporados às adaptações do TK em trabalhos posteriores. Temos, portanto, como divisão inicial desta taxonomia: *técnicas com função similar*, como outros testes de usabilidade de produtos; e *técnicas complementares*, que podem ser aplicadas antes ou após o teste de usabilidade, com o propósito de *triangulação, organização ou análise de dados*.

Tabela 1 – Divisão dos métodos em relação às fases projetuais.

JONES					
Estratégias pré-fabricadas	Controles de estratégias	Métodos de exploração	Métodos de investigação de ideias	Métodos de exploração da estrutura do problema	Métodos de avaliação
BOMFIM					
Técnicas de exploração do processo criativo	Técnicas de exploração do processo lógico		Técnicas de avaliação	Técnicas de controle de tempo	
BAXTER					
Ferramentas para estimular ideias		Ferramentas para analisar problemas		Ferramentas para estruturar as atividades	
CROSS					
Métodos para explorar situações de design	Métodos de procura de ideias		Métodos de exploração da estrutura do problema	Métodos de avaliação	

Planejamento
Análise
Síntese
Criatividade

Fonte: Adaptado de Pazmino (2015 p.15)

Martin e Hanington (2012) propõem uma divisão dos métodos de acordo com cinco fases projetuais, de modo similar às sintetizadas por Pazmino (2015), acrescentando, porém, uma fase final dedicada ao acompanhamento do desempenho do produto após sua inserção no mercado. Esta fase se refere ao lançamento e monitoramento, onde são realizados testes de qualidade para garantir a adequação ao mercado e ao uso público, com revisão e análise contínuas para corrigi-lo quando necessário.

Sendo assim, foram adotados os mesmos termos utilizados por Pazmino (2015) no que se refere às fases projetuais (Planejamento, Análise, Síntese e Criatividade), acrescentando à elas uma quinta fase (Monitoramento), com base em Martin e Hanington (2012). As técnicas elencadas foram numeradas em ordem alfabética e dispostas na tabela 2 a seguir, identificando: quais fases projetuais são geralmente aplicadas (identificadas de 1 a 5); se são qualitativas, quantitativas ou quali-quantitativas; e como poderiam ser aplicadas em conjunto com o TK.

Tabela 2 – Mapeamento de técnicas complementares ao Teste de Keller.

	Técnica	Fase Projetual					Abordagem	Sugestão de uso em relação ao TK
		1	2	3	4	5		
1	Análise da Tarefa		X				quantitativa	seleção das tarefas/material de apoio
2	Análise das Relações		X				quantitativa	organização dos dados/ síntese
3	Análise de Conteúdo		X	X	X		qualitativa	organização dos dados/ síntese
4	Análise de Protocolo			X	X		quali-quantitativo	seleção dos artefatos
5	Análise Diacrônica		X				qualitativa	seleção dos produtos
6	Análise do Artefato		X				qualitativa	seleção das perguntas/produtos
7	Análise do Problema	X					qualitativa	organização das perguntas
8	Análise Ergonômica			X	X		qualitativa	seleção dos artefatos/seleção da tarefa
9	Análise Estrutural		X				quali-quantitativo	seleção das perguntas/tarefas
10	Análise Funcional		X				qualitativa	organização dos dados/ síntese
11	Análise Kano	X	X			X	qualitativa	seleção das perguntas
12	Análise Sincrônica		X				quali-quantitativo	seleção dos produtos
13	Avaliação Heurística			X	X		quali-quantitativo	seleção das perguntas/tarefa
14	<i>Competitive Testing</i>	X				X	qualitativa	seleção dos produtos
15	<i>Contextual Inquiry</i>		X				qualitativa	seleção dos participantes/ perguntas
16	Design Participativo		X	X	X		qualitativa	seleção dos participantes/ perguntas/ tarefas/ material de apoio
17	<i>Desirability Testing</i>			X	X		qualitativa	seleção dos artefatos
18	<i>Elito Method</i>			X			qualitativa	Síntese/tratamento dos dados
19	Entrevista		X	X	X		qualitativa	seleção dos participantes
20	<i>Evaluative Research</i>				X		quantitativa	seleção dos artefatos/seleção da tarefa
21	<i>Experience Prototyping</i>			X			qualitativa	seleção dos artefatos
22	<i>Experiments</i>				X		quantitativa	seleção dos artefatos/seleção da tarefa
23	<i>Exploratory Research</i>		X				qualitativa	seleção dos artefatos
24	<i>Generative Research</i>			X			qualitativa	seleção dos artefatos/seleção da tarefa
25	Grupo Focal		X	X	X	X	qualitativa	seleção dos artefatos /participantes
26	<i>Laddering</i>		X			X	qualitativa	seleção das perguntas
27	Lista de Verificação		X				quali-quantitativo	organização dos dados/ síntese
28	Mapa da Jornada do Usuário				X		qualitativa	seleção da tarefa
29	Matriz Morfológica				X		qualitativa	organização dos dados/ síntese
30	Observação Participante		X				qualitativa	seleção dos participantes/ perguntas/ tarefas/ material de apoio
31	Pesquisa-ação	X	X	X	X	X	qualitativa	seleção dos participantes/ perguntas/ tarefas/ material de apoio
32	SCAMPER				X	X	qualitativa	organização dos dados/ síntese
33	Teste de Usabilidade			X	X	X	quali-quantitativo	seleção dos artefatos/ perguntas/ tarefa
34	Testes A/B					X	qualitativa	seleção dos artefatos

Fonte: Keller (2022)

Dentro das sugestões de uso, as técnicas apresentadas na tabela 2 foram então reorganizadas na tabela 3, a seguir, mapeando sua relação temporal com TK. De modo geral, as técnicas da categoria “Antes” têm por objetivo a coleta de informações mínimas para a elaboração do Teste, ou seja, quais aspectos relevantes do produto se deseja compreender, em quais ambientes é utilizado, por quais pessoas, com quais especificidades, etc. Uma boa compreensão prévia dessas questões favorece a formulação das perguntas as quais se deseja responder com o Teste, facilitando o desenho de um experimento mais frutífero.

Tabela 3 – Aplicação das técnicas afins e complementares em relação ao Teste de Keller.

	Antes	Em Paralelo	Depois
Qualitativo	5 Análise diacrônica	8 Análise Ergonômica	2 análise das relações
	6 Análise do artefato	17 <i>Desirability Testing</i>	10 Análise Funcional
	7 Análise do problema	21 <i>Experience Prototyping</i>	18 <i>Elito Method</i>
	11 Análise Kano	22 <i>Experiments</i>	
	14 <i>Competitive Testing</i>	23 <i>Exploratory Research</i>	
	15 <i>Contextual Inquiry</i>	24 <i>Generative Research</i>	
	16 Design Participativo	25 grupo focal	
	19 Entrevista	34 testes A/B	
	26 <i>Laddering</i>		
	28 Mapa da Jornada do Usuário		
	30 Observação Participante		
31 Pesquisa-ação			
quali- quanti.	9 análise estrutural	4 Análise de Protocolo	27 lista de verificação
	12 análise sincrônica	33 Teste de Usabilidade	
	13 Avaliação Heurística		
quantitativo	1 análise da tarefa	20 <i>Evaluative Research</i>	3 Análise de Conteúdo
			7 análise funcional
			29 matriz morfológica
			32 <i>SCAMPER</i>

Fonte: Keller (2022)

Tendo essas considerações em mente, as técnicas dispostas na categoria “Em Paralelo” (ou técnicas afins) possuem função similar ao TK. Por “função similar” entende-se aqui ferramentas projetuais que: (1) possuem um objetivo afim ao do Teste, principalmente no que se refere à exploração de questões ligadas a interação, percepção do usuário e facilidade de uso; (2) são aplicados nas mesmas fases projetuais em que o Teste seria empregado; e/ou (3) envolvem a interação direta com o produto sendo desenvolvido (seja um protótipo de baixa ou alta fidelidade, de versão anterior ao redesign ou versão finalizada do produto) por profissionais ou leigos.

Assim como no TK, elas pressupõem certo conhecimento prévio do problema em questão, podendo ser usadas tanto para identificação de problemas e potencialidades da configuração do

produto, quanto para testar seu desempenho. Já as técnicas dispostas na categoria “Depois” se destinam a organização dos dados coletados no Teste e/ou sua articulação com os dados coletados por outros meios. Dentre elas, a Análise de Conteúdo (AC) se destaca, pois foi a técnica utilizada durante a fase de tratamento dos dados produzidos durante as aplicações do Teste em campo.

5 Os testes do Teste

Durante a pesquisa de dissertação, após uma longa etapa de revisão de literatura, formulação e testagem preliminar de ideias, foi realizada uma oficina com a participação voluntária de três alunos de graduação em Design da ESDI e da própria pesquisadora (figura 7). A oficina, realizada na própria Escola, teve duração de aproximadamente três horas, que incluíram o tempo de preparação do espaço, explicações iniciais, dúvidas, a execução da dinâmica e um breve questionamento aos participantes ao final. À época da dissertação, ainda não era empregada a designação “Teste de Keller”, sendo referida apenas como “metodologia” ou “proposta metodológica”. Tal designação, assim como a aplicação da análise de conteúdo no tratamento de dados, surgem posteriormente, ao longo do desenvolvimento desta tese.

Figura 7 – Sessão do Teste realizada na ESDI durante o mestrado.



Fonte: Keller (2022)

Uma das questões ao final da dissertação era que, apesar da execução do Teste não ser particularmente complicada, ao final, o pesquisador dispõe de um grande volume de dados a serem organizados e analisados. Esses “dados” possuem três naturezas: (a) o áudio das gravações e do vídeo; (b) as imagens do vídeo e das anotações dos participantes; (c) a própria experiência da participação, da interação com os artefatos e participantes.

O procedimento adotado foi descrever, com base nas gravações, cada uma das etapas do teste (Pré-uso, Uso e Pós-uso) em ordem não cronológica (ou seja, três blocos, um para cada etapa), designando os voluntários por nomes fictícios. Nesse ponto, já havia a compreensão de que o áudio das gravações seria incompreensível sem as imagens. Logo, a opção por uma descrição, e não uma transcrição, se deu não apenas como uma tentativa de condensar o volume de material escrito (apresentado na dissertação), mas também de compensar a ausência do componente visual que

complementa as falas.

Dois pontos interessantes observados nas colocações dos participantes para descrever os produtos analisados foram a construção progressiva de uma fala baseada em comparativos e o uso constante de adjetivos que só fazem sentido dentro do seu contexto de aplicação. Consequentemente, é inviável classificar as palavras utilizadas na descrição dos artefatos ou mesmo na descrição da tarefa em categorias previamente estabelecidas, especialmente os adjetivos derivados de sensações físicas. Isso exige que tanto a preparação do material quanto a interpretação das informações sejam processos meticulosos, que demandam atenção e tempo.

Estava claro, desde a dissertação, que o tratamento e a apresentação dos dados coletados no TK seriam elementos essenciais de aprimoramento, portanto, optou-se pela adoção de uma técnica pré-existente, de modo suplementar ao Teste: a Análise de Conteúdo (AC) segundo Bardin (2016). Essa opção se deu no sentido tanto de direcionar as etapas de tratamento do material coletado, como também de auxiliar nas inferências sobre o mesmo. Além disso, a categorização do material proposta pela AC foi essencial para a incorporação de algumas mudanças no TK, em especial nas fichas.

Durante o doutorado, surgiu a intenção retornar à área da Saúde (como no caso do laringoscópio) e criou-se um projeto de extensão para o estudo de berços hospitalares, onde diversos objetivos convergiam, sendo um deles o teste do Teste. Assim surgiu o Projeto Integrado de Berços Hospitalares (Keller *et al*, 2018), possibilitando que, integrado ao projeto, o Teste fosse aplicado a berços hospitalares no Instituto Fernandes Figueira da Fundação Oswaldo Cruz. Esse trabalho de campo foi de fundamental importância para a compreensão dos impactos do ambiente de aplicação ao funcionamento do Teste.

Dentre as enfermarias, dois modelos de berços foram selecionados como objeto do Teste. A escolha baseou-se na presença de características mais distintas entre eles. Os berços encontravam-se em enfermarias diferentes e estariam disponíveis dias distintos (figuras 8 e 9), logo, a solução foi realizar uma sessão com cada berço separadamente, e não de modo concomitante como na proposta original. Como participantes, esta etapa contou com os membros do projeto de extensão.

Cada sessão foi registrada com o uso de duas câmeras. Somadas, as sessões tiveram 180 minutos de duração, 133 min com o modelo A e 47 min no modelo B. Essa diferença na duração das sessões pode ser atribuída a dois fatores. Em primeiro lugar, porque o modelo A se encontrava em um quarto individual na DIPE, que é um ambiente fechado, livre de maiores interferências externas, o que levou os participantes a terem mais calma e foco ao longo da sessão (com 133 minutos de duração). Já o modelo B, se encontrava na UPI, que é um ambiente repleto de pessoas, criando uma sensação de que talvez a presença dos pesquisadores ali poderia ser incômoda. O segundo fator é que, mesmo com uma semana de distância entre uma sessão e outra, algumas colocações começam a parecer repetições, pois se tem a sensação de que certas questões já foram comentadas na primeira sessão, o que também faz com que o tempo total da segunda sessão seja reduzido.

Com o objetivo de tornar a tarefa mais realística em termos de esforço físico, foram acrescentados pesos (totalizando 9 kg) distribuídos uniformemente e embrulhados junto à boneca por um pano (como é possível observar na figura 8). O peso foi calculado para simular o equivalente a um bebê de aproximadamente 9 meses. A boneca foi um elemento mencionado mais de uma vez ao longo do Teste como relevante para as posturas, questões ergonômicas de usabilidade, ainda que se compreenda que uma criança de fato traria mais dificuldade para a execução da tarefa.

A tarefa designada foi, nesta ordem, destravar a grade, baixá-la, colocar dentro do berço

uma boneca (simulando um bebê), subir a grade, travá-la, repetir a abertura da grade e retirar a boneca do berço. Por não ser uma tarefa muito longa, esperava-se que a sequência fosse repetida mais de uma vez, o que de fato ocorreu, inclusive com alterações, como por exemplo abrir a grade com apenas uma mão (enquanto a outra segurava a boneca) e abrir a grade com o auxílio do joelho (devido à proximidade com altura da trava de um ponto). Essas variações surgiram como cenários hipotéticos, e não como uma instrução previamente designada.

Figura 8 — Sessão do Teste com o Modelos A.



Fonte: Keller (2022)

Figura 9 — Sessão do Teste com o Modelo B.



Fonte: Keller (2022)

Nesse ponto, o caráter de prototipagem do experimento foi fundamental pois, através dele,

questões pontuais puderam ser observadas a fim de se propor à elas soluções e ajustes, principalmente aquelas relacionadas à adaptação do Teste a uma ambiente real de uso. Mesmo tendo como participantes pesquisadores que já estavam familiarizados com o berço hospitalar, foi possível constatar o surgimento de novas questões (positivas e negativas).

Devido a impossibilidade causada pela pandemia de COVID-19 de realizar outras sessões no ambiente hospitalar, os ajustes finos na descrição do método foram realizados em 2020 com um grupo de seis voluntários, divididos em dois grupos de três (figuras 10 e 11). Cada grupo era composto por pessoas que conviviam em uma mesma residência, para que pudessem interagir sem máscara durante a sessão. Entende-se que as expressões faciais, limitadas pela máscara, são importantes tanto para a comunicação entre os participantes quanto para o registro da sessão.

Figura 10 — Grupo A de voluntários realizando o Teste.



Fonte: Keller (2022)

Figura 11 — Grupo B de voluntários realizando o Teste.



Fonte: Keller (2022)

A cada ajuste no material, nas instruções, na dinâmica ou em outros elementos estruturais, as mudanças eram primeiramente registradas em um relatório pré-teste, identificando também a razão de cada uma e os efeitos desejados. Cada conjunto de modificações era então aplicado às

sessões dos dois grupos, com os mesmos artefatos, sob as mesmas condições. Sendo assim, cada grupo realizou três sessões do Teste, cada uma com uma versão ligeiramente diferente. Essas sessões ocorreram em um espaço de 3 meses.

Uma preocupação levada em conta é a curva de aprendizado do Teste pelos participantes. Como não seria viável, por diversos fatores, incluir participantes diferentes em cada sessão, usou-se essa limitação em favor da pesquisa. Na Análise de Protocolo (técnica que inspirou o Teste) é sugerida uma sessão de prática com os participantes, para que se sintam mais seguros das diretrizes e das ações que realizarão, principalmente para ajudar a reduzir uma possível sobrecarga cognitiva referente às ações simultâneas de falar e fazer. Dessa forma, a familiaridade crescente dos participantes com o Teste, de fato, não serve para uma análise comparativa entre as versões, mas, por outro lado, ajuda os participantes a compreenderem melhor suas próprias dificuldades com um maior grau de segurança.

Cada papel implica em uma dificuldade diferente ao participante e, em grande medida, as modificações foram pensadas com o intuito de facilitá-las. A maior dificuldade descrita pelos participantes se encontra na sobrecarga cognitiva imposta pela realização de tarefas simultâneas: no caso do *Usuário*, falar e fazer (de modo similar à AP); do *Observador*, escrever/desenhar e observar; e do *Instigador*, formular as perguntas de acordo com as informações escritas na ficha e nas respostas do *Usuário*. Ao final de cada sessão, os participantes eram questionados sobre a dificuldade de cada sessão e a respeito das alterações em relação à sessão anterior.

Foram selecionados para compor os Testes artefatos relacionados à Saúde e cuidados pessoais, que fossem de *auto-uso* (o *Usuário* utiliza o produto em si mesmo) e com valor acessível para os propósitos da pesquisa. Com esses fatores em mente, foram utilizados, na seguinte ordem, um par de: aferidores de pressão, oxímetros, aparelhos de limpeza facial (figura 12).

Figura 12. Pares de artefatos avaliados.



(A) Aferidores de pressão, (B) oxímetros e (C) aparelhos de limpeza facial. As imagens não seguem a mesma escala. Fonte: Keller (2022)

Estas sessões permitiram não só os ajustes finos à dinâmica do Teste, como também a observação de questões que não haviam sido abordadas devido à natureza dos artefatos avaliados. Dentre elas, destacam-se: a utilização de manuais de instrução e a verbalização de instruções de uso; a aferição como parte da tarefa; o uso de artefatos que supõe um uso correto; materiais de apoio ligados a higienização (água, álcool, algodão, etc.); a escolha do artefato com melhor desempenho (“vencedor”) ao fim da sessão; a apresentação dos produtos dentro de suas embalagens (*unboxing*); o direcionamento das perguntas feitas pelo Instigador.

Possivelmente, esta última é a mais relevante das alterações, pois é um resultado direto do processo de tratamento dos dados coletados no Teste com os berços. Foram necessárias categorias

para a elaboração da Análise de Conteúdo e esse processo ajudou a aprofundar a compreensão do tipo de informação que se deseja que o Teste traga à tona. Sendo assim, tendo em mente essa etapa final, as categorias foram utilizadas para a formulação das perguntas incluídas nas fichas do *Instigador*.

6 Considerações Finais

O TK possui uma natureza *adaptativa* e não *restritiva*. A intenção do método foi desde o princípio a de ser uma ferramenta para “fazer pensar” e trazer à luz questões sobre o artefato que pudessem direcionar o raciocínio projetual, sendo triangulado com outras ferramentas. Seu objetivo é auxiliar o designer na compreensão de aspectos relevantes ao uso do produto, incluindo defeitos e potencialidades, que devem sempre ser analisados frente ao contexto de aplicação.

Portanto, como ocorre em testes de usabilidade no geral, é necessário um levantamento prévio de informações mínimas para a elaboração da sessão. Esse levantamento também deve orientar, em algum grau, as hipóteses do pesquisador ligadas às questões projetuais que se deseja abordar no Teste (ou seja, o recorte). Quanto maior for o grau de compreensão dessas questões mais específicas serão as perguntas nele respondidas, pois mais adaptadas serão as variáveis do Teste para a abordá-las.

Por outro lado, um baixo grau de compreensão dos problemas projetuais dos artefatos analisados no Teste (ou seja, um cenário onde pouco se sabe sobre os produtos) favorece um surgimento mais assistemático de informações externas à sessão, como referências a experiências passadas e vínculos emocionais com artefatos similares. Este é o caso que se sucedeu com as 6 sessões destinadas ao refino do Teste, onde não houve a mesma profundidade de pesquisa envolvida nas sessões dos berços. Isso não significa, todavia, que nestes casos o Teste seja mais ou menos útil na identificação dos elementos envolvidos na compreensão dos problemas projetuais, ou mesmo que este levantamento prévio influencie no volume de questões puramente ergonômicas. Esse tipo de comparação exigiria um maior número de repetições do Testes.

Cada produto exigirá um aprofundamento específico nesta fase inicial de levantamento de dados, de acordo com o grau de complexidade do projeto. Em um projeto complexo como o do berço hospitalar, por exemplo, a realização do Teste não seria possível sem uma compreensão minimamente aprofundada das restrições apresentadas pelo ambiente hospitalar.

Inicialmente, essa preocupação com o ambiente e o contexto de uso foram motivadas pelo foco na percepção de uso do indivíduo (usuário final do produto). No entanto, com suas sucessivas aplicações, entendeu-se que seria estrategicamente mais interessante redirecionar o foco para o potencial do Teste em atuar como uma plataforma de diálogo e compreensão conjunta entre pessoas com formação em diferentes disciplinas, ou mesmo entre pessoas leigas e com experiência as em determinada área.

Nesse sentido, entende-se que o trabalho multidisciplinar é um tema de difícil abordagem e apresenta diversos empecilhos práticos, dentre eles, a questão da linguagem, visto que cada disciplina, bem como cada campo, possui um modo próprio de fazer, falar e pensar. Embora o TK não se proponha a ser essencialmente uma ferramenta direcionada a essas questões, pretende-se explorar como surgem, através dele, dificuldades relacionadas a essa questão, bem como o que pode ser feito para minimizar as implicações decorrentes dessas diferenças.

A multidisciplinaridade não representa uma condição para o Teste, mas um elemento de

enriquecimento, que deve ser facilitado quando possível. Esse entendimento é essencial, pois seria irreal supor que uma ferramenta seria capaz, por si só, de neutralizar barreiras culturais ou de linguagem. Por outro lado, artefatos complexos dificilmente serão abordados exclusivamente por apenas uma disciplina, exigindo, portanto, um olhar multidisciplinar em sua análise.

Considerando essa necessidade, portanto, o elemento mais importante para a caracterização do TK é o seu foco na *compreensão do contexto* do artefato analisado, em um aspecto macro, e não apenas de seu uso. Em outras palavras, o Teste parte do entendimento de que para se propor soluções às questões que de fato impedem um artefato de se adequar à sua função, é necessária uma compreensão profunda de seu contexto, bem como das pessoas (usuárias ou não) que influenciam em maior ou menor medida as etapas de seu ciclo de vida.

7 Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

IIDA, Ichiro; **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo: Blucher, 2005.

KELLER, Luciana P. M.; DALBONE, Maisa; **Redesign de equipamento médico hospitalar: Laringoscópio**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Desenho Industrial). Rio de Janeiro: UFRJ, 2012.

KELLER, Luciana P. M. **A percepção sensorial, o uso de ferramentas e a técnica**: bases para uma metodologia auxiliar ao design de instrumentos manuais. Dissertação (Mestrado em Design) – ESDI, UERJ, Rio de Janeiro, 2016.

KELLER, Luciana P. M.; MAIA, Fernanda; MEDEIROS, Ligia Maria Sampaio de. Projeto integrado de berços hospitalares. In: **Anais do 4º Simpósio de Pós-Graduação em Design da Esdi**. Rio de Janeiro: ESDI, 2018.

LATOURE, Bruno. **A Cautious Prometheus? A Few Steps Toward a Philosophy of Design** (With Special Attention to Peter Sloterdijk). Proceedings of the 2008 Annual International Conference of the Design History Society. Falmouth: e-book Universal Publisher, 2008. Disponível em: <<http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/112-DESIGN-CORNWALL-GB.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2014.

LÉVY, Pierre. **Tecnologias da Inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Ed. 34, 1993.

MARTIN, Bella.; HANINGTON, Bruce. **Universal methods of design**: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions. Beverly: Rockport, 2012.

NAPIER, John. **Hands**. Princeton: Princeton University Press, 1993.

PALLASMAA, Juhani. **As mãos inteligentes**: a sabedoria existencial e corporalizada na arquitetura. Porto Alegre: Bookman, 2013.

PAZMINO, Ana V.; **Como se Cria**: 40 Métodos Para Design de Produtos. São Paulo: Blucher, 2015.

PINKER, Steven. Como a mente funciona. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das letras, 1998.

SENNET, Richard. **O artífice**. Tradução de Clóvis Marques. Rio de Janeiro: Record, 2013.

UNIFESP; **Manual de Anestesiologia**: manual do residente da Universidade Federal de São Paulo. São Paulo: Roca, 2010.

WILSON, Frank R. **The hand**: how its use shapes the brain, language, and human culture. Nova York: Vintage, 2010.