

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE ARTES – CEART**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**  
**MESTRADO ACADÊMICO EM DESIGN**

**MAXIMILIAN DE AGUIAR VARTULI**

**O DESIGN DO DESENHO: ANÁLISE DE  
FERRAMENTAS DE DESENHO DIGITAL NO  
PROJETO DE PRODUTO**

FLORIANÓPOLIS

2016



**MAXIMILIAN DE AGUIAR VARTULI**

**O DESIGN DO DESENHO: ANÁLISE DE FERRAMENTAS DE DESENHO DIGITAL  
NO PROJETO DE PRODUTO**

Dissertação apresentada ao Curso Mestrado Acadêmico em Design, do Programa de Pós-Graduação em Design, do Centro de Artes, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Design.

Orientador: Dr. Murilo Scoz.

**FLORIANÓPOLIS**

**2016**

V326d Vartuli, Maximilian de Aguiar  
O design do desenho: análise de ferramentas de desenho digital no  
projeto de produto / Maximilian de Aguiar Vartuli. - 2016.  
190 p. il.; 29 cm

Orientador: Murilo Scoz  
Bibliografia: p. 116-119  
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina,  
Centro de Artes, Programa de Pós-Graduação em Design, Florianópolis,  
2016.

1. Desenho (Projeto). 2. Artes gráficas. 3. Interface (computadores).  
I. Scoz, Murilo. II. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de  
Pós-Graduação em Design. III. Título.

CDD: 745.4 - 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UDESC

## MAXIMILIAN DE AGUIAR VARTULI

### O DESIGN DO DESENHO: ANÁLISE DE FERRAMENTAS DE DESENHO DIGITAL NO PROJETO DE PRODUTO

Dissertação apresentada ao Curso Mestrado Acadêmico em Design, do Programa de Pós-Graduação em Design, do Centro de Artes, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Design.

#### Banca Examinadora

Orientador:

---

Prof. Dr. Murilo Scoz  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:

---

Prof. Dr. Célio Teodorico dos Santos  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Josiane Wanderlinde Vieira  
Universidade Federal de Santa Catarina

FLORIANÓPOLIS  
2016



Ao Nino e a Sirlei



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família em especial ao meu irmão Michele a minha mãe, Sirlei, pelo apoio incondicional nestes difíceis dois últimos anos. Ao Nino, meu pai, que embora não mais fisicamente comigo, se mantém sempre presente na minha lembrança e colaborou de forma essencial para minha formação.

Obrigado aos meus amigos André, Amanda, Débora e Isa, por fazerem mais suaves esses dois anos turbulentos.

Agradeço ao Murilo, pela paciência, inteligência e solicitude, orientando este trabalho de forma impecável do início ao fim, sendo generoso com minhas limitações e respeitoso com minhas opiniões. Ao professor Célio Teodorico, que dividiu seus conhecimentos sobre o desenho no design e permitiu eu realizar meu estágio em sua disciplina, que foi importante para o desenvolvimento deste trabalho. Também agradeço a Universidade do Estado de Santa Catarina, ao Programa de Pós-Graduação em Design, ao seu coordenador, professor Marcelo Gitirana e a todos os demais professores, que independentemente de concordâncias e divergências, colaboraram de maneira fundamental para nossa formação. Em especial a professora Sandra Ramalho, por dividir sua imensa sabedoria e pela generosidade e simplicidade com que sempre nos tratou. A Josiane, minha orientadora de graduação na UFSC, que aceitou participar da banca examinadora. Fica também o agradecimento a Jaína, secretária do programa, pela presteza e carinho com que sempre nos atendeu durante esses dois anos.

Aos especialistas Altino Alexandre Cordeiro Neto, Fabrício Pires Lima, Felipe Dausacker da Cunha, Felipe de Carvalho Madeira, Maicon Beretti Menegotto, Mauricio Jose Scoz Junior, Savin Dimov, Stefan von der Heyde Fernandes, Tamine Saccomori Lopes Dal Mago e William Gervasio Francisco, que cederam seus conhecimentos nas avaliações contidas nessa dissertação, contribuindo imensamente para este trabalho.

Ao Airton, pelos conselhos e vários galhos quebrados desde o início do mestrado. A todos os meus colegas de mestrado, em especial as raposinhas Geannine e Mariê, sempre presentes nas alegrias e nos queixumes, e a coleguinha mais especial, Jessica, que sempre esteve presente, tanto nas colaborações acadêmicas quanto na valiosa amizade.

Agradeço a minha psicanalista Cinthia Busato, profissional fundamental para minha permanência na pós-graduação, bem como para meu crescimento pessoal durante os últimos dois anos.

Finalmente, ao povo catarinense que com seus impostos mantém a UDESC e seus programas de pós-graduação e ao povo brasileiro que com seu suado dinheiro financiou a presente pesquisa através da CAPES.



*La stampa non possa in tutto ripresentare la  
viva mano*

Ludovico Vicentino degli Arrighi



## RESUMO

Este estudo é uma análise sobre o uso de ferramentas de desenho digital para geração de esboços nas fases iniciais do projeto de produto. O trabalho questiona em seu problema de pesquisa se possíveis entraves de usabilidade das ferramentas digitais inibem a utilização destas para a realização de esboços iniciais no projeto de produtos. Baseado em bibliografias da prática do desenho e da ergonomia, o objetivo da pesquisa era buscar junto aos profissionais de design, suas percepções sobre vantagens e desvantagens do desenho digital, bem como de possíveis problemas de usabilidade do conjunto de hardware e software. Levantou-se a hipótese de que as técnicas de desenho digital são menos incorporadas na fase criativa do projeto de produtos por problemas de usabilidade enfrentados pelos usuários. Para investigar o problema, foram realizadas avaliações em forma de entrevistas com dez especialistas em design de produto. A presente dissertação inicia com uma pesquisa histórica sobre o uso do desenho no projeto de artefatos, bem como a relação do ato de desenhar com o gesto corporal. Observando o desenho como tarefa, buscou-se a base teórica da ergonomia, em especial princípios como as heurísticas e recomendações de usabilidade de Jordan (2002), Nielsen (1995), Shneiderman & Plaisaint (2005) e Tognazzini (2014). Também foram pesquisados os principais dispositivos de desenho digital, bem como um breve histórico de sua origem. Com vistas a se entender o estado da arte na pesquisa acadêmica de ferramentas digitais, foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática nas bases Scopus e Web of Science. Foi estabelecido um diálogo entre o referencial teórico levantado e as respostas das avaliações dos especialistas, confirmando pelo conteúdo dos testemunhos a hipótese de que existem problemas de usabilidade das ferramentas atualmente disponíveis no mercado, sendo os principais a ineficiência e a falta de liberdade de realização da tarefa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desenho. Design. Usabilidade. Interface. Metodologia de projeto.



## ABSTRACT

This study is an analysis of the use of digital drawing tools to generate sketches on the early stages of product design. This work questions, in its research problem, if digital tools usability barriers inhibit the use of these tools to perform initial sketches in product design. Based on the bibliographies of drawing practice and ergonomics, the objective of the research was to search among design professionals, their perceptions of advantages and disadvantages of digital design as well as hardware and software set potential usability problems. The hypothesis raised is that the digital design techniques are less used in the creative phase of product design because its usability problems faced by users. To investigate the problem, evaluations were carried out in the form of interviews with ten experts in product design. This work begins with a historical research on the use of the drawing on artifacts project, as well as the relation of the act of drawing with body gesture. Observing the drawing as task, we sought the theoretical basis of ergonomics, especially on principles such as heuristics and usability rules of Jordan (2002), Nielsen (1995), Shneiderman & Plaisaint (2005) and Tognazzini (2014). The main digital drawing devices, as well as a brief history of its origin were also searched. In order to understand the state of the art in academic research of digital drawing tools, a systematic literature review was conducted in Scopus and Web of Science databases. A dialogue between the raised theoretical framework and responses of the evaluations of experts was established, confirming by the content of the testimonies, the hypothesis that there are usability problems on the tools currently available on the market, the main ones is inefficiency and lack of freedom for realization of the task.

**KEYWORDS:** Drawing. Design. Usability. Interface. Project methodology.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Imagens selecionadas para a montagem.....	30
Figura 2 -	Proposta de composição da imagem para a aula.....	30
Figura 3 -	Ilustração do alto-falante utilizada como exemplo na aula.....	31
Figura 4 -	<i>The Corinthian Maid</i> (1782-1785) de Joseph Wright.....	40
Figura 5 -	<i>Engins et instruments divers</i> . Villard de Honnecourt.....	41
Figura 6 -	Opções da ferramenta de pincel (brush) no Adobe Photoshop CS6..	62
Figura 7 -	<i>Live Tip Brush Preview</i> no Adobe Photoshop CS6.....	63
Figura 8 -	Aerógrafo (esquerda) e Wacom Airbrush (direita).....	63
Figura 9 -	Light pen sendo usada em um monitor DEC Type 340 ( <i>circa</i> 1965)..	65
Figura 10 -	Linha do tempo com alguns dispositivos de entrada.....	66
Figura 11 -	Como a Grip Pen Intuos 4 funciona.....	67
Figura 12 -	Wacom Intuos Pro PTH 651.....	69
Figura 13 -	Wacom Cintiq HD e Cintiq Companion.....	70
Figura 14 -	Samsung Galaxy Note 10.1 2014.....	70
Figura 15 -	Intuos Creative Stylus 2 e Fiftythree Pencil Walnut.....	71
Figura 16 -	Os materiais usados para o estudo principal de <i>sketches</i> .....	76
Figura 17 -	O quadro à esquerda mostra os tempos de traçado através dos três meios.....	77
Figura 18 -	Resultados de qualidade dos cubos e cilindros desenhados em cada interface.....	77
Figura 19 -	<i>Printscreen</i> da IGU simples (no alto) e da avançada (em baixo) usada neste estudo.....	79
Figura 20 -	Caneta e tablet aumentadas com os sensores.....	81
Figura 21 -	Implementos virtuais.....	82
Figura 22 -	Respostas da quarta questão do formulário de avaliação.....	93
Figura 23 -	Respostas da quinta questão do formulário de avaliação.....	94
Figura 24 -	Respostas da sexta questão do formulário de avaliação.....	95
Figura 25 -	Respostas da sétima questão do formulário de avaliação.....	96
Figura 26 -	Respostas da oitava questão do formulário de avaliação.....	97
Figura 27 -	Respostas da décima terceira questão do formulário de avaliação....	98
Figura 28 -	Respostas da décima quarta questão do formulário de avaliação.....	99

Figura 29 - Respostas da nona questão do formulário de avaliação.....	100
Figura 30 - Respostas da décima segunda questão do formulário de avaliação..	101
Figura 31 - Respostas da décima questão do formulário de avaliação.....	102
Figura 32 - Respostas da décima primeira questão do formulário de avaliação...	103
Figura 33 - Respostas da décima oitava questão do formulário de avaliação.....	104
Figura 34 - Respostas da décima sétima questão do formulário de avaliação.....	106
Figura 35 - Respostas da décima quinta questão do formulário de avaliação.....	108
Figura 36 - Respostas da décima sexta questão do formulário de avaliação.....	109

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - 10 heurísticas de usabilidade para o design de interface de usuário.....	52
Tabela 2 - Primeiros Princípios do Design de Interação.....	54
Tabela 3 - As oito regras de ouro do design de interface.....	58
Tabela 4 - Temas e strings de busca.....	73
Tabela 5 - Resultados quantitativos da busca.....	73
Tabela 6 - Artigos da revisão selecionados para exame detalhado.....	74
Tabela 7 - Questionário utilizado pelos especialistas para avaliação da tarefa da realização de esboços nas fases iniciais de um projeto de produtos.....	87
Tabela 8 - Especialistas em design participantes da avaliação.....	90



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	23
1.1	CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	24
1.2	OBJETIVO GERAL.....	26
1.3	HIPÓTESE.....	27
1.4	JUSTIFICATIVA.....	27
1.5	METODOLOGIA.....	27
1.6	ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	28
1.7	CONTRIBUIÇÕES DO ESTÁGIO EM DOCÊNCIA NA GRADUAÇÃO.....	28
1.8	PRODUÇÃO CIENTÍFICA GERADA PELA PRESENTE PESQUISA.....	33
<b>2</b>	<b>O DESIGN, O DESENHO E SUAS INTERSECÇÕES</b> .....	34
2.1	PREÂMBULO AO ESTUDO DO DESENHO NO DESIGN.....	34
2.2	ALGUNS APONTAMENTOS HISTÓRICOS SOBRE O DESENHO.....	39
2.3	DO DESENHAR AO PROJETAR.....	43
2.3.1	Desenho como criação.....	45
2.3.2	Do desenho no design para o design no desenho.....	47
2.3.3	O vestígio do corpo e o trabalho de desenhar.....	48
<b>3</b>	<b>OS FATORES HUMANOS, A TECNOLOGIA E O TRABALHO DO DESIGNER</b> .....	50
3.1	ERGONOMIA E A USABILIDADE.....	50
3.1.1	Usabilidade de interfaces de software.....	51
3.1.2	Interfaces de desenho e edição de imagem.....	60
3.1.3	Do laboratório fotográfico ao computador: o Adobe Photoshop.....	60
3.2	O ATO DE DESENHAR COM FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS.....	64
3.2.1	Pequeno histórico dos dispositivos de entrada computacional.....	64
3.2.2	Algumas tecnologias das mesas digitalizadoras, monitores interativos e canetas para telas capacitivas.....	66
3.2.3	Tipos de dispositivos que mimetizam o desenho.....	68
3.3	O ESTADO DA ARTE NA PESQUISA DE FERRAMENTAS DE DESENHO DIGITAL.....	72
3.3.1	Método utilizado nesta revisão.....	72
3.3.2	Artigos selecionados na revisão bibliográfica sistemática.....	74
3.4	O TRABALHO DE DESENHAR, AS HEURÍSTICAS E AS PESQUISAS: A BUSCA DE UM DIÁLOGO.....	83
<b>4</b>	<b>O DESENHO SEGUNDO OS DESIGNERS</b> .....	85

4.1	CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DOS ESPECIALISTAS EM DESIGN DE PRODUTO.....	85
4.2	O FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO ELABORADO PARA OS ESPECIALISTAS EM DESIGN.....	86
4.3	GRUPO DE ESPECIALISTAS EM DESIGN DE PRODUTOS SELECIONADOS PARA ATUAREM NA AVALIAÇÃO.....	89
4.4	ANÁLISE DAS AVALIAÇÕES DOS ESPECIALISTAS EM DESIGN DE PRODUTOS.....	91
4.4.1	A utilização do desenho digital entre os avaliadores.....	92
4.4.2	A utilização do desenho tradicional entre os avaliadores.....	94
4.4.3	Curva de aprendizado e a prática profissional.....	96
4.4.4	Liberdade e controle do usuário.....	99
4.4.5	Semelhanças entre a interface e o mundo real.....	101
4.4.6	A eficiência e a eficácia na produção de esboços.....	102
4.4.7	A flexibilidade e a capacidade de desfazer as ações.....	105
4.4.8	Reatividade e sensibilidade.....	107
4.4.9	O futuro do desenho no design.....	110
5	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>112</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>116</b>
	<b>APÊNDICE A – RESULTADOS DOS EXERCÍCIOS REALIZADOS PELOS ALUNOS NAS AULAS MINISTRADAS NO ESTÁGIO EM DOCÊNCIA.....</b>	<b>121</b>
	<b>APÊNDICE B – ÍNTEGRA DOS FORMULÁRIOS DE AVALIAÇÃO DO DESENHO DIGITAL UTILIZADOS PELOS ESPECIALISTAS.....</b>	<b>129</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A integração dos computadores e smartphones no dia-a-dia das pessoas e na rotina de muitos profissionais tem colaborado para a obsolescência de tecnologias consagradas, e conforme essas novas tecnologias são criadas, surgem questionamentos sobre a validade do uso de sua versão “analógica”. Um exemplo disso é o surgimento das câmeras fotográficas digitais como alternativa às que utilizavam filmes revelados por processos químicos. A rigor, num plano comercial, o sistema anterior foi quase integralmente substituído. Contudo, na produção fotográfica artística e de menor escala, bem como na produção audiovisual, o uso do filme em película ainda encontra aplicações. Grandes produções cinematográficas, tais como o filme americano *Jason Bourne* com lançamento previsto para 28 de julho de 2016, ainda são produzidas com filme analógico 35mm<sup>1</sup>, o que demonstra tanto seu valor estético quanto técnico.

Na era anterior ao *desktop publishing*, a técnica e os materiais eram um fator limitante do processo de produção gráfica. “As ilustrações refletiam o estilo artístico da época e introduziram uma nova estética de imagens econômicas e simplificadas, decorrentes dos meios utilizados para reproduzi-las.” (HOLLIS, 2000, p.5). Linhas, traços e pinceladas eram evidentes, deixando presentes vestígios da execução da técnica na confecção da peça final, seja esta uma gravura em um livro ou um cartaz litográfico.

Com a evolução da indústria gráfica, as imagens impressas passaram a ser decompostas em retículas (pequenas redes), e com os processos de policromia, como o offset, a rotogravura e a impressão digital, os traços, meios-tons e pinceladas se transformaram em uma estrutura modular de pontos, que, em escala reduzida e muito próximos, parecem formar uma imagem uniforme (OLIVEIRA, 2002). Essa tecnologia, associada a softwares gráficos com preenchimento de áreas através de cálculos vetoriais, conseguiu transformar o resultado de linhas e áreas preenchidas em algo uniforme, limitando sua precisão apenas à textura do papel, ao ganho de ponto da impressão ou à resolução do display matricial eletrônico.

No campo do design de produtos, não obstante a evolução tecnológica que tornou os resultados gráficos mais homogêneos e matematicamente precisos, muitos

---

<sup>1</sup> Fonte: < [http://www.imdb.com/title/tt4196776/technical?ref\\_=tt\\_dt\\_spec](http://www.imdb.com/title/tt4196776/technical?ref_=tt_dt_spec) > Acessado em 19 de junho de 2016.

profissionais conservaram sua demanda por ferramentas de desenho que reproduzam características artesanais ou manuais, semelhantes às da manipulação de materiais e técnicas artísticas tradicionais, sendo notória a utilização de processos tradicionais de desenho em fases iniciais de um projeto, tais como a confecção de esboços ou *sketches* para a visualização de ideias e conceitos.

Deste modo, a partir da análise da evolução dos processos de concepção tornados possíveis pelos novos meios tecnológicos, busca-se discutir as possibilidades das técnicas digitais para a execução do mais simples tipo de desenho: o esboço. Esse tipo de desenho é o mais comum para a geração e comunicação de ideias, portanto, o recorte do trabalho se foca na utilização do desenho por designers de produto, nas fases iniciais de um projeto.

## 1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Para boa parte dos autores do campo, como Munari (1998) e Bonsiepe (2012), o design consolida-se enquanto prática profissional com a revolução industrial e a demanda por soluções projetuais ajustadas aos imperativos da serialização dos produtos. Contudo, uma ciência do design só despontaria anos mais tarde, a partir da necessidade de métodos e processos mais eficazes, mais atentos às necessidades humanas e frente aos impactos sociais, ecológicos e econômicos do modo de produção industrial. Na esteira de tais preocupações, os teóricos do campo aproximaram-se de disciplinas como a administração, a sociologia, a fisiologia, a semiologia, a filosofia, entre outras, estabelecendo relações e incorporando conceitos e métodos ao edifício teórico do campo do design. Numa destas aproximações, os designers estabeleceram contato com o campo da ergonomia, momento a partir do qual ganharam peso as preocupações ligadas à eficácia no uso dos artefatos produzidos.

Seguindo tal abordagem, o presente estudo usa com objetivos didáticos a definição de Archer (1964), que preconiza que o projeto de design, divide-se em três fases: 1) a analítica, 2) a criativa e 3) a executiva.

A fase analítica é a fase de definição do problema, pesquisa e levantamento de dados relacionados ao projeto em geral. Na fase criativa, são geradas e selecionadas alternativas que melhor possam solucionar o problema, atendendo os requisitos levantados na primeira fase do projeto. Na terceira fase, conhecida como executiva, o

projeto é detalhado, especificado e encaminhado para a instância de produção, cabendo então ao designer o seu acompanhamento.

Na fase criativa de um projeto, seja durante o processo de estudos das soluções ou durante a etapa de geração de alternativas, o desenho manual costuma ser empregado como ferramenta de expressão e concretização das ideias. Parte dessa concretização, principalmente em sua dimensão formal, se dá através da confecção de *sketches* ou esboços, com o objetivo de cotejar possibilidades e caminhos para o projeto de maneira rápida e livre, a partir de diferentes técnicas e materiais. Neste momento, o traçado das formas se confunde com experiências volumétricas, estudos de proporcionalidade, viabilidade e detalhamento, podendo ocorrer a partir de traços e desenhos que seguem conceitos diferentes ou dentro de um mesmo conceito<sup>2</sup>, retirando ou acrescentando características de um esboço para outro.

Por ser indissociável da configuração formal final dos artefatos (pois não se pode projetar o que não se pode representar), a fase de geração de alternativas através de desenhos é fundamental no processo de design. Nestes termos, o presente estudo investiga a potencialização da geração de alternativas através de recursos de ilustração oferecidos pelo meio digital como a editabilidade, a não-linearidade e a agilidade por ela propiciada. No entanto, há uma curva de aprendizagem na utilização de uma nova ferramenta, e conforme os dados iniciais colhidos na pesquisa, o meio digital continua a ser menos utilizado para se gerar rascunhos do que o meio tradicional. Assim, a despeito das vantagens apresentadas pelos dispositivos digitais, observa-se uma maior preferência pela utilização de ferramentas como o lápis, caneta e papel nas fases iniciais de projeto. A partir destes achados, surgem questionamentos sobre a usabilidade dos softwares (tais como o Adobe Photoshop) e dos hardwares (tais como mesas digitalizadoras Wacom) utilizados para o desenho digital, o que nos leva a seguinte questão:

**Na percepção dos profissionais de design de produto, existem problemas de usabilidade no conjunto de software e hardware utilizados para o desenho**

---

<sup>2</sup> O conceito derivado dos esboços na fase de geração de alternativas se refere a aspectos de sua configuração semântica e técnica. De acordo com Santos (2009) a configuração semântica diz respeito ao significado que os objetos transmitem às pessoas, enquanto a técnica leva em consideração aspectos de custo, ergonomia, produção e viabilidade do artefato.

## **digital a ponto de inibir sua utilização para realização de esboços na geração de alternativas no projeto de design?**

Com foco no processo de criação de esboços iniciais, essa pesquisa busca responder esta questão, tendo como escopo a interação do designer de produto com o software de criação de imagens do tipo raster, como o Adobe Photoshop e de hardwares usados como dispositivos de entrada para desenho, como por exemplo a mesa digitalizadora Wacom.

Para tal fim, e com atenção aos pressupostos teóricos do campo da ergonomia, buscou-se avaliar a eficácia e eficiência do conjunto de ferramentas digitais no atendimento das necessidades de designers, bem como, levantar possíveis problemas que possam servir como referência para futuros trabalhos que visem melhorar estas ferramentas.

### **1.2 OBJETIVO GERAL**

Identificar, a partir de entrevistas com especialistas na área de design de produto, problemas ergonômicos que podem dificultar o emprego de ferramentas de desenho digital na realização de esboços na fase criativa do projeto.

Levantar junto aos especialistas na área de design de produto, através de avaliações das ferramentas em forma de avaliações guiadas por formulários, informações referentes à sua rotina de trabalho e utilização das ferramentas digitais para entender o que esses especialistas veem como vantagem na utilização de ferramentas de desenho digital e, através de suas avaliações, conseguir identificar possíveis problemas de uso, focando especificamente na tarefa da realização de esboços na fase criativa do projeto.

O objetivo geral divide-se nos seguintes objetivos específicos:

1. Pesquisar os principais dispositivos de entrada computacional atualmente utilizados para o desenho digital e sua relação com o software escolhido para a pesquisa;
2. Identificar junto aos profissionais de design de produtos suas expectativas e levantar qual o seu entendimento sobre o que define a eficácia no processo de criação de esboços;
3. Elencar, a partir das avaliações dos especialistas, a) parâmetros de uso das ferramentas digitais na rotina de trabalho deles; b) vantagens e limitações

relatadas por eles no uso destas ferramentas e c) problemas de usabilidade, considerando o conjunto de software e hardware.

### 1.3 HIPÓTESE

As técnicas digitais de desenho são menos incorporadas na fase criativa do projeto, por problemas de usabilidade no conjunto de hardware e software enfrentados pelos usuários.

### 1.4 JUSTIFICATIVA

Para melhorar o andamento de cada fase projetual, evitando a perda de eficiência no processo como um todo, é importante a análise atenta das práticas, técnicas e processos empregados. A crescente demanda por agilidade que surge com a inclusão das ferramentas digitais em algumas etapas do projeto, tais como a internet na fase analítica e o CAD (*Computer-Aided Design*) e processos de CTP (*Computer-to-Plate*) na fase executiva, acarretam uma exigência de agilidade e flexibilidade também na fase criativa do processo de design. Deste modo, cumpre observar os fatores de inibição para a utilização de novos recursos tecnológicos, como no caso das ferramentas de desenho digital para o desenvolvimento de esboços. Pelo reconhecimento das vantagens introduzidas por estas ferramentas (como a editabilidade, a não-linearidade e a agilidade), o presente trabalho justifica-se por buscar viabilizar, a partir das contribuições do campo dos fatores humanos, o amplo acesso ao seu uso e, através dele, uma maior eficiência projetual.

### 1.5 METODOLOGIA

A estrutura do trabalho inicia com uma pesquisa teórica sobre a prática do desenho, partindo de sua relação com o campo da arte até sua plena aplicação no design. Em seguida, passa a tratar da área da ergonomia e, mais especificamente, dos conceitos relativos à usabilidade das interfaces homem-computador. A partir destes dois domínios teóricos, busca refletir sobre possíveis aproximações entre os fatores humanos e a atividade do desenho. Ademais, tendo em vista a necessidade de

atualização sobre a temática de estudo, o trabalho traz uma revisão bibliográfica sistemática e o estado da arte na pesquisa acadêmica sobre o desenho digital.

Dentro do escopo desta pesquisa, buscam-se informações e dados de profissionais que utilizam ambas as ferramentas, para compreender suas impressões e expectativas, e também como se deu a migração do desenho analógico para o digital. Serão realizadas avaliações, com designers que utilizam o desenho (tanto tradicional quanto o digital) para a criação de esboços iniciais.

## 1.6 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

A partir dos objetivos, a ferramenta experimental selecionada constitui-se do recolhimento de avaliações através de entrevista semi-estruturada com especialistas em desenho. Neste sentido, dez profissionais foram convidados a avaliar a tarefa de produzir esboços durante as fases iniciais do projeto de produtos. O roteiro das avaliações foi construído de modo a complementar e esclarecer alguns pontos sobre as interfaces de desenho digital, escolhidas a partir da revisão bibliográfica sistemática, e pode ser conferido no apêndice B.

## 1.7 CONTRIBUIÇÕES DO ESTÁGIO EM DOCÊNCIA NA GRADUAÇÃO

Em cumprimento às normas do Programa de Pós-Graduação em Design da Udesc (PPGDesign) e a norma de concessão de bolsas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), este pesquisador participou, no segundo semestre de 2015, de um estágio em docência em uma disciplina da graduação. O curso escolhido para o estágio foi o Bacharelado em Design, Habilitação Design Industrial da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), na disciplina de “Desenho de Representação I”, da segunda fase do curso, sob coordenação do professor Prof. Dr. Célio Teodorico dos Santos.

O estágio consistiu em uma carga horária de 30 horas, sendo estas divididas em diferentes atividades de acompanhamento das aulas do professor titular, o que envolveu preparação de materiais de apoio, avaliação de exercícios práticos, além de duas aulas ministradas pelo próprio pesquisador.

A disciplina “Desenho de Representação I”, de acordo com a ementa contida em seu plano de ensino, consiste no

Desenvolvimento das habilidades para representação de formas tridimensionais. Materiais para representação gráfica de produtos. Técnicas diversas de renderização. Representação de materiais e superfícies. Composição bidimensional.

Desta forma, as aulas eram divididas em um módulo básico de representação através do desenho tridimensional, focando no desenvolvimento de técnicas de desenho específicas, assim como de representação de texturas de diversos materiais utilizados no projeto de produtos, tais como plástico, vidro, madeira, metal, entre outros. Indo de encontro aos interesses da presente pesquisa, as aulas reservadas ao presente pesquisador foram justamente as de técnicas de desenho digital para representação.

Ao contrário das demais aulas desta disciplina, que eram ministradas em uma das salas de desenho do centro, as aulas do estágio foram ministradas no laboratório de informática do Ceart. O laboratório é equipado com computadores do tipo desktop, software Adobe Photoshop e os seus únicos dispositivos de entrada são mouse e teclado. Por não haver dispositivos apontadores que utilizam *stylus* disponível (tais como mesas ou monitores digitalizadores), os exercícios foram preparados para estas duas aulas de modo a contemplar esta limitação.

As duas aulas supracitadas, foram compostas por uma parte teórica e uma prática. A parte teórica consistia em uma breve introdução sobre dispositivos, softwares e técnicas de desenho digital, conteúdos técnicos básicos de imagem digital, tais como espaço de cor (RGB/CMYK), resolução de imagem e formatos de arquivos. A parte prática consistiu na elaboração e aplicação de dois exercícios de desenho digital utilizando o Adobe Photoshop.

Os exercícios consistiam em uma montagem utilizando imagens pré-selecionadas e na criação de um render realístico a partir dos recursos oferecidos pelo Photoshop. Para o exercício de montagem, foram selecionadas três imagens (figura 1). Uma dessas imagens (o jardim) é o fundo da composição e as outras duas (as tábuas e a xícara) compõem o primeiro plano. O objetivo desse exercício era que os alunos aprendessem a simular a profundidade de campo fotográfica (com o desfoque da imagem do jardim) e a criação de uma superfície em perspectiva a partir de uma imagem plana (com o enviesar das linhas paralelas das tábuas) bem como recortar um objeto (xícara) de seu fundo e criar uma sombra para ele na nova composição

(figura 2). Também se propôs a simulação de café dentro da xícara exalando vapor. A proposta de montagem também objetivava o aprendizado de ferramentas básicas da interface do software como o uso de ferramentas de recorte de imagem, perspectiva, sombreamento e profundidade de campo. O apêndice A deste trabalho, contém imagens com o resultado final deste exercício realizado pelos alunos presentes no dia da aula.

Figura 1 - Imagens selecionadas para a montagem



Foto do jardim (fundo)



Textura com tábuas  
(superfície)



Xícara (objeto)

Fonte: Autor

Figura 2 - Proposta de composição da imagem para a aula.

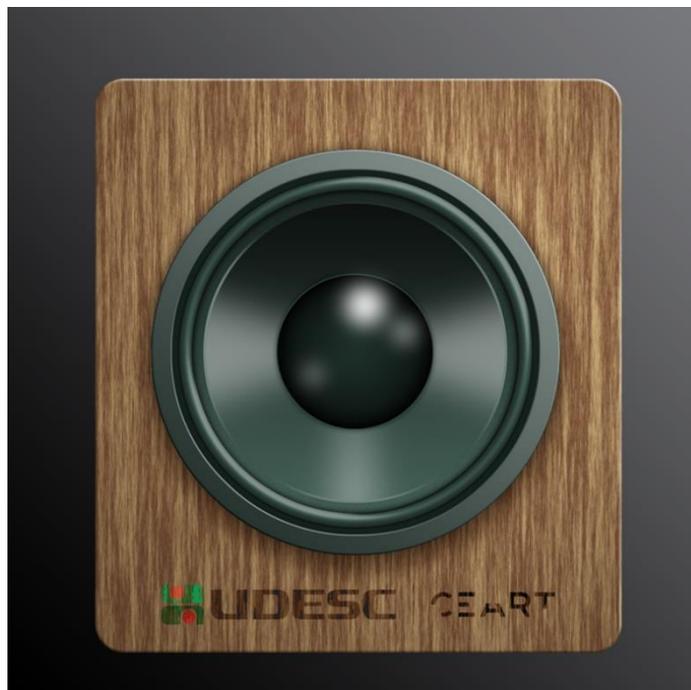


Fonte: Autor

O segundo exercício, consistia na utilização de ferramentas do Adobe Photoshop para a criação da imagem de um alto-falante em uma caixa de som de madeira, sem nenhuma referência fotográfica. A ilustração é criada do zero, a partir

de ferramentas de seleção e vetores do software e a ilusão de sombra é criada pela combinação das ferramentas de gradiente e de suavização (gaussian blur). Assim como o primeiro exercício, há a aplicação de textura de madeira, mas dessa vez criada dentro do próprio software com a aplicação de filtros de ruído sobre uma cor sólida. O objetivo deste exercício era de mostrar aos alunos que é possível criar ilusão de perspectiva e incidência de luz e sombra apenas com as ferramentas do programa (figura 3). Exemplos do resultado final dos trabalhos realizados pelos alunos também se encontram no anexo A do presente trabalho.

Figura 3 - Ilustração do alto-falante utilizada como exemplo na aula.



Fonte: Autor

O objetivo destes exercícios era transmitir para os acadêmicos do curso de design, técnicas que concretizassem em ambiente digital, os conteúdos de renderização e desenho ministrados pelo Prof. Célio nas aulas de desenho tradicional.

Uma das primeiras constatações feitas no decorrer das aulas foi o fato dos exercícios terem sido mais complexos do que deveriam para o grau de conhecimento técnico da turma de forma geral. Isto foi observado porque as duas aulas excederam seu tempo em aproximadamente 30 minutos cada. Quanto ao aspecto positivo, destaca-se o alto grau de interesse dos alunos, constatado pelo comprometimento e dedicação em finalizar a tarefa após o horário limite da aula.

Pelas dificuldades percebidas nestas duas aulas, notou-se que o uso cada vez mais precoce de computadores e o grau de familiaridade cada vez maior dos jovens em relação às tecnologias computacionais de informação, não se traduziram em maior familiaridade com o uso de um software como o Adobe Photoshop. Pode-se perceber que os numerosos recursos do Photoshop não podem ser facilmente traduzidos em uma interface simples, exigindo assim, tempo e esforço ativo do usuário para o aprendizado e uso da ferramenta. Isso está diretamente relacionado à Lei de Conservação da Complexidade de Larry Tesler, que preconiza que em certos casos a complexidade não pode simplesmente ser suprimida de um sistema, mas deve ser preservada pela equipe de desenvolvimento de um software, para então ser dividida com o usuário (TOGNAZZINI, 1998). É o que se passa com sistemas como o próprio Adobe Photoshop, que possui uma interface gráfica consolidada e utilizada mundialmente há mais de 25 anos, com uma crescente adição de novos recursos e funcionalidades.

A despeito de alguma dificuldade técnica da turma, o seu desempenho e interesse foram considerados ótimos, uma vez que todos os presentes conseguiram completar os exercícios e apesar de haver variação no desempenho individual, 87,5% dos conceitos da turma nos dois exercícios foram iguais ou superiores a 9 (em escala de zero a 10).

Ademais, deve-se reconhecer que o contato com alunos da graduação em design foi fundamental tanto para o melhor delineamento da problemática desta pesquisa quanto de seus procedimentos experimentais. Inicialmente, aventou-se a possibilidade de testes comparativos de usabilidade de ferramentas de desenho digital de alunos com graus diferentes de experiência, no sentido de avaliar o nível de reconhecimento dos recursos da interface durante uma determinada tarefa, possivelmente sob métricas de eficiência e eficácia. No entanto, considerando os resultados da experiência docente junto a alunos, bem como os graus distintos de familiaridade destes com os dispositivos técnicos, chegou-se à conclusão que seria de maior valor metodológico uma avaliação de caráter qualitativo sobre o uso das ferramentas de desenho no design (com ênfase no desenho digital) realizada junto a profissionais já atuantes na área de design de produtos.

## 1.8 PRODUÇÃO CIENTÍFICA GERADA PELA PRESENTE PESQUISA

Pela necessidade de fazer circular os resultados parciais ou finais da pesquisa, bem como em retorno ao apoio financeiro e institucional recebido, parte dos resultados deste trabalho já se encontra publicada em periódico classificado no sistema Qualis/CAPES.

O título do trabalho é “Desenho Digital no Design e sua Interface de Usuário: Uma Revisão Bibliográfica Sistemática”, Publicado na Revista Educação Gráfica Vol. 20 – Nº1 ano 2016, editada pelo Departamento de Artes e Representação Gráfica da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP, Campus de Bauru. O artigo foi realizado com a coautoria de Jessica Schneider, acadêmica do PPGDesign, e é composto pela revisão bibliográfica sistemática realizada para integrar a fundamentação teórica da presente dissertação.

A revisão por pares de parte do presente estudo, culminando em sua publicação, ajuda a confirmar a relevância do assunto além de enriquecer o debate e contribuir para a divulgação da pesquisa de ferramentas de desenho digital.

## 2 O DESIGN, O DESENHO E SUAS INTERSECÇÕES

A atividade do desenho está presente em diversas áreas da atuação humana. Algumas dessas áreas guardam relações evidentes com a matéria, tais como a matemática com as formas da geometria, a engenharia com os diagramas de peças, instalações, produtos e sistemas, a arquitetura com plantas baixas, cortes, e perspectivas, e as artes plásticas, com esboços e estudos para pinturas, esculturas, instalações, etc. Em outras áreas, a relação não é tão direta. É o caso do teatro, com a cenografia, e do cinema, com o planejamento dos filmes em *storyboards* que compõem a etapa de planejamento de boa parte das produções. E igualmente, se extrapolarmos a ideia de desenho como registro, podemos também falar de práticas como a dança, que de certa maneira cria formas (desenha) através de gestos e movimentos, que se expressam no espaço ao redor do corpo do dançarino. Em todas estas áreas de atividade, noções como simetria, proporção, traço, dimensão, representação, abstração e síntese visual são fundamentais, o que nos possibilita reconhecer a relevância do estudo do desenho em diferentes atividades de criação.

Partindo de tal premissa, neste capítulo, busca-se descrever a relação entre a disciplina do desenho e a área do design. Para tanto, apresentam-se alguns conceitos e definições gerais acerca do design, assim como um pequeno histórico do campo. Em seguida, discutem-se alguns marcos no surgimento do desenho, desde os registros nas paredes das cavernas que sobreviveram até a presente época, passando por sua relação com a arte, arquitetura e artesanato, chegando finalmente à sua relação com a criação de artefatos. Nestes termos, abordamos alguns fundamentos e definições que conectam o desenho à atividade do design, visando sobretudo explicitar sua dimensão laboral, ou seja, o desenho enquanto trabalho, passível de ser estudado numa perspectiva ergonômica.

### 2.1 PREÂMBULO AO ESTUDO DO DESENHO NO DESIGN

O design é uma área de conhecimento humano ligada ao surgimento dos modos de produção industrial. Contudo, a concepção planejada e metodológica de artefatos precede a criação do termo. Muito antes da aparição das linhas de montagem e dos processos mecânicos de produção em massa, os seres humanos pensavam, criavam e aperfeiçoavam suas ferramentas, seus utensílios e seus objetos. Contudo, com a institucionalização da atividade, seja pela organização de seus profissionais, seja pelo

avanço das tecnologias fabris, seja pela consolidação de um campo de estudos autônomo, o design se consolidou ao redor do mundo como atividade reconhecida e indispensável ao desenvolvimento humano.

Em língua portuguesa, por vezes se confunde com o “desenho”, mas com o amadurecimento da atuação profissional e do ensino, se consolidou também no Brasil o termo de origem inglesa, a tal ponto, que dentro das margens de um trabalho acadêmico como este, não necessita mais do itálico para diferencia-lo como “estrangeiro”.

Embora seja uma área de conhecimento multidisciplinar, sem uma epistemologia definida no âmbito acadêmico e estando em franca expansão, deformação e redefinição, o campo do design é formado por vários pesquisadores envolvidos tanto na busca por seus limites, quanto na expansão de suas fronteiras. Por sua natureza transdisciplinar, o design se configura pela aproximação com outras áreas de conhecimento, na medida em que se define também como domínio autônomo, com o objetivo de aprimorar os percursos de projeto na criação de produtos e artefatos.

Numa perspectiva histórica, Cardoso (2008) localiza os processos históricos que desencadearam e, acima de tudo, consolidaram o campo do design como o conhecemos hoje:

O design é fruto de três grandes processos históricos que ocorreram de modo interligado e concomitante, em escala mundial, entre os séculos 19 e 20. O primeiro destes é a industrialização: a reorganização da fabricação e distribuição de bens para abranger um leque cada vez maior e mais diversificado de produtos e consumidores. O segundo é a urbanização moderna: a ampliação e adequação das concentrações de população em grandes metrópoles, acima de um milhão de habitantes. O terceiro pode ser chamado de globalização: a integração de redes de comércio, transportes e comunicação, assim como dos sistemas financeiro e jurídico que regulam o funcionamento das mesmas. Todos os três processos passam pelo desafio de organizar um grande número de elementos díspares: pessoas, veículos, máquinas, moradias, lojas, fábricas, malhas viárias, estados, legislações, códigos e tratados em relações harmoniosas e dinâmicas (CARDOSO, 2008 p.22-23).

Cada um destes processos históricos adicionou diferentes níveis de complexidade à atividade do design. Se por um lado passou a ser necessário equacionar questões ligadas à evolução das relações sociais e trabalhistas e aos aspectos ambientais da atividade, também ganharam peso e importância o impulso pela competitividade, a ideia de lucro e diminuição dos custos produtivos. Nestes termos e frente a tais tensões, o projeto desempenha papel central no cumprimento

dessas responsabilidades diferentes e às vezes contraditórias. Papanek (1997) talvez tenha sido um dos primeiros teóricos do design a discutir amplamente a responsabilidade social e ambiental do design:

Em uma era de produção em cadeia, quando tudo tem que ser planejado e projetado, o design tem se convertido no utensílio mais poderoso de que se serve o homem para configurar suas ferramentas e seu meio ambiente (e, por extensão, à sociedade e a si mesmo). Isso exige do designer uma elevada responsabilidade moral e social. Exige também aos praticantes do design uma maior compreensão das pessoas, e do público conhecimentos mais amplos do processo de design. Até agora não se publicou em parte alguma nenhuma obra que discuta a responsabilidade do designer, nem nenhum livro sobre design que tenha em conta o público deste ângulo (PAPANÉK, 1977 p.12).

Tomado nestas condições, o design ultrapassa qualquer caráter meramente metodológico e neutro e adquire uma dimensão ideológica, ou seja, um protagonismo indiscutível no desenho das forças que operam na sociedade dos bens de consumo. Esta responsabilidade moral e social, tal qual apresentada por Papanek, não reside exatamente numa dimensão prática ou material dos artefatos produzidos, mas mais exatamente num domínio que podemos reconhecer como simbólico, ou seja, da ordem dos valores e significados que o designer assume e incorpora em sua prática profissional. Por esta razão, o design tem um papel importante na sedimentação e na síntese de certos valores culturais, que se manifestam nos significados dos objetos para a sociedade, bem como nas práticas tornadas possíveis por meio de tais objetos. Emerge, portanto, uma nova ideia sobre a atividade do design, sendo que “o que torna essa visão do design realmente atraente é a noção de que há algo a entender sobre os objetos além das questões óbvias de função e finalidade” (SUDJIC, 2010).

Como se pode presumir, esse “algo a entender”, esse excedente semântico, não está necessariamente ligado aos atributos funcionais e práticos dos artefatos. Dadas as forças e dinâmicas que operam num contexto social específico, cada objeto pode receber um valor distinto, o que faz com que o designer esteja envolvido numa atividade de linguagem, ou seja, de produção de significado.

...o design passou a ser a linguagem com que se moldam esses objetos e confecciona as mensagens que eles carregam. O papel dos designers mais sofisticados, hoje, tanto é ser contadores de histórias, fazer um design que fale de uma forma que transmita essas mensagens, quanto resolver problemas formais e funcionais (SUDJIC, 2010, p.21).

A noção de design como sistema de significação também é compartilhada por Ferrara:

...são várias as modalidades produtivas do design que se entendem como fenômeno da linguagem onde encontram e atritam a arquitetura, a cidade, o

desenho industrial de objetos, o design gráfico, a comunicação e a programação visual, influenciados tanto pela complexa realidade global que atinge todos os espaços como, sobretudo, pela multiplicidade visual da imagem no mundo informatizado (FERRARA, 2002, p.6-7).

Nestes termos, enquanto atividade de configuração de artefatos que extrapolam a esfera de sua utilidade prática, mas sem ignorá-las, o design se consolidou como uma atividade de resolução de problemas de ordens diversas, mediante a utilização de metodologias. Desta forma, distanciou-se tanto de atividades puramente artísticas, quanto de processos específicos já existentes como os do artesanato. Contudo, é importante reconhecer que mesmo que suas metodologias estejam consagradas na literatura especializada através de modelos e processos próprios com certo grau de normatização, muitas vezes elas adquirem um caráter dinâmico e mais flexível, ajustando-se à realidade de cada projeto de design.

A este respeito, Bonsiepe (2012) discute entre as metodologias consagradas na literatura (clássicas) e uma proposta de metodologia alternativa. O autor se refere a rigidez dos metodólogos que “tentaram – e tentam – explicitar e modelar o processo projetual e, por outro lado, fazer uma descrição de técnicas específicas, assemelhando-se a uma receita culinária para o projetista” (BONSIEPE, 2012, p.92). Ele também chama a atenção para uma possível polarização da arte e da ciência no projeto, reconhecendo que as “metodologias elaboradas até o momento se caracterizam por uma tendência a afastar-se da esfera da Arte e aproximar-se da atividade científica” afirmando que “o design industrial não é e nem será uma ciência, embora não exclua as interações frutíferas entre diversas áreas”. (Ibidem, p.92). Mas também há o cuidado de reconhecer que o “design industrial está ligado ao mundo da Estética, mas não necessariamente ao mundo da Arte” (Ibidem, p.93).

Entre estes polos de tensão sobre o caráter dos projetos, mais rigoroso como o método científico ou mais intuitivo como o método artístico, é seguro reconhecer a importância de uma dimensão criativa e não ordenada implicada no processo de design. Seja como uma etapa precisa ou como uma abertura sistemática ao acaso e à liberdade, é esta dimensão criativa que garante aos processos metodológicos do design um terreno de experimentação e uma margem maior de flexibilidade frente às restrições projetuais. De maneira sintética, Archer (1964) descreve tal caráter num esquema de três fases não exatamente sucessivas, mas interligadas, que podem ser reconhecidas em qualquer metodologia em design: (1) uma fase analítica, (2) uma fase criativa e (3) uma fase executiva. Segundo tal proposta, todo projeto, de maneira

mais ou menos sistemática, busca prever uma abertura à experimentação e a criatividade, indispensáveis à configuração dos artefatos humanos.

Partindo de tal perspectiva, devemos reconhecer a importância de habilidades ligadas à materialização, ao estudo e à representação de formas, tanto como meio de investigação das possibilidades estruturais, figurativas e físicas de um artefato, quanto como meio de transmissão de ideias entre os envolvidos num projeto. No design industrial, estas habilidades podem ser ilustradas pela prática de marcenaria, de modelagem, de manipulação de diferentes materiais, de acabamento e tantas outras igualmente importantes para a concepção e o estudo das formas, que envolvem diretamente a ação física do designer, seu corpo e suas competências físicas e cognitivas. É por esta perspectiva, aderente aos pressupostos do campo dos fatores humanos, que o presente estudo aborda o desenho (tradicional ou mediado por ferramentas digitais), enquanto atividade prática de expressão envolvida em múltiplas etapas diferentes do processo do design.

Ao assunto desenho em design foi dada pouca atenção durante o século XX, sendo seu papel relegado a algo necessário, mas relativamente pouco importante no processo de projeto. O modernismo e seu princípio fundamental de que "forma sempre segue a função" (um aforismo atribuído ao arquiteto americano Louis Sullivan, 1856-1924) levaram à sistematização do design através dos anos 1960, com uma ênfase em habilidades de resolver problemas em jogo de palavras. Desenhar parecia ser óbvio e intuitivo demais para ser de alguma ajuda. Desenhos de designers tornaram-se invisíveis, eles sempre estiveram lá, mas nunca vinham a público. (PIPES, 2010, p.39)

Essa forma "óbvia" de se resolver um problema, tem caminhado de mãos dadas com o projeto arquitetônico, artístico, manufatureiro e de design, antes mesmo da criação do termo. Contemporaneamente, os profissionais de design passam a dar mais importância ao desenho dos designers, inclusive em etapas posteriores ao projeto do produto. Apesar de ainda raramente discutido, em grupos como o Memphis de Milão, liderado por Ettore Sottsass, eles "estão lá para serem vistos, em glorioso technicolor, entre as fotografias de produtos nos catálogos do grupo e no material publicitário" (PIPES, 2010, p.40).

Seja através de um esboço, um desenho técnico ou um desenho de apresentação, sempre há uma imagem criada por um corpo, e por vezes, com interferências colaborativas de uma equipe. Iniciaremos a discussão sobre as intersecções do design com o desenho, falando um pouco sobre sua história e como ele começou a ser associado com o ato de idealizar um objeto artificial.

## 2.2 ALGUNS APONTAMENTOS HISTÓRICOS SOBRE O DESENHO

Historicamente o desenho está presente na origem da escrita, nas artes visuais, e igualmente na ideia de projeto, seja ele arquitetônico, de engenharia ou no conceito de planejamento em geral. E é por esta razão que passamos a investigar sua relação com o campo do design.

A produção de imagens é uma atividade que se confunde com o surgimento das mais primitivas habilidades humanas. De acordo com Gombrich (1995), as pinturas encontradas nas cavernas de Lascaux, na França, e Altamira, na Espanha, estão entre os mais antigos traços feitos pelo homem, datando entre 15000 a.C. e 10000 a.C. O historiador inglês relata a impressão deixada nele em sua visita às cavernas, assim como as dos arqueólogos que as descobriram, que se recusavam a acreditar que tais representações vívidas e realistas haviam sido realizadas por homens que viveram na Era do Gelo. Ainda segundo o autor, essas imagens tinham um propósito funcional em si mesmo, servindo como instrumentos ritualísticos ou como tentativa de apreensão da caça através da produção intencional e artificial de sua imagem.

Através da história, apesar de múltiplas finalidades e de registros de caráter tão diverso, o desenho foi frequentemente realizado com a intenção de representar a natureza e de maneira geral, o mundo ao redor dos homens. Pipes (2010) aponta que o conceito de desenho como ato anterior e intencional, como o planejamento para a criação de um artefato, possivelmente tem como origem a história de Dibutade ou Butades. O episódio consta na obra *Naturalis Historia* (História Natural) do autor romano Gaius Plinius Secundus, mais conhecido como Plínio, o Velho (23 d.C. – 79d.C.). No capítulo 43 do livro 35 ele relata:

Butades, um oleiro de Sicião, foi o primeiro que inventou, em Corinto, a arte de modelar retratos na terra que ele costumava usar em seu negócio. Foi através de sua filha que ele fez a descoberta; a qual, estando profundamente apaixonada por um jovem rapaz prestes a partir em uma longa jornada, traçou o perfil de sua face, quando sua sombra incidiu sobre a parede pela luz de um lampião. Vendo isso, seu pai preencheu o contorno, comprimindo barro na superfície, e então moldou uma face em relevo, que ele endureceu pelo fogo junto com outros artigos de olaria (Tradução nossa, PLÍNIO, BOSTOCK et al, 1855).

A figura 4 é uma das representações artísticas que ilustram a história contada por Plínio. De autoria de Joseph Wright e pintada entre de 1782 e 1785 hoje integra o acervo da *National Gallery of Art* em Washington, D.C.

Figura 4 - *The Corinthian Maid* (1782-1785) de Joseph Wright.



Fonte: <

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Joseph\\_Wright\\_of\\_Derby.\\_The\\_Corinthian\\_Maid.\\_c.1782-5..jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Joseph_Wright_of_Derby._The_Corinthian_Maid._c.1782-5..jpg)> Acessado em 07 de fev. de 2016.

Sobre a palavra “desenho” nas línguas latinas, o arquiteto João Vilanova Artigas coloca sua origem no Renascimento:

O "disegno" do Renascimento, donde se originou a palavra para todas as outras línguas ligadas ao latim, como era de esperar, tem os dois conteúdos entrelaçados. Um significado e uma semântica, dinâmicos, que agitam a palavra pelo conflito que ela carrega consigo ao ser a expressão de uma linguagem para a técnica e de uma linguagem para a arte (VILANOVA ARTIGAS, 1968, p.27).

O autor ainda faz uma correlação entre semântica e o significado da palavra, buscando na história do Brasil a ligação do “desenho” e “designo” chegando a intenção e plano:

Em nossa língua, a palavra aparece no fim do século XVI. D. João III, em carta régia dirigida aos patriotas brasileiros que lutavam contra a invasão holandesa no Recife, assim se exprime, segundo Varnhagem: "Para que haja forças bastantes no mar, com que impedir os *desenhos* do inimigo tenho resoluto etc.". Portanto, desenho designo; intenção; "planos do inimigo" (VILANOVA ARTIGAS, 1968, p.27).

Tal acepção de desenho como etapa inicial do intuito de projetar ou criar se desenvolveu principalmente através da arte e da arquitetura, passando a se consolidar

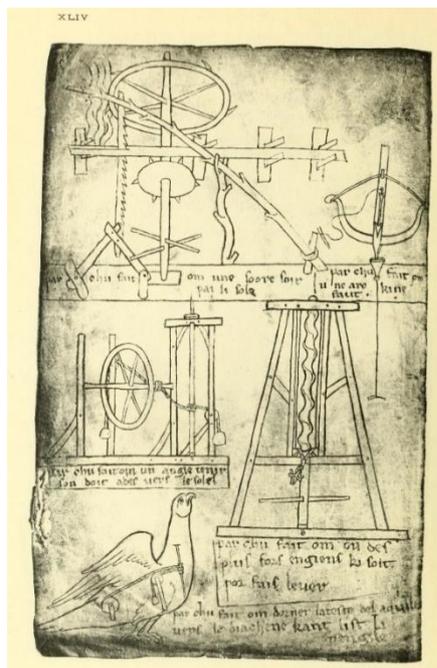
pela construção naval antes de servir como etapa inicial da maioria dos projetos de produção industrial.

Na arquitetura, de acordo com Pipes (2010) a mais antiga planta documentada está gravada em uma estátua de Gudea em Ur (cidade ao sul da Mesopotâmia, atual Iraque), sendo datada de 2130 a.C. Ela mostra o desenho de um templo com laterais em degrau (também conhecido como Zigurate). Ainda de acordo com o autor, os primeiros desenhos para projetos industriais herdaram muitos elementos da arquitetura, tais como a utilização de aquarelas e sombreamento, para torná-los realistas. Ele frisa ainda que particularmente o desenho no design evoluiu por demandas prévias de outras áreas e desenvolvimento de instrumentos de desenho:

A história do desenho de design segue de mãos dadas com o desenvolvimento dos instrumentos de desenho. A geometria euclidiana demanda apenas compassos e réguas. Transferidores e jogos de esquadros foram inventados muito mais tarde e derivaram-se das ferramentas dos mestres construtores, tais como aquelas mostradas nos cadernos de esboços de Villard de Honnecourt, por volta de 1220-1235. (PIPES, 2010, p. 30)

A reprodução de um destes desenhos de Villard de Honnecourt, extraído de seu caderno de esboços (figura 5) é particularmente marcante, pois parece descrever ideias para construção de máquinas.

Figura 5 - *Engins et instruments divers*. Villard de Honnecourt.



Fonte: *Album de Villard de Honnecourt, architecte du XIII<sup>e</sup> [i.e., treizième] siècle; reproduction des 66 pages et dessins du manuscrit français 19093 de la Bibliothèque nationale*. Paris, 1906

Ainda segundo Pipes, é através da construção naval que aparecem as marcas mais importantes desta influência no modo como se desenha para o design. Já ao final do século XVII, os desenhos destes construtores já eram estilizados, seguindo princípios compositivos alinhados à concepção otimizada de grandes embarcações. Sua análise permite reconhecer o uso apenas de linhas externas e de princípios de rebatimento e simetria: dado que as cavernas dos navios eram espelhadas, desenhava-se apenas metade de cada uma. (PIPES, 2010, p.31)

Já com o desenvolvimento da produção em massa e dos modos de fabricação industrial, ganha maior importância a disciplina do desenho geométrico, principalmente sob a influência das propostas pedagógicas do educador suíço Johann Heinrich Pestalozzi e do engenheiro escocês James Nasmyth, que propõe em 1883 um alfabeto básico para o desenho. Segundo Nasmyth, “vendo as formas abstratas das quais toda máquina é composta, nós descobriremos combinações de seis elementos primitivos ou figuras geométricas elementares, nomeadamente: a linha, o plano, o círculo, o cilindro, o cone e a esfera”. (Ibidem, p. 36-37) A discordância viria com o crítico de arte John Ruskin em sua obra “*The Elements of Drawing*” propondo um desenho tonal e impressionista. (Ibidem, p.37)

Na obra de Ruskin, ao se ocupar daquilo que os manuais de ensino de desenho da época ofereciam aos alunos, o autor afirma que “...propõem dar a eles [alunos] tal domínio preciso de formas matemáticas que possam em seguida habilitá-los a fazer um design rápido e barato para os fabricantes”. (RUSKIN, 2014, loc.88) Para o autor, o ato de se criar objetos era uma habilidade artística não comparável a habilidade de reproduzir industrialmente um artefato. Sobre a utilização da lógica do desenho mecânico para o projeto, Ruskin exemplifica:

Por exemplo, a habilidade pela qual um inventivo trabalhador projeta e molda uma linda xícara, é habilidade da verdadeira arte; mas a habilidade utilizada para que essa xícara seja copiada e em seguida multiplicada mil vezes mais, é a de manufatura: e as faculdades que habilitam um trabalhador a fazer o design e elaborar a peça original, não são desenvolvidas pelo mesmo sistema de instrução como aqueles os quais habilitam outro a produzir o máximo número de cópias aproximadas dela em um determinado tempo. (Tradução nossa, RUSKIN, 2014, loc.94)

Apesar da discordância de Ruskin e de sua proposta naturalista de desenho, o método que prevaleceu nas escolas de design e na maioria dos currículos tributários do funcionalismo moderno é o do desenho pedagógico e com ênfase no caráter geométrico, pois era “factual, positivo e moderno”. (PIPES, 2010, p.37)

A escola alemã Bauhaus foi a primeira tentativa de se ensinar arte e design juntos. No entanto, o desenho no curriculum da escola tinha pouco a ver com o ato de projetar. (Ibidem, p.38) Na escola, Wassily Kandinsky iniciou o ensino de desenho analítico, buscando a observação da estrutura dos objetos e não de sua aparência:

O ensino de desenho na Bauhaus é uma educação em olhar, observar precisamente, e a precisa representação não da aparência externa de um objeto, mas dos elementos construtivos, das leis que governam as forças (= tensões) que podem ser descobertas em certos objetos, e de sua construção lógica. (Tradução nossa, KANDINSKY apud POLING, 1986 p.110)

### 2.3 DO DESENHAR AO PROJETAR

O desenho pode aparecer em diversas etapas da criação de um artefato, sendo utilizado desde a concepção de um produto, passando pela sua construção, apresentação e fabricação:

Ao longo do desenvolvimento do projeto o designer utiliza vários tipos de desenhos, desde o simples esboço para fixar um pensamento útil ao projeto até os desenhos de construção, perspectivas, axonométricas, desenho explodido, fotomontagens. (MUNARI, 1998, p.57)

A partir deste caráter geral referido por Munari, podemos reconhecer as múltiplas interseções do desenho no design. Buscando uma delimitação metodológica mais adequada, o presente estudo se ocupa mais diretamente de uma atividade específica do desenho no projeto, o que será retomado mais adiante. Contudo, ressaltando tal importância transversal da atividade, indispensável à análise de possibilidades projetuais, à criação das alternativas, ao detalhamento e também à apresentação, apresentamos de maneira sintética e geral as três funções do desenho no design, conforme a proposta de Pipes. Para o autor, o desenho pode:

- Ser um modo de exteriorizar e analisar pensamentos e simplificar problemas multifacetados para torná-los mais fáceis de entender.
- Ser um meio de persuasão que vende ideias aos clientes e garante a estes que suas propostas estão sendo satisfeitas.
- Ser um método de comunicação completo e sem ambiguidades na informação para aqueles responsáveis pela fabricação, montagem e comercialização do produto. (PIPES, 2010, p.15)

A partir de tais definições, podemos observar que as três funções defendidas pelo autor têm grande importância em todas as fases projetuais identificadas anteriormente por Archer (1964), seja nos momentos iniciais de estudos, seja nas etapas de detalhamento e produção. Porém, é importante reconhecer que a primeira das funções aqui apresentadas, ligada ao princípio de análise e síntese de ideias, está

mais diretamente ligada aos primeiros movimentos da chamada geração de alternativas, que geralmente envolve a concepção gráfica de esboços de melhor qualidade.

A partir do momento que o designer e sua equipe conceberam a solução internamente, a proposta em geral passa pelo seu primeiro “teste” visual nos chamados desenhos de apresentação. Os desenhos de apresentação são desenhos bem-acabados, podendo ser realizados com marcadores, aerógrafos, giz, tinta e pincéis, embora atualmente, seja bastante comum o uso de computadores e softwares 3D para sua realização. Tais desenhos, que com frequência tem apurado grau de refinamento e grande qualidade estética, são geralmente empregados para convencer um cliente ou contratante das qualidades estéticas do projeto que se pretende executar, exibindo o produto isoladamente ou em um ambiente de utilização, estando esta arte “mais preocupada em transmitir uma impressão desejada e não necessariamente representar com precisão geométrica e física” (PIPES, 2010, p.135)

Após esta fase intermediária, já no momento de fabricação do produto, também serão necessários desenhos mais precisos e inequívocos, não só em relação a aparência, mas também em relação às medidas e aos procedimentos de montagem:

Um tipo de desenho que serve para comunicar alguma coisa no projeto (um objeto, uma construção ou a montagem de um espaço expositivo), é o desenho de frente, a vista de lado, planta, a vista de cima, de baixo, de qualquer lado que seja necessário conhecer. Esses desenhos são planos, executados com a máxima precisão, sempre em escala e geralmente cotados. MUNARI (1998) p.70

Ainda nesta categoria de desenhos, existem diferentes técnicas e estilos empregados para a mesma finalidade. Segundo Munari (1998), destacam-se os desenhos explodidos, as diferentes perspectivas cônicas e as perspectivas axonométricas. O desenho explodido é “usado para apresentar partes, mecânicas ou objetos formados por várias partes, as quais se apresentam destacadas da parte central de forma a demonstrar quantas partes compõe o objeto e como estão dispostas” (Ibidem, p.73). Já a perspectiva é um desenho organizado por linhas que convergem para um ou mais pontos (chamados pontos de fuga) de modo a representar volume e profundidade. Quanto à axonometria, trata-se de uma técnica de desenho em que as linhas de ordenamento da forma são paralelas, não convergindo para pontos de fuga. Pode ser utilizado, por exemplo, para representar um objeto recortado “de tal forma que uma parte dele parece ter sido retirada para mostrar como ele é por dentro” (Ibidem, p.77). Além disso, ainda de acordo com

Munari (1998), cabe destacar os chamados desenhos técnicos que podem também ser adaptados ou feitos especialmente com o objetivo de integrar manuais de instrução, como por exemplo, as ilustrações e um passo-a-passo de um diagrama de montagem de uma estante.

A partir do exposto, pode-se perceber que o desenho é uma parte integrante e indissociável do processo de design como um todo, desde as etapas iniciais de exploração formal, até o momento final de construção e mesmo para o uso dos objetos.

### 2.3.1 Desenho como criação

Como já discutido, a atividade do desenho, com suas diferentes variações e suas possibilidades técnicas diversas, tem grande importância ao longo de todo o processo projetual. No presente estudo e de maneira mais específica, busca-se explorar o papel do desenho como ponto de partida para a concepção dos artefatos, ou seja, como exercício de investigação formal e de experimentação para o que é considerado como artificial.

A atividade de projeto frequentemente se inicia atrelada a necessidade de sedimentar um conceito (seja por demanda do cliente, da equipe de engenharia ou de marketing) usando assim um “alfabetismo” visual, que para além da função de criar, se presta igualmente a comunicar suas ideias:

Um esboço de conceito pode ser definido teoricamente como "uma coleção de dicas visuais suficientes para sugerir um design para um observador informado". Um design típico consiste de uma "pele" de estilo que contém um pacote de componentes previamente fornecidos, tais como motores ou fontes de energia. Esboços podem ser categorizados como "temáticos" livres, com ainda pouca importância dada aos componentes que serão contidos ou esboços esquemáticos "restritos por um pacote", com menos ênfase na aparência externa final do produto. (PIPES, 2010, p.111)

Cabe ao designer além de usar o desenho para documentar e comunicar-se, “construir” uma solução, ao invés de “encontrar” uma resposta pré-existente:

O desenho ajuda assim a superar a ideia redutora de um princípio único e unívoco na prática do design. Quer através da ideia «objectiva» de um programa que contém já a solução - e, neste caso, caberia ao design, numa atitude de esperança, «desvendar» a solução -, quer através da ideia «criativa» de um fazer reduzido a uma prática quantificável e determinada e portanto, menos interpretada. O desenho é na prática do design, um modo de interpretar que ao sê-lo se auto-interpreta, no programa, na tecnologia, e na autoria. (POMBO & MAGALHÃES, 2005, p.68)

A concepção do desenho como construção sob o viés da “reflexão visual” é corroborada por Salles (2007), incluindo também formas distintas de organização visual de ideias, como mapas, diagramas hierárquias e até mesmo oposições. Para a autora, tal concepção permite afirmar que o desenho:

(...) não está limitado à imagem figurativa, mas abarca formas de representação visual de um pensamento, isto é, estamos falando de diagramas, em termos bastante amplos, como desenhos de um pensamento, uma concepção visual ou um pensamento esboçado. Não é um mapa do que foi encontrado, mas um mapa confeccionado para encontrar alguma coisa. E os encontros, normalmente, acontecem em meio a buscas intensas. Os desenhos, desse modo, são formas de visualização de uma possível organização de ideias, pois guardam conexões, como, por exemplo, hierarquizações, subordinações, coordenações, deslocamentos, oposições e ações mútuas (SALLES in DERDYK, 2007, p.35).

De ideias e conceitos abstratos a concretude de uma imagem de um produto ou artefato pronto para ser confeccionado, fabricado e reproduzido, o desenho se apresenta como uma ferramenta eficaz para refletir sobre o processo de construção em si. Seja na proposta de esquematização de ideias, de mapas de concepção ou mesmo nos estudos e detalhamentos, o desenho emerge como um ato de investigação ativo através do gesto gráfico, que dá a ver - por meio das formas que surgem - certos caminhos para o atendimento dos objetivos projetuais.

Como preconizado pela teoria do design, a criação do artificial passa pela interpretação de diferentes aspectos e fatores intervenientes na dinâmica social. Todo problema de design é, portanto, um problema complexo. Dentro deste contexto, o designer deve exercitar continuamente a capacidade de colaboração e de aproximação com outros agentes, buscando reforçar o aspecto colaborativo e multidisciplinar de sua ação.

Numa abordagem semiótica do papel do desenho na etapa criativa do design, Ferrara (2004) retoma a ideia do diagrama e propõe a criação como forma de experimentação do projeto de design. Em oposição à rigidez dos métodos das ciências exatas, onde se confirma em laboratório o que se propôs por meio de enunciados preliminares, a autora sugere “uma hipótese aditiva que se propõe e não se programar como uma lei.” (FERRARA, 2004. p.54) No entanto essa “hipótese aditiva não dispensa a operação indutiva que (...) testa a hipótese possível, submetendo-a à experimentação.” (Ibidem, p.55) Então se propõe o desenho como a experimentação:

Para o design, essa experimentação se confirma por meio de um diagrama que usa o desenho analógico ou digital para testar, em interfaces complementares,

materiais, tecnologias, técnicas, resistências, formas, funções, volumes, espaços, visualidade, legibilidade ou identidade cabendo, em cada caso, uma ampla discriminação de características e, sobretudo, uma complementaridade responsável por uma interface que, atualmente, se impõe pela possibilidade de sincretizar linguagens e veículos, tecnológicos ou não. Mas, em qualquer caso, pensa-se em produção nova e capaz de intervir para mudar. (FERRARA, 2004, p.55)

A autora ainda se refere ao diagrama que vai do desenho técnico ao croqui analógico ou digital, passando por modelos tridimensionais, que constituem para o designer um laboratório de linguagem. (Ibidem, p.55) O “laboratório da linguagem” que, como grifa a autora, se utiliza do desenho para a ferramenta de criação, em algum momento também se utiliza desses recursos para em um processo quase metalinguístico criar, através do desenho, o ato de desenhar. Na próxima seção deste trabalho, propomos uma reflexão sobre a criação e a colaboração do design para o próprio ato de desenhar.

### 2.3.2 Do desenho no design para o design no desenho

Até este ponto, foram apresentados alguns aspectos históricos, conceituais e práticos ligados ao desenho e à sua importância no campo do design. Como *ferramenta*, mas também como conjunto de técnicas diversas, o desenho abarca a ideia de *trabalho*, ou seja, de uma ação de caráter funcional e produtivo com vistas a um fim prático. Tomado nestes termos, enquanto *tarefa*, pode-se imaginar uma abordagem da atividade segundo certos parâmetros de investigação e análise próprios da ação multidisciplinar do design, ou seja, um possível *design do desenho*.

Para tanto, nesse momento do trabalho, discute-se o desenho como trabalho e a colaboração do design para sua realização. A discussão começa com a ligação entre o corpo e o desenho, ou como marca de sua presença. Essas marcas podem ser deixadas com imensa economia, como no caso de alguém que com a ponta dos dedos faz traços na areia da praia, até a concretização (muito menos corporal) dos desenhos feitos por CAD.

Entre essas duas formas, deve-se reconhecer a existência de uma grande variedade de possibilidades técnicas, que empregam uma gama extremamente diversa de instrumentos no ato de desenhar. Do simples lápis e giz, até as *stylus* de mesas e monitores digitalizadores, os recursos são inúmeros. No *intermezzo* entre a tecnologia mais simples (o dedo marcando a areia da praia) até a mais avançada

(como os recursos de ilustração em realidade aumentada), existe o encontro inusitado do corpo com as superfícies das telas sensíveis ao toque (*touchscreens*), já consagradas nos dispositivos da tecnologia digital, e que vem sendo continuamente incorporados pelos designers. E em todo este espectro de atividades, incide um caráter físico e corporal, que pode ser sumarizado numa perspectiva de desempenho e usabilidade.

Portanto, tais implicações do desenho como trabalho permitem tomá-lo segundo um ponto de vista da ergonomia, a partir de questões de ordem prática, desde a empunhadura de um lápis em uma mesa de desenho, até a iluminação do ambiente e a posição do trabalhador realizando essa tarefa. Assim, a seguir, buscase dissertar sobre o uso na rotina de trabalho dos designers das mais recentes tecnologias para o desenho, como algumas explanações principalmente sobre os periféricos de computador utilizados. Os princípios ergonômicos que regem as interfaces digitais de desenho serão discutidos mais a diante no capítulo 3, precipuamente sob a luz das teorias e fundamentos da usabilidade de software. A análise da atividade de desenhar, com ênfase nos desenhos realizados em meios digitais, constitui o *corpus* de análise da presente pesquisa.

### 2.3.3 O vestígio do corpo e o trabalho de desenhar

A princípio, a atenção ao corpo e à noção de tarefa (trabalho) no desenho pode despertar alguma estranheza, pois os desenhos são comumente tomados apenas como a combinação entre uma forma gráfica (manual ou não) e um suporte (como o papel, por exemplo). Assim, costumam ser entendidos como objetos prontos, e não como uma performance e uma sucessão de gestos realizadas por um ser humano. Uma mão suja de tinta que deixa a imagem de sua palma impressa no papel pode servir como lembrete dessa relação a princípio não tão evidente. Quando se utilizam então os componentes do desenho em analogias de gestos e movimentos, tais como no ato de dançar, essa ligação começa a ficar mais clara, em momentos muito mais sutis:

Um corpo que dança dele geralmente se fala como se seus movimentos desenhasssem algo no ar. A perna risca, o braço vai cortando o espaço. Parecem surgir linhas que vão formando um desenho. Desenho de que mesmo? O que esse desenho pode representar? (KATZ in SALLES, 2007, p. 197)

O risco, o corte, remetem a atos concretos, localizados do tempo e no espaço e frutos de ação mecânica de um corpo que, ao mover-se, gera descontinuidades:

...os traços demarcam fronteiras que já nascem franqueadas, pois são descontinuidades que estão ali para projetar a continuidade e dar início ao tempo dos espaços. A multiplicação dos traços impede que os espaços durem, dado que as fronteiras, com seus sucessivos términos e recomeços, imprimem velocidade à obra. Tudo depende da intenção do desenhista. (TATIT in SALLES, 2007, p. 123)

O desenho para o design passa pelo conceito da autoria, da criatividade e do projeto. Magalhães & Pombo (2010) separam o desenho de projeto, sendo uma das razões, o papel do corpo:

A expressão cultural apreendida torna-se explícita através do corpo do autor participante na gestão da inovação do objecto do design. Através do desenho a mediação do objecto progride através da realidade matérica do instrumento, sensorial e cognitivamente manipulado. (MAGALHÃES & POMBO, 2010)

Assim como o desenho é uma marca do corpo, o ato de desenhar também pode deixar no corpo as suas marcas. Essa discussão serve ao entendimento do desenho como trabalho. As tarefas, ações, manipulações, instrumentos e materiais envolvidos, sejam eles analógicos ou digitais, merecem ser discutidos e analisados do ponto de vista ergonômico e da usabilidade. Por certo, pode-se reconhecer que existem desenhos (impressões gráficas sobre um substrato qualquer) que prescindem da participação direta de um corpo ou de um agente humano. Podemos ilustrar tais ocorrências com os dispositivos de impressão eletrônicos, a arte digital e os desenhos por algoritmos, os gabaritos mecânicos, os autômatos do século XIX, ou mesmo os pêndulos de Lissajous. Entretanto, dada a proposta de investigação ligada às condições da tarefa de desenhar mediante a manipulação direta de dispositivos físicos, a ênfase adotada no presente estudo é justamente a respeito da participação do corpo como condição para o desenho.

### **3 OS FATORES HUMANOS, A TECNOLOGIA E O TRABALHO DO DESIGNER**

O ato de desenhar é uma das atividades mais importantes e frequentes no exercício da criação do designer. Como tal, pode ser entendido enquanto tarefa para um fim prático específico. Com a introdução de técnicas digitais de desenho e de recursos como computadores, tablets e mesas digitalizadoras, é certo que se adicionam inúmeras vantagens em relação ao desenho tradicional, ligadas tanto à produtividade quanto às possibilidades técnicas dos novos meios. Entretanto, também é inegável que tais recursos, cada vez mais numerosos e utilizados tanto para fins comerciais quanto pessoais, interferem e impactam na tarefa de desenhar, levando-nos a considerar a necessidade de uma atenção quanto às implicações ergonômicas em seu uso. Isto porque as técnicas e métodos oferecidos pelos fatores humanos podem balizar o processo dos designers para a criação de produtos adequados a uma determinada tarefa, mas igualmente orientar a análise do próprio trabalho do designer na busca por melhores práticas tanto para o projeto de ferramentas digitais de desenho (tais como softwares, hardware e periféricos) quanto para sua utilização.

#### **3.1 ERGONOMIA E A USABILIDADE**

Com o desenvolvimento do modelo industrial de produção e com a crescente necessidade de adequação dos ambientes de trabalho às necessidades humanas, o domínio da ergonomia e dos fatores humanos se consolidou como campo teórico de grande relevância social e econômica. De acordo com a norma ISO 9241, a ergonomia é uma “disciplina científica relacionada à compreensão das interações entre o ser humano e outros elementos de um sistema”. Entre as preocupações da abordagem ergonômica, destacam-se as referentes à acessibilidade e ao contexto de uso, bem como às questões ligadas a eficácia, eficiência e satisfação. No presente estudo, são estas três variáveis de usabilidade que serão tomadas como parâmetros de análise da prática do desenho, merecendo, portanto, uma maior atenção conceitual. Segundo a norma em questão, a eficácia é definida como a “exatidão e completude com que os usuários atingem objetivos específicos”. Já a eficiência trata dos “recursos gastos em relação à exatidão e completude com que os usuários atingem objetivos”. Por fim, a satisfação diz respeito a “atitudes positivas e ausência de desconforto em relação ao uso do produto”.

A norma ISO 9241 também define a usabilidade como “medida em que um sistema, produto ou serviço pode ser usado por usuários específicos para se atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um determinado contexto de uso”. Para Nilsen (1993) a definição de usabilidade passa por cinco atributos fundamentais: *Learnability*, *Efficiency*, *Memorability*, *Errors* e *Satisfaction*.<sup>3</sup> *Learnability* trata do atributo em que um determinado sistema deve ser fácil de aprender e o usuário deve rapidamente conseguir realizar uma tarefa nele. *Efficiency* preconiza que o sistema deve ser eficiente, e uma vez compreendido, o usuário deve conseguir um alto grau de produtividade. *Memorability* indica que o uso de um sistema deve ser lembrado, não sendo necessário que o usuário aprenda novamente seu funcionamento mesmo após um longo tempo sem usá-lo. A prevenção, tratamento e recuperação de erros é prevista por Nielsen no atributo *Errors* que diz que estes devem ser mínimos, de fácil recuperação e nunca fatais. Finalmente, Nielsen prevê um atributo um pouco mais subjetivo que seria *Satisfaction* que determina que o sistema deve ser prazeroso, de modo que os usuários devem se satisfazer ao usá-lo.

Jordan (2002) chama a atenção para o fato de que a norma ISO não trata a usabilidade como uma propriedade isolada, mas sim, levando em conta quem utiliza o produto, buscando atingir o ambiente em que é utilizado. O autor então afirma que “usabilidade é, portanto, uma propriedade de interação entre um produto, um usuário e uma tarefa, ou conjunto de tarefas, que ele ou ela tenta completar” (JORDAN, 2002. p. 7).

### 3.1.1 Usabilidade de interfaces de software

Embora o termo interface tenha aplicações diversas, servindo para a identificação de objetos de diferentes naturezas, o conceito de “usabilidade de interfaces” (ou “interface usability”, em inglês) encontra-se mais especificamente ligado ao domínio das interfaces gráficas em interações do tipo humano-computador. Por esta razão, existem diversos métodos e abordagens já consagrados para a avaliação da usabilidade de software, como a aplicação de análise heurística com atribuição de notas, medições de eficiência e eficácia, registro de *eyetracking*, métricas de satisfação, entre outros. Já na presente pesquisa, o método de análise de usabilidade

---

<sup>3</sup> Dada a dificuldade de tradução dos termos adotados por Nielsen, no presente trabalho optou-se pela utilização das formas originais em inglês.

adotado assume um caráter qualitativo, buscando avaliar a tarefa de desenhar esboços nas fases iniciais do projeto de design, que eventualmente envolvem a utilização de computadores e interfaces digitais. Assim, para comparar a realização de desenhos com e sem suporte de software e hardware computacional, esta pesquisa parte de critérios específicos de avaliação de interfaces, para em seguida confrontar os resultados com as respostas e opiniões fornecidas por especialistas.

Um dos métodos de avaliação de usabilidade mais econômicos e aceitos é a chamada análise heurística. Por esse motivo, e dada a adequação ao desenho da proposta metodológica aqui adotada, a maioria dos princípios, regras e recomendações utilizadas como base nesse trabalho serão aferidas de heurísticas identificadas na bibliografia, bem como, de recomendações e princípios consagrados no campo.

As heurísticas - ou “regras de ouro” - são recomendações validadas e gerais de como avaliar e desenvolver uma interface, sem que se configurem como guia específico de regras (NIELSEN, 1995). Por vezes, elas são baseadas em avaliações de usabilidade realizadas junto a usuários, assim como em observações empíricas resultantes da experiência dos próprios desenvolvedores e designers junto aos usuários.

De acordo com NIELSEN, as boas práticas para o projeto de interfaces baseiam-se em 10 heurísticas fundamentais, também conhecidas como “heurísticas de Nielsen”. A tabela 1 lista as heurísticas e explica cada uma delas de acordo com o autor:

Tabela 1 - 10 heurísticas de usabilidade para o design de interface de usuário.

Heurística	Descrição
<b>Visibilidade do estado do sistema</b>	O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de resposta apropriada dentro de um tempo razoável
<b>Correspondência entre o sistema e o mundo real</b>	O sistema deve falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, ao invés de termos orientados ao sistema. Siga convenções do mundo real, fazendo a informação aparecer em uma ordem lógica e natural.
<b>Controle e liberdade do usuário</b>	Usuários frequentemente escolhem funções do sistema por engano e precisaram de uma “saída de emergência” claramente destacada para deixar o

	estado indesejado sem ter que enfrentar um diálogo estendido. Suportar fazer e desfazer.
<b>Consistência e padrões</b>	O usuário não deve se questionar se diferentes palavras, situações, ou ações significam a mesma coisa. Siga as convenções da plataforma.
<b>Prevenção de erros</b>	Melhor ainda do que boas mensagens de erro é um cuidadoso design que em primeiro lugar previne o problema de ocorrer. Tanto eliminar condições propensas a erros ou procura-las e apresentar aos usuários uma opção de confirmação antes dele realizar a ação.
<b>Reconhecimento ao invés de lembrança</b>	Minimizar a carga de memória do usuário fazendo objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar as informações de uma parte da interação para outra. Instruções para o uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente acessíveis sempre que apropriado.
<b>Flexibilidade e eficiência de uso</b>	Aceleradores <sup>4</sup> (invisíveis pelo usuário inexperiente) podem frequentemente acelerar a interação para o usuário experiente a tal ponto que o sistema pode cativar tanto usuários inexperientes quanto experientes. Permita ao usuário personalizar ações frequentes.
<b>Estética e design minimalista</b>	Interações não devem conter informações que são irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade de informação extra em uma interação compete com as unidades de informação relevantes e diminuem relativamente sua visibilidade.
<b>Ajude usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros</b>	Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos), precisamente indicando o problema, e construtivamente sugerindo uma solução.
<b>Ajuda e documentação</b>	Mesmo sendo melhor se o sistema possa ser usado sem documentação, pode ser necessário prover ajuda e documentação. Qualquer informação desse tipo deve ser fácil de buscar, focada na tarefa do usuário, listando passos concretos e não muito longos para ser cumprida.

Fonte: O autor, a partir de NIELSEN (1995)

<sup>4</sup> Atalhos de teclado são um exemplo de aceleradores.

Outro autor com uma abordagem geral para a avaliação e o desenvolvimento de interfaces é Tognazzini, que apresenta suas recomendações sob o nome de “princípios” ao invés de heurísticas.<sup>5</sup> Em um extenso artigo publicado em seu website, o autor explora aspectos fundamentais do design de interação. Além de fornecer regras amplas e abrangentes, ele explica alguns de seus princípios com exemplos práticos. Na tabela 2, estão sumarizados estes princípios.

Tabela 2 - Primeiros Princípios do Design de Interação

Categoria	Princípios
<b>Estética</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estética deve ser deixada para aqueles escolarizados e habilitados em sua aplicação: Designers gráficos/visuais.</li> <li>• Moda nunca deve triunfar sobre a usabilidade.</li> <li>• Teste o design visual junto ao usuário tão diligentemente quanto o design do comportamento.</li> </ul>
<b>Antecipação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traga ao usuário toda a informação e ferramentas que for preciso em cada passo do processo.</li> </ul>
<b>Autonomia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O computador, a interface e o ambiente da tarefa “pertencem” totalmente ao usuário, mas autonomia do usuário não significa que abandonamos as regras.</li> <li>• Habilite o usuário a fazer suas próprias decisões, até mesmo aquelas esteticamente pobres e comportamentalmente menos eficientes.</li> <li>• Exercite o controle responsável.</li> <li>• Use os mecanismos de estado para manter os usuários conscientes e informados.</li> <li>• Mantenha a informação de estado atualizada e em fácil visualização.</li> <li>• Assegure-se que a informação de estado é precisa.</li> </ul>
<b>Daltonismo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toda vez que houver cores para designar informação na interface, você deve também usar dicas secundárias claras para designar a informação para aqueles que não podem ver as cores apresentadas.</li> <li>• Teste seu website para enxergar o que indivíduos daltônicos enxergam.</li> </ul>

<sup>5</sup> Juntamente com Jakob Nielsen e Don Norman, Tognazzini integra uma firma especializada em interações humano-computador chamada Nielsen Norman Group. Fonte: <<http://asktog.com/atc/about-bruce-tognazzini/>> Acessado em 07 de maio de 2016.

<b>Cor como elemento vital da interface</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não evite colocar cores na interface somente porque nem todos os usuários podem enxergar todas elas.</li> <li>• Não desbote ou carregue demais nas cores somente por uma moda passageira de design gráfico.</li> </ul>
<b>Níveis de consistência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A importância de manter estrita consistência varia em níveis: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nível mais alto de consistência: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consistência da plataforma</li> <li>• Consistência interna</li> </ul> </li> <li>2. Consistência em um conjunto de produtos (ex. Microsoft Office)</li> <li>3. O <i>look &amp; feel</i> geral de um aplicativo, aplicação ou <i>splash screen</i> de um serviço, elementos de design, etc.</li> <li>4. Pequenas estruturas visíveis, tais como ícones, símbolos, botões, barras de rolagem, etc.</li> <li>5. Estruturas invisíveis.</li> <li>6. Interpretação do comportamento do usuário.</li> </ol> </li> </ul>
<b>Inconsistência induzida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser visualmente inconsistente quando coisas agem de modo diferente é tão importante quanto ser visualmente consistente quando as coisas agem da mesma forma.</li> </ul>
<b>Continuidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ao longo do tempo, busque manter a continuidade, e não a consistência.</li> </ul>
<b>Consistência com a expectativa do usuário</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “A consistência mais importante é a consistência com as expectativas do usuário” —William Buxton</li> </ul>
<b>Definições padrão (Defaults)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definições padrão dentro de campos devem ser fáceis de “jogar fora”</li> <li>• Definições padrão devem ser “inteligentes” e responsivas.</li> <li>• Substitua o termo “definição padrão” com um termo mais significativo e responsivo.</li> <li>• Tanto o seu vocabulário quanto o seu design visual devem comunicar o escopo da reversão</li> </ul>
<b>Descoberta (Discoverability)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualquer tentativa de esconder a complexidade servirá somente para aumentá-la.</li> <li>• Se escolher esconder a complexidade, faça isso apenas na apresentação de vendas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se usuário não conseguir encontrar, é por que não existe.</li> <li>• Use a “Descoberta Ativa” para guiar as pessoas para funções mais avançadas.</li> <li>• Controles e outros objetos necessários para o uso bem-sucedido do software devem estar visíveis o tempo todo.</li> <li>• Não há exceção “elegante” para a descoberta.</li> <li>• Com a exceção de pequenos dispositivos móveis, controles não devem ficar no centro da área de conteúdo.</li> <li>• Comunique o vocabulário gestual com diagramas visuais.</li> <li>• Lute pelo equilíbrio.</li> <li>• Faça testes de usuário para a descoberta.</li> </ul>
<p><b>Eficiência do usuário</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busque a produtividade do usuário, não a do computador.</li> <li>• Mantenha o usuário ocupado.</li> <li>• Para maximizar a eficiência de um negócio ou outra organização você deve maximizar a eficiência de todos, não somente a eficiência do departamento de TI ou grupo similar.</li> <li>• Os grandes avanços de eficiência em software são encontrados na arquitetura fundamental do sistema, não na superfície do design de interface.</li> <li>• Mensagens de erro devem na verdade fornecer ajuda.</li> </ul>
<p><b>Interfaces exploráveis</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dê aos usuários rodovias bem demarcadas e pontos de referência, então deixe-os viajar em quatro rodas.</li> <li>• Às vezes você deve fornecer uma trilha bem definida.</li> <li>• Ofereça aos usuários dicas perceptuais e estáveis para uma sensação de “lar”.</li> <li>• Faça as ações reversíveis.</li> <li>• Sempre permita o “desfazer”.</li> <li>• Sempre forneça uma saída.</li> </ul>
<p><b>Lei de Fitts</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O tempo para atingir um alvo é a função da distância até ele e o tamanho do alvo.</li> <li>• O tempo para atingir múltiplos alvos é a soma do tempo para atingir cada um deles individualmente.</li> <li>• A Lei de Fitts tem efeito independente do tipo de dispositivo apontador ou da natureza do alvo.</li> <li>• A Lei de Fitts requer teste cronometrado.</li> </ul>

<b>Objetos de Interface Humana</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetos de interface humana podem ser vistos, sentidos ou ao menos percebidos.</li> <li>• Objetos de interface humana tem uma maneira padrão de serem manipulados.</li> <li>• Objetos de interface humana tem comportamentos resultantes padrão.</li> <li>• Objetos de interface humana devem ser inteligíveis, auto consistentes, e estáveis.</li> <li>• Use um novo objeto quando você quer que o usuário interaja de maneira diferente ou quando o resultado será um comportamento diferente.</li> </ul>
<b>Redução de latência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sempre que possível, use multi-processamento para empurrar a latência para uma tarefa de <i>background</i>. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconheça todos os cliques em botões por uma resposta aural dentro de 50 milissegundos.</li> <li>○ Ignore múltiplos cliques no mesmo botão ou objeto.</li> </ul> </li> <li>• Mantenha os usuários informados quando eles enfrentam atraso (<i>delay</i>).</li> <li>• Faça começar rápido.</li> </ul>
<b>Apreensibilidade (<i>Learnability</i>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limite as desvantagens.</li> <li>• Evite testar apenas a apreensibilidade.</li> </ul>
<b>Metáforas, O uso de</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolha metáforas que vão habilitar o usuário a instantaneamente apreender os melhores detalhes do modelo conceitual.</li> <li>• Dê “vida” as metáforas apelando para a percepção das pessoas – visão, audição, tato e propriocepção/cinestesia – bem como suas memórias.</li> <li>• Vá além da interpretação literal das equivalências no mundo real.</li> <li>• Se uma metáfora está te atrasando, abandone-a.</li> </ul>
<b>Proteja o trabalho do usuário</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegure-se que os usuários jamais percam seu trabalho.</li> </ul>
<b>Leiturabilidade (<i>Readability</i>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Texto de leitura deve ter alto contraste.</li> <li>• Use fontes grande o suficiente para serem lidas em monitores padrão.</li> <li>• Reserve particularmente os caracteres grandes para os dados reais que você pretende mostrar, em oposição aos rótulos e instruções.</li> <li>• Rótulos de menus e botões devem conter a(s) palavra(s)-chave primeiro, formando rótulos únicos.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teste todos os designs com sua população mais idosa.</li> <li>• Frequentemente há uma relação inversa entre “beleza” de uma fonte e sua legibilidade.</li> </ul>
<b>Simplicidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilibre facilidade de instalação versus facilidade de uso.</li> <li>• Evite a “ilusão de simplicidade”</li> <li>• Use Revelação Progressiva para suavizar a curva de aprendizado.</li> <li>• Não simplifique eliminando capacidades necessárias.</li> </ul>
<b>Estado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muitos dos nossos produtos baseados em navegador existem em um ambiente sem estado, então temos a responsabilidade de rastrear o estado quando necessário.</li> <li>• Informações de estado devem ser armazenadas de forma criptografada no servidor quando o usuário sair do sistema.</li> <li>• Deixe claro que você vai armazenar e proteger a informação do usuário.</li> </ul>
<b>Navegação visível</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faça a navegação ser visível.</li> <li>• Limite o número de telas a serem carregadas usando janelas modais.</li> </ul>

Fonte: O autor, a partir de TOGNAZZINI (2014).

Como é possível observar através da tabela 2, Tognazzini busca cobrir o maior número de elementos que possam afetar a usabilidade de uma interface e em alguns momentos é bastante específico em suas recomendações (ou princípios).

Na mesma linha de autores que traçam recomendações de boas práticas, heurísticas e princípios, também estão Ben Shneiderman e Catharine Plaisant que em seu livro “*Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*” (SHNEIDERMAN & PLAISANT, 2005) publicaram o que chamam suas oito “regras de ouro” do design de interface. A tabela 3 traz a lista destas regras com um breve resumo das mesmas.

Tabela 3 – As oito regras de ouro do design de interface

Nº	Regra	Descrição
1	<b>Lute por consistência</b>	Sequências de ações consistentes são necessárias em situações semelhantes. Terminologia idêntica deve ser usada em caixas de diálogo, menus e telas de ajuda;

		cores consistentes, layout, capitalização, fontes, etc., devem ser empregadas em toda parte.
2	<b>Atenda a usabilidade universal</b>	Reconheça as necessidades dos diversos usuários e projete para a <i>plasticidade</i> , facilitando a transformação do conteúdo. Adicionando atributos para novatos, tais como explicações, e atributos para os experientes, como atalhos e passos mais rápidos, pode enriquecer o design da interface e melhorar a qualidade percebida do sistema.
3	<b>Ofereça resposta informativa</b>	Para cada ação, deve haver uma resposta do sistema. Para ações frequentes e simples a resposta pode ser modesta, enquanto para ações raras e de maior importância, a resposta deve ser substancial.
4	<b>Projete diálogos para chegar a uma conclusão.</b>	Sequências de ações devem ser organizadas em grupos com um início, um meio e um fim. Respostas informativas no cumprimento de cada grupo de ação dá ao operador a satisfação de completude, sensação de alívio, o sinal para tirar da cabeça planos de contingência e um sinal para se preparar para o próximo grupo de ações.
5	<b>Previna erros</b>	Tanto quanto possível, não se deve permitir que o usuário cometa erros, não permitindo entrada de caracteres alfabéticos em campos de números, por exemplo. Se o usuário errar, a interface deve detectar o erro e oferecer instruções simples, construtivas e específicas para a reparação.
6	<b>Permita a fácil reversão das ações</b>	Sempre que possível, as ações devem ser reversíveis. Este atributo alivia a ansiedade, pois o usuário sabe que os erros podem ser desfeitos, encorajando-os a exploração de opções menos familiares.
7	<b>Suporte a ideia de controle internamente</b>	Operadores experientes desejam fortemente a sensação de que eles estão no comando da interface que a interface responde as suas ações. Ações inesperadas, sequencias de entrada de dados tediosa, inabilidade ou dificuldade de obter informações necessárias e incapacidade de produzir a ação desejada, produzem ansiedade e insatisfação.
8	<b>Reduza o uso da memória de curto prazo</b>	A limitação humana do processamento de memória em curto prazo (a regra de ouro é que humanos podem lembrar “sete mais ou menos dois” pedaços de informação) requer que os mostradores sejam simples, mostradores de múltiplas páginas sejam consolidados, frequência de movimentação de janela seja reduzida e

	tempo de treinamento suficiente seja alocado para códigos, mnemônica e sequencia de ações.
--	--

Fonte: O autor, a partir de SHNEIDERMAN & PLAISANT (2005, p. 74-75).

Em suas heurísticas, princípios e recomendações, os autores concordam em muitos pontos, como fornecimento de estado do sistema, prevenção de erros, e consistência. Para a fundamentação da presente pesquisa, é de fundamental importância conceitos como o uso de metáforas, continuidade, Lei de Fitts, liberdade do usuário e prevenção de erros. E como a pesquisa envolveu também avaliações com especialistas, não se exigiu que falassem de nenhum software em particular, mas sim da experiência do desenho digital de modo geral. No entanto, não há como negar o protagonismo de um software de desenho digital em particular: o Adobe Photoshop.

### 3.1.2 Interfaces de desenho e edição de imagem

Os softwares de desenho e edição de imagens são aqui colocados como uma só categoria, pois praticamente todo software que se propõe como ferramenta de desenho, também traz consigo ferramentas de edição de imagem. Atualmente, existem diversos softwares de desenho/edição de imagens para plataformas desktop<sup>6</sup> distribuídos comercialmente ou gratuitamente, entre eles destacam-se o Autodesk Sketchbook, o Corel Painter, o GIMP (GNU Image Manipulation Program) e o Adobe Photoshop. Dos softwares citados, somente o GIMP é de distribuição gratuita, licenciado pela GNU (*General Public License*)<sup>7</sup>.

Principalmente no tocante ao desenho digital, são de fundamental importância os recursos propiciados pelos dispositivos de entrada computacional. Estes começaram a se desenvolver com diversas abordagens antes mesmo do surgimento dos softwares do tipo *raster* que ajudaram a popularizar o desenho digital.

### 3.1.3 Do laboratório fotográfico ao computador: o Adobe Photoshop

Um dos mais populares softwares de desenho (e edição de imagem) da atualidade

<sup>6</sup> Sistemas computacionais Microsoft Windows, Apple OS, Linux e Unix. São destacadas como plataforma desktop para diferencia-las das plataformas de dispositivos móveis, embora atualmente a linha que delimita sistemas desktop de sistemas móveis esteja cada vez menos clara, dado que ambos incorporam características uns dos outros.

<sup>7</sup> <<http://www.gimp.org/about/>> Acessado em 05 de maio de 2016.

teve sua origem pelo interesse em fotografia de seus criadores. De acordo com Hormby (2014), os irmãos Thomas e John Knoll desenvolveram seu interesse pelo processo de revelação fotográfica usando o laboratório do pai, que era entusiasta de fotografia. Quando Thomas foi para a Universidade de Michigan para realizar sua tese de doutorado, desenvolveu um programa de processamento de imagem então batizado de *Display* que exibia imagens em 1-bit, realizando os tons de cinza através de *dithering*<sup>8</sup>. Seu irmão John, que na época trabalhava na *Industrial Light and Magic* ficou bastante impressionado com o resultado e o encorajou a transformar o programa em um verdadeiro editor de imagens. Começaram então a trabalhar no sucessor do programa *Display*. Em 1988, com a colaboração do irmão, desenvolveu, aplicando as técnicas de laboratório de revelação aprendidas com o pai, uma nova versão do programa chamada ImagePro, que já incluía correção de gama para que as imagens aparecessem menos escuras. A intenção inicial de Thomas era distribuir o software como um *shareware*, mas encorajado por seu irmão, decidiu deixar a conclusão do seu PhD de lado para se dedicar a encontrar distribuição comercial adequada para o ImagePro.

De acordo com Story (2002), no início do ano de 1988 o ImagePro foi oferecido como o software acompanhante de um modelo de scanner fabricado pela empresa BarneyScan. Inicialmente foram distribuídas apenas 200 cópias e o software foi rebatizado para “Photoshop”. Em setembro de 1988 os irmãos Knoll conseguiram apresentar a versão demo do Photoshop para a equipe interna criativa da Adobe e após 10 meses de desenvolvimento, em fevereiro de 1990, finalmente foi lançado o Adobe Photoshop 1.0.

A história da criação do Adobe Photoshop revela como a fotografia foi fundamental na concepção da ferramenta. Tal relação, ligada aos interesses e conhecimentos de seus desenvolvedores, se reflete em analogias utilizadas em sua interface. De acordo com Gaunt (1980), alguns dos elementos básicos do laboratório de revelação são os conceitos de separação de cores, máscaras, filtros e exposição, assim como ferramentas ditas de retoque em ampliações, como o pincel, lupa e lâminas para ajuste. Algumas dessas ferramentas e recursos, por semelhança notória com ferramentas utilizadas por artistas (pincel, lápis, borracha, etc.), progrediram na interface do Photoshop incluindo cada vez mais refinamento de suas opções, para dar

---

<sup>8</sup> Processo de simulação de variedade do tom, através da distribuição de pontos sólidos de cor, semelhante a retícula no processo de impressão *offset*.

suporte à utilização efetiva em desenho e pintura. Como se pode observar na figura 6, a ferramenta de pincel (*brush*) no Adobe Photoshop CS6 inclui opções que vão desde as mais simples (como tamanho e tipo do pincel) até mais avançadas, como bordas umedecidas, textura, ângulo e circularidade.

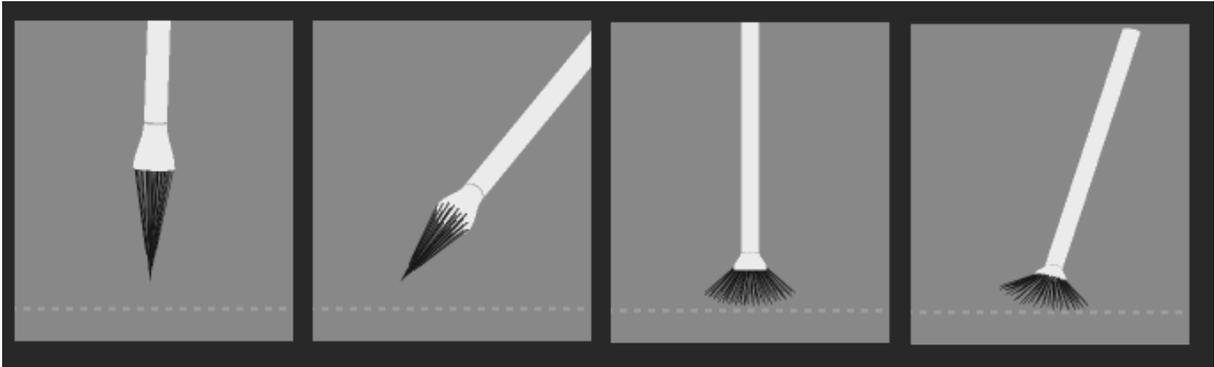
Figura 6 – Opções da ferramenta de pincel (brush) no Adobe Photoshop CS6.



Fonte: Autor.

Quando o Photoshop detecta a presença de uma mesa digitalizadora essas opções de ampliam devido a maior quantidade de informações de entrada que o programa recebe (tais como pressão, inclinação e rotação da caneta). A figura 7 mostra um recurso chamado *Live Tip Brush Preview* (visualização em tempo real da ponta do pincel) demonstrando a potencialidade ampliada de recursos propiciada pelo dispositivo. Trata-se de uma animação em tempo real, espelhando os movimentos que o usuário realiza com a caneta (*stylus*) na superfície da mesa digitalizadora.

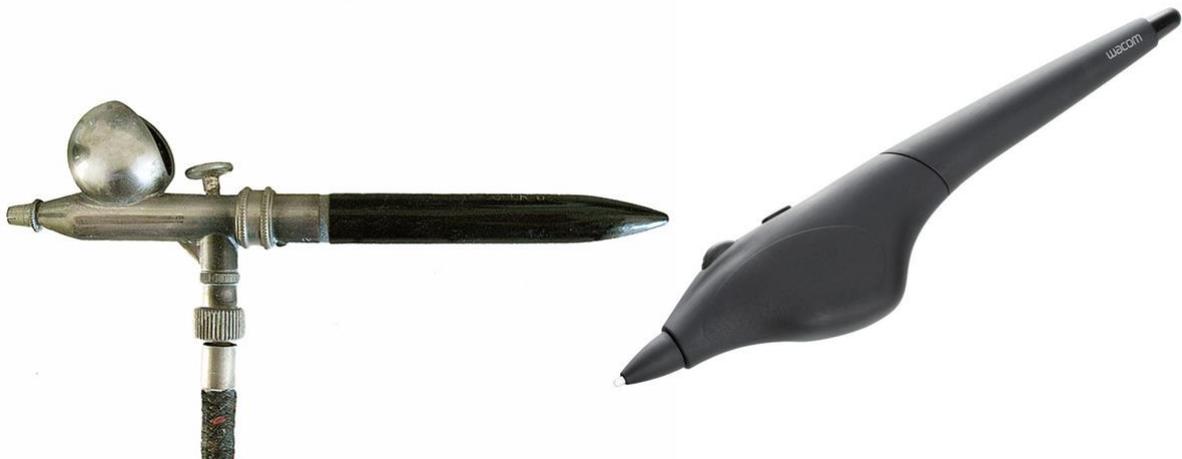
Figura 7 – *Live Tip Brush Preview* no Adobe Photoshop CS6.



Fonte: Autor.

A ferramenta de pincel ainda possui a potencialidade de simular o comportamento do aerógrafo (*airbrush*) que é uma ferramenta de retoques utilizada na fotografia analógica, bem como utilizada para criação, por artistas e designers. Tendo em vista essa ferramenta em particular, a fabricante de mesas digitalizadoras Wacom desenvolveu um tipo especial de *stylus* que simula o aspecto físico do aerógrafo (incluindo a empunhadura e o gatilho). A figura 8 mostra um aerógrafo “análogo” ao lado do aerógrafo da Wacom.

Figura 8 – Aerógrafo (esquerda) e Wacom Airbrush (direita).



Fonte: O autor, a partir de < <http://wacom.eu/index4.asp?lang=en&pid=37>> e < <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Airbrush.jpg>> Acessados em 13 de maio de 2016.

O Wacom Airbrush é apenas um exemplo do dispositivo de entrada que simula o ato de desenhar. A história por trás do surgimento dos dispositivos de entrada que mimetizam instrumentos de desenho e escrita tem sua origem nos primórdios da ciência da computação.

### 3.2 O ATO DE DESENHAR COM FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

As recomendações ergonômicas dedicadas para o campo do desenho tradicional frequentemente se apresentam como um apanhado de princípios ergonômicos de outras tarefas aplicados a tarefa de desenhar. Existem recomendações sobre postura, inclinação da mesa de desenho, iluminação adequada, exercícios para evitar lesões nos membros superiores, etc. Há também estudos específicos dedicados a avaliação e desenvolvimento de instrumentos de desenho tradicional, como por exemplo, o estudo da influência da forma de uma caneta esferográfica no ato de desenhar (GOONETILLEKE et al. 2009).

Com a migração desta tarefa para as interfaces computacionais, as pesquisas passam a ocupar-se da adaptação destas ferramentas de desenho tradicional para o meio digital. Em boa parte das vezes, o objetivo dos estudos é deixar a tarefa de desenhar utilizando dispositivos de entrada computacional e software mais parecidos com o ato de desenhar de forma tradicional, buscando evidentemente incluir as vantagens das interfaces digitais (como por exemplo, a opção de desfazer uma ação).

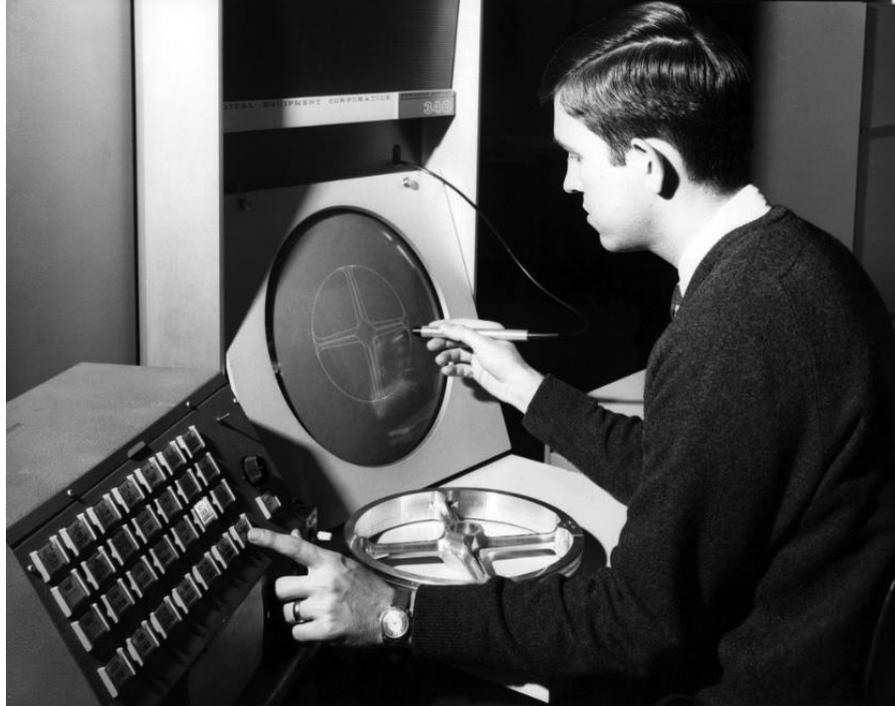
Para a melhor fundamentação da presente pesquisa, foi realizada uma pequena pesquisa sobre a história dos dispositivos de entrada computacional (relacionados com o desenho digital) e das tecnologias que atualmente estão disponíveis no mercado comercial, para ser adquirida por designers. Entendeu-se também que seria relevante um levantamento mais abrangente do estado da arte da pesquisa e desenvolvimento do desenho digital utilizando ferramentas computacionais. Para tanto, adotou-se o método da Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) a fim de buscar as pesquisas mais relevantes atualmente neste campo de estudo.

#### 3.2.1 Pequeno histórico dos dispositivos de entrada computacional.

De acordo com Garbani (2011), o primeiro dispositivo de manipulação direta foi a *light pen* (caneta de luz), desenvolvida entre 1949 e 1952 como parte do Projeto Whirlwing do MIT (Massachusetts Institute of Technology) sob a liderança de Jay Forrester, como dispositivo de entrada para computadores. Seu funcionamento se dava através de um foto-sensor localizado na ponta da caneta, que possuía a capacidade de reconhecer mudanças de brilho, enviando a informação para o computador que

calculava essas mudanças reconstruindo a imagem na tela conforme a posição da caneta (figura 9).

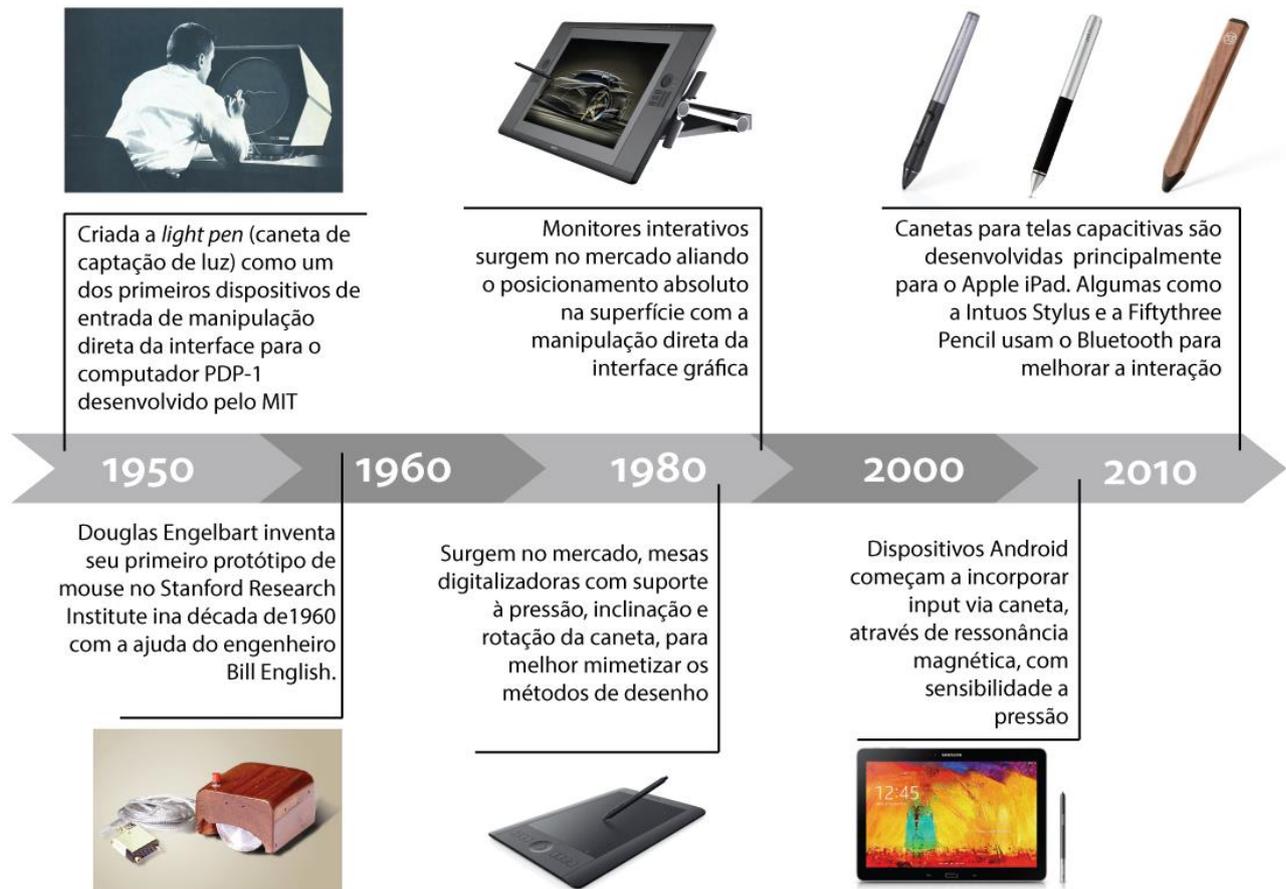
Figura 9: Light pen sendo usada em um monitor DEC Type 340 (circa 1965).



Fonte: <<http://www.computerhistory.org/revolution/computer-graphics-music-and-art/15/216/587.>>  
Acessado em 10 de jun. de 2016.

Em 1961, o pesquisador Alan Kotok, também vinculado ao MIT, desenvolveu um dos primeiros videogames e o primeiro *joystick* usado como dispositivo de entrada computacional. Importantes e inovadoras ferramentas na utilização de sistemas digitais, os joysticks - cujas versões puramente mecânicas datam do início do século XX - tiveram suas primeiras versões eletrônicas ligadas ao uso militar durante a Segunda Guerra Mundial (GARBANI, 2011). Já em termos de versatilidade e prevalência, não parece restar dúvida que o dispositivo mais importante na evolução das dinâmicas interacionais entre usuários e computadores seja o mouse. Seu alcance é de tal monta que a empresa suíça Logitech, fabricante e distribuidora mundial deste dispositivo, notabilizou-se no ano de 2008 pela marca histórica do bilionésimo mouse produzido (SHIELDS, 2008). A figura 10 mostra uma linha do tempo com alguns dos principais dispositivos relacionados com o desenho digital.

Figura 10: Linha do tempo com alguns dispositivos de entrada.



Fonte: O autor, a partir de GARBANI (2011).

Em vista da quantidade de dispositivos computacionais de entrada disponíveis hoje ao usuário, é virtualmente inviável a construção de um inventário completo. Por isso, esse recorte focará apenas nos dispositivos de interação gráfica, excluindo também os mecanismos de entrada por comando de voz ou teclados, por exemplo. Desta feita, procurou-se empregar como critério de delimitação do corpus de análise, o princípio da imitação (mimetismo) das ferramentas básicas de desenho, tais como lápis, pincel e giz.

### 3.2.2 Algumas tecnologias das mesas digitalizadoras, monitores interativos e canetas para telas capacitivas

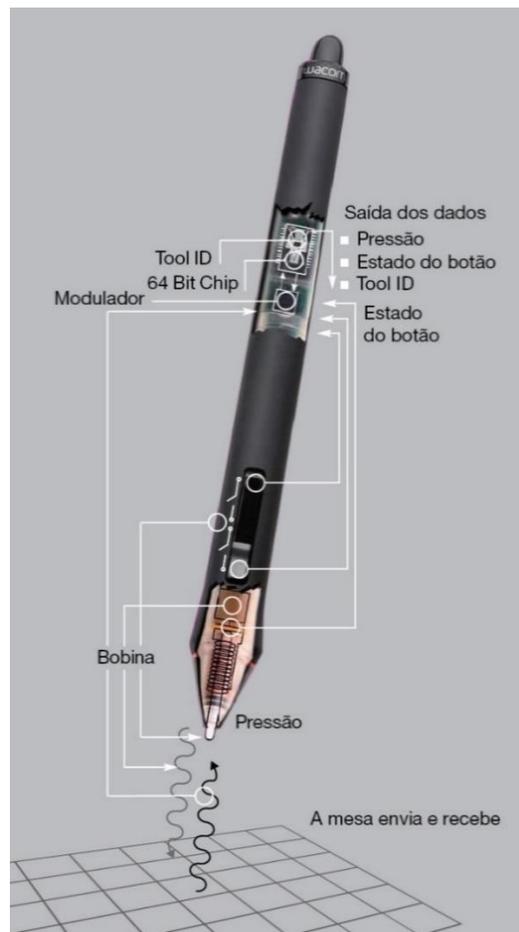
Existem diversas tecnologias associadas especificamente ao desenho digital. Levando em consideração o levantamento de dados preliminares sobre os dispositivos disponíveis no mercado, a presente pesquisa se concentrou em três

categorias de ferramentas, classificando-as pelas tecnologias utilizadas: (I) ressonância magnética e indução, (II) telas de múltiplos toques capacitiva e (III) a combinação da tela capacitiva e ressonância magnética.

### I. Ressonância magnética e indução

Nesta categoria, o exemplo mais emblemático de sua aplicação é o sistema desenvolvido para as mesas e monitores digitalizadores da fabricante japonesa Wacom. A figura 11 demonstra a tecnologia utilizada na maioria das mesas digitalizadoras e monitores interativos hoje no mercado. As canetas utilizam tecnologia de ressonância magnética sem bateria, pois sua energia é provida através de indução.

Figura 11 - Como a Grip Pen Intuos 4 funciona.



Fonte: WACOM, 2009.

O sinal eletromagnético estimula a oscilação na bobina e no capacitor do circuito ressonante na caneta. O circuito ressonante na ponta da caneta fornece energia e serve como transmissor também. O sinal captado passa pelo modulador até o chip. A informação de pressão (capacidade) e dos botões

laterais vão para o chip primeiro. A Tool ID é então adicionada e ambos são enviados de volta ao modulador que por sua vez envia um sinal ao circuito ressonante da ponta. A mesa digitalizadora coleta a informação na ponta da caneta com o objetivo de determinar a posição e outras informações tais como pressão e Tool ID. (WACOM, 2009)

## II. Telas capacitivas de múltiplos toques

As telas capacitivas são compostas por uma camada de óxido de índio e estanho com um padrão metalizado em suas bordas. Quando o dedo se aproxima, ele atrai a carga do painel, desestabilizando o campo elétrico da superfície e a informação é transmitida às bordas, fornecendo as coordenadas das descargas (PHILIPP, 2008).

De acordo com MacLean (2011), o método de captura das telas capacitivas tem uma resolução muito menor que as superfícies que utilizam ressonância magnética, registrando no Apple iPad, por exemplo, cerca de 132dpi (pontos por polegada) o que leva a um fenômeno conhecido como “problema do dedo gordo” levando à uma certa imprecisão em tarefas destinadas a capturas mais precisas, como desenho escrita.

## III. Combinação de tela capacitiva e ressonância magnética

Esta é a principal tecnologia utilizada em monitores interativos, tal como o Wacom Cintiq HD e tablets como o Samsung Galaxy Note. É a combinação das tecnologias acima descritas, com o propósito de propiciar uma completa experiência de tela multi-toques e a precisão da entrada com canetas que utilizam ressonância magnética.

### 3.2.3 Tipos de dispositivos que mimetizam o desenho

Aqui realiza-se uma breve descrição dos principais dispositivos existentes no mercado, categorizando-os em três tipos: (I) mesas digitalizadoras, (II) monitores interativos e (III) canetas para telas capacitivas.

#### I. Mesa digitalizadora

Este dispositivo é comercializado em segmentos específicos, desde o dirigido para o usuário amador até o destinado ao usuário profissional, e utilizam a mesma tecnologia de ressonância magnética.

Ele compõe-se de uma mesa que mapeia, em sua superfície, pontos absolutos do monitor utilizado no sistema. A entrada é feita através de uma ponteira eletrônica. É comum referir-se a esta ponteira como “caneta” pela sua notória semelhança com o instrumento de escrita.

A figura 12 mostra o modelo Wacom Intuos Pro. Utiliza-se este modelo para representar esta categoria por possuir, até a data do presente trabalho, as características que mais aproximam a interação da técnica de desenho tradicional, tais como registro de níveis de pressão da ponta, inclinação da caneta e, com um tipo especial de caneta, detecção de rotação do seu corpo (WACOM, 2014).

Figura 12 - Wacom Intuos Pro PTH 651.



Fonte: < <http://wacom.eu/index4.asp?lang=en&pid=37> > Acessado em 22 de maio de 2016

De acordo com o fabricante, ela é vendida em três tamanhos diferentes (pequeno, médio e grande) com sua superfície de entrada (área que registra a entrada da ponteira) com dimensões variando de 157 mm x 98 mm (tamanho pequeno) a 325 x 203 mm (tamanho grande). As superfícies destas mesas possuem uma resolução de 5080 lpi (lines per inch) e suas canetas possuem 2048 níveis de pressão, 60 níveis de sensibilidade à inclinação.

## II. Monitores interativos

Para efeito de classificação, foram incluídos aqui diferentes dispositivos que utilizam a mesma tecnologia e o mesmo tipo de entrada.

O primeiro deles é a Wacom Cintiq HD e o segundo é a Cintiq Companion (figura 13). Estes dispositivos compõem a linha profissional da empresa, possuindo as mesmas especificações de entrada de caneta da Wacom Intuos Pro, combinadas com a manipulação direta na superfície do monitor. A Cintiq Companion, ainda combina a portabilidade e um hardware completo de computador e sistema operacional.

Figura 13 - Wacom Cintiq HD e Cintiq Companion.



Fonte: < <http://wacom.eu/index4.asp?lang=en&pid=37> > Acessado em 22 de maio de 2016

Outro hardware com características semelhantes são os tablets com entrada de caneta. Estes tablets também combinam a tela capacitiva com dispositivos de ressonância magnética, no entanto com resolução de entrada e sensibilidade a pressão muito menor que a dos monitores da linha Cintiq. Também não possuem características avançadas como sensibilidade à inclinação e rotação. Um exemplo desta categoria é o Galaxy Note da empresa coreana Samsung (figura 14).

Figura 14 - Samsung Galaxy Note 10.1 2014



Fonte: < <http://www.samsung.com/global/microsite/2014galaxynote10.1/image.html#> > Acessado em 27 de nov. de 2014

### III. Canetas para telas capacitivas

Em razão da já mencionada falta de resolução de entrada das telas capacitivas, bem como o “problema do dedo gordo”, foram criadas canetas para substituir a entrada com os dedos. Inicialmente, essas canetas eram projetadas com uma ponta grossa, com um material que simulava a entrada do dedo absorvendo a eletricidade da tela. Com o tempo, a inovação do material da confecção da ponta, bem como recursos auxiliares como a comunicação via tecnologia wireless Bluetooth transformaram estas canetas de meras imitações sintéticas do dedo humano, em dispositivos de entrada ativos, mais precisos e sensíveis à pressão.

Dois exemplos destes dispositivos são a Wacom Intuos Creative Stylus 2 e a Fiftythree Pencil for Ipad (figura 15). Ambas possuem circuitos ativos alimentados por bateria que se comunicam com o *tablet* via *Bluetooth*. Os dois dispositivos foram projetados para uso exclusivo com o *tablet* Apple iPad.

Em combinação com o software Paper para iPad, a caneta Pencil consegue executar o comando de *palm rejection* (rejeição da palma da mão, quando a caneta se aproxima da superfície da tela) e associar ferramentas de desenho diferente para cada extremidade da caneta e para a entrada com o dedo.

Figura 15 - Intuos Creative Stylus 2 e Fiftythree Pencil Walnut



Fonte: O autor, a partir de < <http://wacom.eu/index4.asp?lang=en&pid=37>> e < <http://www7.pcmag.com/media/images/363338-fifty-three-pencil-walnut.jpg>> Acessados em 10 de jun. de 2016.

### 3.3 O ESTADO DA ARTE NA PESQUISA DE FERRAMENTAS DE DESENHO DIGITAL

Para uma aproximação do estado da arte na pesquisa do desenho digital, buscou-se o levantamento sistemático da pesquisa acadêmica do desenho digital, com ênfase nas ferramentas utilizadas para *sketches*, esboços ou rascunhos, nas etapas iniciais do processo de criação dos designers. Para tanto, adota-se o método de revisão bibliográfica sistemática nas bases de dados de artigos internacionais Scopus e Web of Science. O objetivo da presente revisão foi identificar possíveis áreas de exploração do conhecimento.

#### 3.3.1 Método utilizado nesta revisão

O método escolhido para esta abordagem é a da revisão bibliográfica sistemática. Sua escolha deve-se ao fato de ser apontada como um método de investigação científico acurado, de modo a buscar aproximar-se do estado da arte na pesquisa de desenho digital utilizado como ferramenta de projeto no design. Sobre a revisão sistemática Sampaio (2007) afirma:

Uma revisão sistemática, assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada. (SAMPAIO, 2007 pg. 84)

Buscando justamente a apreciação crítica e em vistas de apontar lacunas pertinentes com o tema, inicia-se o processo da presente revisão.

Foram escolhidas as plataformas de busca de artigos Scopus e Web of Science, por seu amplo escopo, consistência e conteúdo de pesquisas dos mais diversos tipos. Buscou-se então, a partir de temas pré-definidos, a montagem de dois conjuntos de *strings* (tabela 4) para a sua combinação com operadores booleanos (AND, OR e NOT).

Tabela 4 - Temas e strings de busca.

Tema	Conjunto de <i>strings</i>
Desenho, <i>sketches</i> , ou rascunhos das etapas iniciais do projeto de design	"drawing" "sketching"
Software, computadores <sup>9</sup> , ferramentas de hardware e periféricos de computador utilizados para a realização de desenhos simulando as técnicas à mão livre no computador.	"graphic tablet" "interactive display" "pen" "tablet" "stylus" "touchscreen" "raster graphics"

Fonte: O autor

Os resultados de busca nas bases por estas *strings* foram filtrados pela data, pela grande área de conhecimento e pelas palavras-chave. A tabela 5 mostra os números exatos bem como os critérios de inclusão dos resultados. Ambas as pesquisas utilizaram os mesmos dois conjuntos de *strings* separada pelo operador booleano AND.

Tabela 5 - Resultados quantitativos da busca.

Filtros \ Base de dados	Scopus	Web of Science
Data de publicação	2005-2015	2005-2015
Área de conhecimento	<i>Computer Science, Social Science, Arts &amp; Humanities</i>	<i>Science Technology, Social Science, Arts &amp; Humanities</i>
Palavras-Chave	<i>Drawing (graphics), Computer graphics, Interactive computer graphics, Pen-based, Sketching, Visual communication</i>	<i>Computer Science, Communication, Art, Architecture</i>
Resultados não filtrados	5910	116028
Resultados filtrados	<b>560</b>	<b>254</b>

Fonte: O autor.

<sup>9</sup> Por computadores, entende-se nessa revisão, qualquer unidade computacional dotada de meio de entrada com manipulação direta da interface (mouse, mesa digitalizadora ou touch screen) podendo-se então, incluir por esse critério tanto computadores de mesa e notebooks, quanto tablets e smartphones

Com estes resultados, foi possível filtrar qualitativamente uma seleção dos artigos a serem examinados mais detidamente, por se considerar que são relevantes para o propósito deste trabalho.

### 3.3.2 Artigos selecionados na revisão bibliográfica sistemática

A busca nas plataformas Scopus e Web of Science descritas na tabela 2 foram reduzidas para um número de 37 artigos, os quais tiveram seus resumos examinados. A partir desta etapa, foram então selecionados os 6 textos mais relevantes, descritos a seguir de forma mais detalhada. O critério para esta última seleção foi a proximidade com o tema do desenho digital utilizado nas etapas iniciais do processo de criação dos designers. Após a descrição de cada artigo, apresenta-se uma justificativa de sua inclusão no processo desta RBS, uma avaliação crítica da sua contribuição para a presente pesquisa e algumas lacunas conceituais em torno do tema. Abaixo, os artigos são apresentados em ordem cronológica, do mais recente para o mais antigo (tabela 6).

Tabela 6 - Artigos da revisão selecionados para exame detalhado.

Nº	Título	Autores	Periódico	Ano
1	<i>Development of Sketch-Based Three-Dimensional Modeling System for Rapid Generation and Evaluation of Automotive Seat Shape Using Reference Models.</i>	Song, I., Yang, J., & Shimada, K.	<i>Journal of Mechanical Design</i> nº136	2014
2	<i>Tracing and sketching performance using blunt-tipped styli on direct-touch tablets.</i>	Badam, S. K., Chandrasegaran, S., Elmqvist, N., & Ramani, K.	<i>International Working Conference on Advanced Visual Interfaces - AVI '14</i> (pg. 193–200)	2014
3	<i>The effects of GUI on users' creative performance in computerized drawing</i>	Zabramski, S., Ivanova, V., Gadima, N., Yang, G., & Leepraphantkul, R.	<i>Proceedings of the International Conference on Multimedia, Interaction, Design and Innovation - MIDI '13</i> (pg. 1)	2013

4	<i>Teaching and learning experience using digital sketching</i>	Eiliat, H., & Pusca, D	In <i>2013 3rd Interdisciplinary Engineering Design Education Conference</i> (pg. 134–138)	2013
5	<i>Creative drawing with computers</i>	Zabramski, S	In <i>Proceedings of the 2012 ACM annual conference extended abstracts on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts - CHI EA '12</i> (pg. 963-966)	2012
6	<i>Enhancing naturalness of pen-and-tablet drawing through context sensing</i>	Sun, M., Cao, X., Song, H., Izadi, S., Benko, H., Guimbretiere, F., Ren, X. Hinckley, K.	<i>Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces - ITS '11</i> (pg. 83-86)	2011

Fonte: O autor.

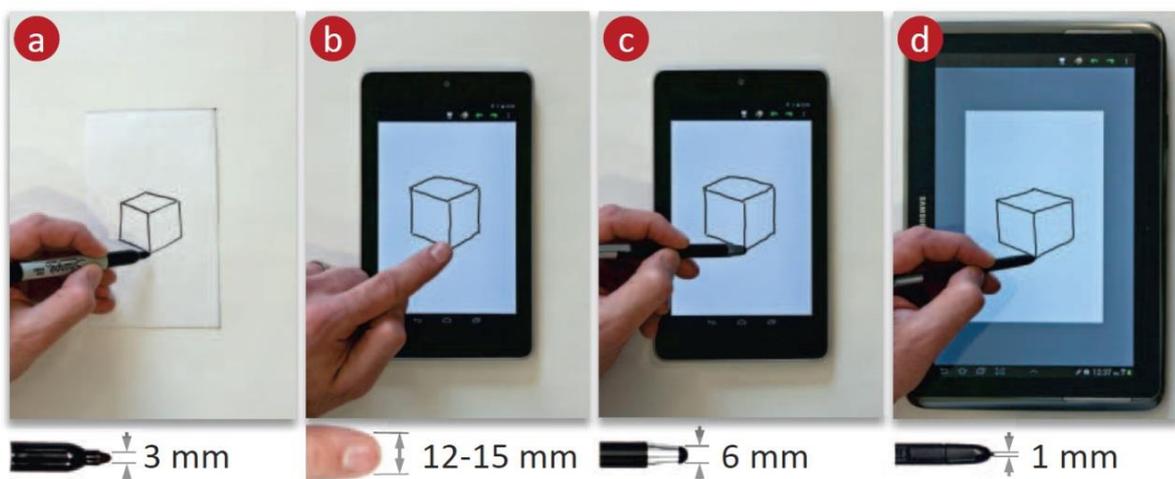
Segundo os autores do artigo 1, a despeito da introdução de sistemas de estilização auxiliados por computador (*computer-aided styling systems*) no processo de design para aumentar a produtividade, os designers parecem ainda preferir "lápiz e papel". Os autores do estudo propõem um sistema de modelagem tridimensional baseada em rascunhos (*sketch-based 3-D modeling system*) que permite aos designers rápida e intuitivamente criar a forma de um assento automotivo aplicando um desenho bidimensional em um assento normalizado de referência e então, avaliar o novo modelo de design. Para isso, os autores descrevem três técnicas de modelagem que auxiliam a edição interativa de formas: manipulação das curvas (usando traços de caneta), manipulação de pontos de vértice e manipulação de vértice tangentes. Além disso, eles propõem três métodos para a avaliação do design e da funcionalidade do assento automotivo, verificando inferência entre o forro do assento e sua estrutura, verificando sua flexibilidade de dobra entre os componentes do assento relacionado à sua posição, e verificando a compatibilidade entre o modelo de assento e uma versão digital do corpo humano. (SONG et al, 2014)

A principal contribuição do artigo 1 é trazer à tona o fato de designers de produto, nas etapas iniciais de criação, ainda preferirem métodos tradicionais de desenho (lápiz e papel) em detrimento a um sistema específico para tanto. O estudo

é propositivo, pois parece demonstrar um novo método que auxilia a vencer a resistência inicial introduzindo uma vantagem ao uso de uma técnica de desenho digital na etapa inicial do projeto.

No artigo 2, segundo os autores, os *tablets touchscreen (direct-touch tablets)* estão rapidamente substituindo as tradicionais ferramentas de papel e caneta em muitas aplicações, exceto pelo *sketchbook* (caderno de rascunhos) do designer. O artigo explora as características da troca inerente a repor os *sketchbooks* de papel com *tablets* digitais em duas principais tarefas: traçado e rascunhos à mão livre. Dada a importância da caneta, também foi incluído no estudo canetas de ponta macia para telas capacitivas. Os autores conduziram experimentos com três tipos de meios de rascunhos: papel-caneta, dedo-*tablet* e caneta-*tablet (stylus-tablet)* em todas as tarefas (figura 16). (BADAN et al, 2014)

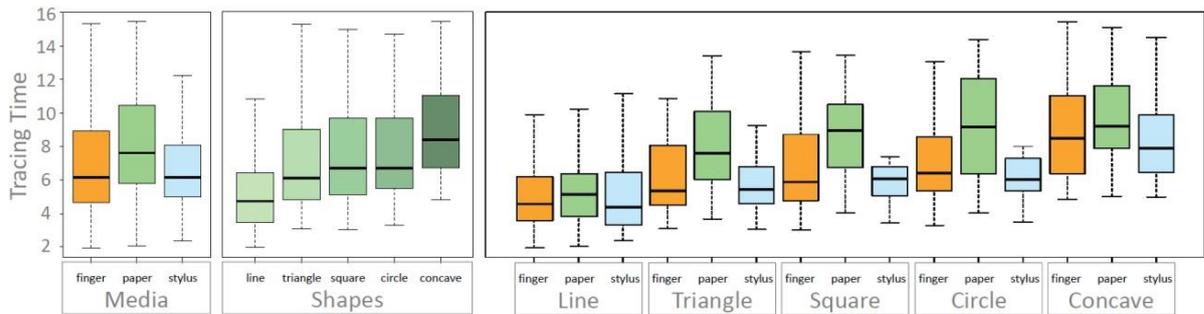
Figura 16 - Os materiais usados para o estudo principal de *sketches* onde: (a) uma caneta marcadora (tamanho total  $\varnothing 12\text{mm} \times 123\text{mm}$  com uma ponta de 3mm) no papel (b) um dedo em um tablet de 7 polegadas, e (c) uma caneta de ponta macia para tela capacitiva ( $\varnothing 8.5\text{mm} \times 122\text{mm}$ , ponta de 6mm) em um tablet de 7 polegadas. O estudo seguinte comparou (c) com (d) uma caneta de ponta dura ( $\varnothing 7.6\text{mm} \times 114\text{mm}$ , ponta de 1mm) em um tablet de 10 polegadas.



Fonte: (BADAN et al, 2014)

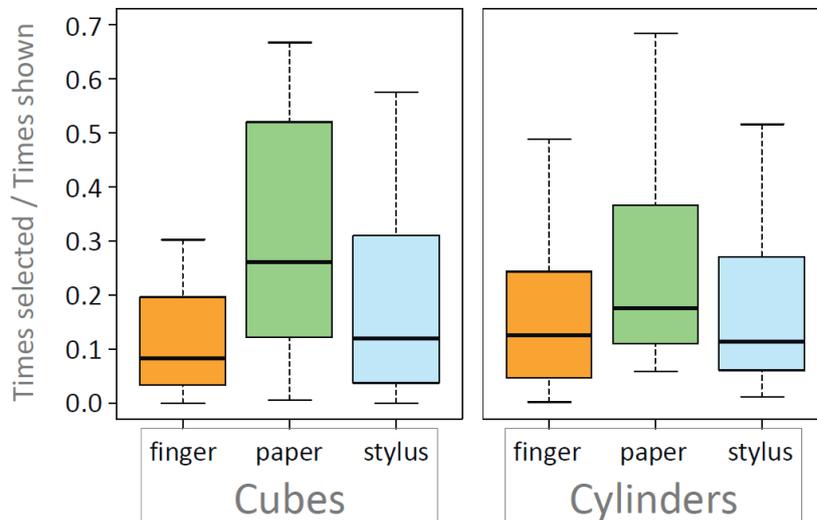
Os autores analisaram os dados do traçado relacionados com a velocidade e acuidade (figuras 17), e a qualidade dos rascunhos à mão livre através de uma pesquisa através de *crowdsourcing* para avaliar a Qualidade Percebida de cada *sketch* (figura 18). (Ibdem, 2014)

Figura 17 - O quadro à esquerda mostra os tempos de traçado através dos três meios: dedo no *tablet*, caneta no papel e caneta no *tablet*. O quadro ao centro mostra o tempo de traçado através de cinco formas (linha, triângulo, quadrado, círculo e côncavo) combinados neste gráfico. No gráfico da direita mostra o tempo de traçado das 5 formas, com a separação adicional dos tempos em cada interface.



Fonte: (BADAN et al, 2014)

Figura 18 - Resultados de qualidade dos cubos e cilindros desenhados em cada interface. Os gráficos mostram a Qualidade Percebida de um *sketch*: o número médio de vezes entre um *sketch* é selecionado e o número de vezes que é exibido.



Fonte: (BADAN et al, 2014)

O conjunto caneta-papel e caneta-*tablet* tiveram um desempenho significativamente maior do que dedo-*tablet* em acuidade, enquanto os *sketches* em caneta-papel são significativamente melhores em qualidade do que ambas as interfaces em *tablets*. Um estudo em sequência comparou o desempenho da caneta para *tablet* de ponta dura e fina que não mostrou diferença em termos de

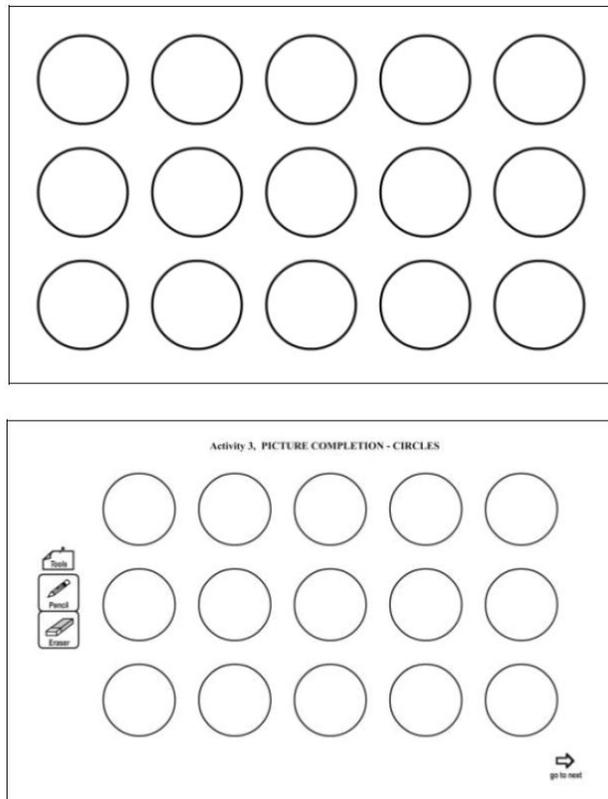
desempenho, embora os participantes tenham preferido a ponta dura para a realização de *sketches*. (Ibdem, 2014)

Assim como o artigo 1, o artigo 2 aponta novamente para a preferência dos profissionais de design para a escolha de meios de desenho tradicional para a realização de *sketches* iniciais na fase de geração de ideias do processo de design. O estudo ratifica suas conclusões a partir de dados estatísticos, embora os próprios autores sugiram estudos qualitativos no sentido de avaliar qualidades não percebidas através das métricas quantitativas:

No contexto do *sketching* para as fases iniciais do design, este estudo pode prover um melhor entendimento do desempenho dos meios digitais. Outro aspecto que nós devemos considerar é um estudo qualitativo dos meios com respeito a aspectos menos tangíveis com seu efeito na criatividade. Este poderá nos ajudar a um entendimento avançado das vantagens e desvantagens do uso dos meios digitais em um contexto de design. (BADAN et al, 2014, pg. 200)

O artigo 3 apresenta o resultado de um estudo empírico comparativo investigando como as limitações de um teste figurativo computadorizado afetam os participantes usando duas versões diferentes de Interface Gráfica de Usuário (IGU) em um computador de mesa com mouse. O estudo mostra que os participantes têm resultados insignificamente baixos de criatividade com a IGU elaborada, ao contrário da IGU que não tem artefatos disponíveis e oferece uma experiência de usuário similar a caneta e papel (figura 19), embora eles gastem significativamente mais tempo desenhando com a mais elaborada. De acordo com os autores, se espera com esse fenômeno contribuir com o efeito cumulativo da IGU e do método de entrada notado em um estudo anterior. Conclui-se que os elementos da interface influenciam no tempo e na criatividade dos desenhos, portanto, devem ser introduzidos com cuidado em tarefas que envolvem criatividade (ZABRAMSKI et al, 2013).

Figura 19 - *Printscreen* da IGU simples (no alto) e da avançada (em baixo) usada neste estudo.



Fonte: (ZABRAMSKI et al, 2013, pg. 6)

Sua principal contribuição é demonstrar que elementos da interface podem influenciar no tempo e na qualidade em tarefas que envolvem criatividade (neste caso, os sketches) transformando assim a experiência do usuário. Os pesquisadores apontam do impacto da editabilidade no resultado da criatividade da tarefa, com a introdução de ferramentas simples como a borracha:

A função de borracha dá aos participantes a oportunidade de corrigir seus desenhos e modificar suas ideias. Alguns usuários da IGU avançada usaram a borracha e apagaram completamente seus desenhos o que os ajudou a mudar a ideia original mas pode ser potencialmente desvantajoso. Os usuários da IGU simples têm que lidar com a ambiguidade e simplicidade da IGU combinada com a imprecisão do dispositivo de entrada. Eles também tiveram que antecipar seus erros ou trabalhar com as consequências dos erros desenhando e imperfeições que tinham que ser incorporadas no desenho - o que o fez objeto de constante reinterpretação criativa. (ZABRAMSKI et al, 2013, pg. 9)

Os pesquisadores ainda chamam a atenção, para um possível efeito cumulativo nessas tarefas com a variação dos dispositivos de entrada, apontando caminhos para o desenvolvimento de melhores interfaces de desenho digital (Ibdem, 2013).

Os autores do artigo 4 estudam a possibilidade de expansão da experiência de ensino-aprendizado com a introdução de novas tecnologias. Segundo os pesquisadores, o ensino e aprendizado demanda novas abordagens para o emprego de tecnologia no aprendizado ativo. A pesquisa é focada em estudar a consequência de substituir o lápis e o papel por *tablets* computadorizados e caneta (*stylus*), para abreviar a lacuna entre os métodos digitais e tradicionais. O ambiente da pesquisa dos autores é um curso de engenharia do design com os sketches à mão como uma parte essencial do currículo. O artigo apresenta uma metodologia de como usar o *tablet* para entregar o material do curso relacionado com a dinâmica do processo de desenho, juntamente com a análise comparativa dos resultados da pesquisa junto aos estudantes antes e depois da experiência com os *tablets* em sala de aula. Os autores também afirmam que na pesquisa é discutida ainda a facilidade de uso e efetividade dessa abordagem em resolver problemas de design (EILIAT & PUSCA, 2013).

O artigo 4 é importante, no que tangencia a formação de novos profissionais de design, pela introdução, desde a sala de aula, de ferramentas de desenho digital, ensinando-os a utilizá-las em fases iniciais do projeto, contribuindo para uma experiência mais próxima da dinâmica do mercado de trabalho.

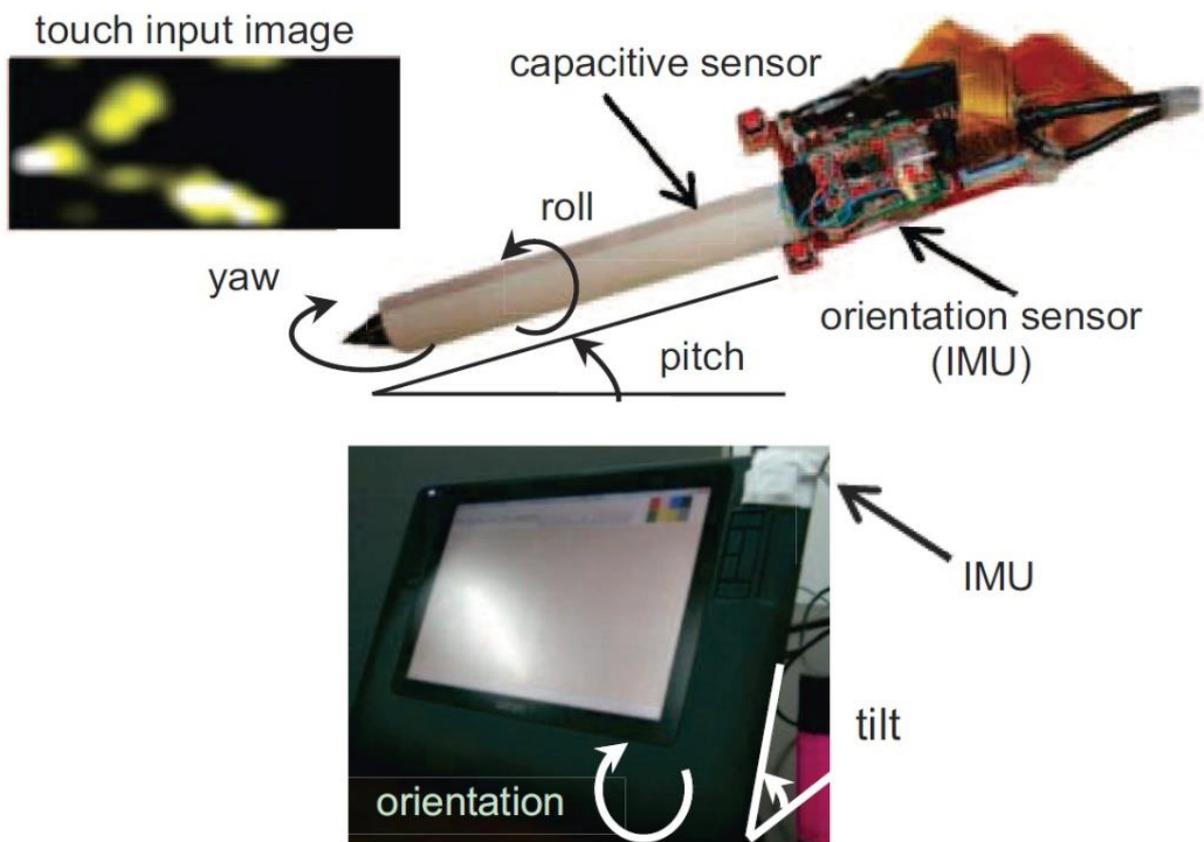
No artigo 5, Zabramski afirma que o resultado do desenho criativo é negativamente influenciado por quaisquer restrições impostas ao artista. Este pode ser especialmente o caso em ambientes computadorizados. Em sua pesquisa de doutorado, o autor se foca na identificação e documentação da influência que os métodos de entrada (ex. mouse, *stylus* e toques na tela) podem ter nos resultados em tarefas de desenho à mão livre em termos da criatividade do usuário e desempenho ao desenhar (ZABRAMSKI, 2012).

No mesmo artigo, observa-se o diálogo com algumas questões também encontradas no artigo 3, tais como a influência dos dispositivos de entrada no resultado final do processo criativo de desenho. Sua contribuição para a questão de pesquisa do presente trabalho é o fato de apontar caminhos no sentido de se buscar novos paradigmas para o desenvolvimento de ferramentas de desenho digital, não as tratando apenas pelo viés dos problemas de navegação, mas sim com foco específico na atividade do usuário.

No artigo 6, os autores afirmam que entre artistas e designers, a combinação caneta-*tablet* é amplamente usada para criar desenhos digitais, pelo fato de canetas digitais superarem outros tipos de dispositivos de entrada em replicar a experiência

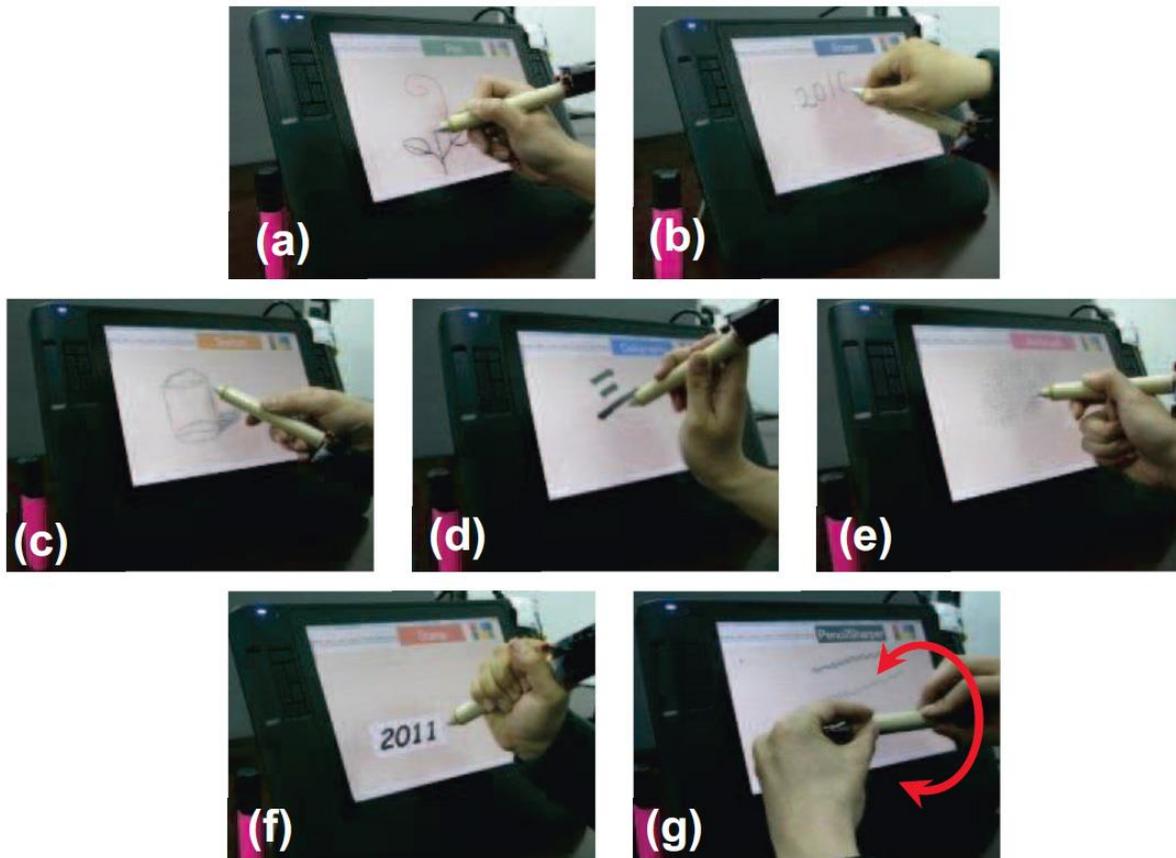
das ferramentas físicas de desenho. Os pesquisadores exploram como a informação contextual, tal como a relação entre as posições da mão, a empunhadura da caneta e a posição do *tablet* pode alavancar a experiência de desenho digital para melhorar sua naturalidade. Os autores do artigo 6, embarcando sensores nas canetas e na *tablet*, (figura 20) para medir e interpretar estes contextos, demonstram como várias práticas de desenhos físicos podem ser refletidas e assistidas em cenários de interação digital (figura 21) (SUN et al, 2011).

Figura 20 - Caneta e tablet aumentadas com os sensores.



Fonte: (SUN et al., 2011, pg. 84)

Figura 21 - Implementos virtuais (a) Caneta, (b) Borracha, (c) Lápis de esboçar, (d) Pincel caligráfico chinês, (e) Aerógrafo, (f) Carimbo e (g) Apontador de lápis para o ajuste da espessura do traço.



Fonte: (SUN et al., 2011, pg. 84)

Artistas seguram diferentes implementos de desenho com diferentes pegas, frequentemente forçados por seu treinamento profissional. Com o nosso protótipo, usuários podem simplesmente mudar a pega da caneta para ativar diferentes implementos virtuais que serão mencionados abaixo. A pega é reconhecida pelo sistema combinando *input* tanto do sensor de toques quanto do sensor de orientação (IMU). (SUN et al., 2011, pg. 84)

O artigo 6 se articula com o objetivo desta revisão da forma mais prática e inovadora. Os pesquisadores conseguem acrescentar funcionalidades a uma ferramenta disponível no mercado (um monitor digitalizador Wacom Cintiq 12WX) demonstrando de maneira prática a viabilidade de implementação de mais naturalidade em um equipamento que já emula o ato físico de desenhar.

### 3.4 O TRABALHO DE DESENHAR, AS HEURÍSTICAS E AS PESQUISAS: A BUSCA DE UM DIÁLOGO

Quando um pesquisador se motiva a explorar uma área qualquer de conhecimento, sente-se compelido a resolver um problema. Muito frequentemente, este problema é baseado em uma inquietação pessoal, uma questão social, um mistério da natureza e frequentemente, por lacunas deixadas por outros pesquisadores. Quando o pesquisador encontra uma lacuna no conhecimento, busca em suas “bordas”, pares com preocupações iguais ou muito semelhantes as dele. Nesta revisão sistemática, foi possível identificar afinidades dos trabalhos com o problema inicial desta pesquisa e uma produção significativa nesta área.

As recomendações e heurísticas de usabilidade mencionadas no início do presente capítulo, algumas vezes vão ao encontro da pesquisa do desenho digital, e outras vezes, são postas à prova pelos pesquisadores.

Nos artigos 2 e 6, embora não mencionado pelos pesquisadores, existe uma observação da heurística “correspondência entre o sistema e o mundo real” (NILSEN, 1995). Em especial do artigo 6, a exploração realizada aumentando a capacidade da caneta e do monitor digitalizador Wacom vem ao encontro da recomendação de dar “vida” às metáforas apelando para os sentidos da visão, audição e tato, bem como para a memória do usuário (TOGNAZZINI, 2014). A forma de segurar diferentes instrumentos de pintura e desenho varia conforme a técnica e Sun (2011) busca aplicar a correspondência com o mundo real e a memória do usuário para entender de maneira mais intuitiva seu uso.

Princípios relacionados como a aquisição de “alvos” na interface (Lei de Fitts) são amplamente mencionados em estudos quantitativos. No entanto, o sucesso na realização de tarefas criativas, como desenhar esboços, por exemplo, nem sempre são bem avaliadas através de métricas atreladas ao tempo de realização, como a navegação “eficiente” para a realização de uma compra em uma loja virtual, onde são retiradas “unidades de informação extra” que competem com “unidades de informação relevante.” (NIELSEN, 1995) Boa parte destas pesquisas são de caráter quantitativo, utilizando métricas estatísticas precisas e experimentos tecnológicos. Identifica-se nesta revisão a relevância dos trabalhos de Zabramski (2012, 2013), que em estudos quantitativos busca resolver e provar que paradigmas de interfaces gráficas gerais,

heurísticas e padrões, podem não atuar da forma como se espera em tarefas criativas e artísticas como o ato de desenhar:

Questões ligadas ao uso de dispositivos de entrada computacional estão entre os tópicos centrais na pesquisa de Interação Homem-Computador (IHC). No entanto, pesquisa em métodos de entrada em computador é tradicionalmente focado em aspectos de desempenho em tarefas de navegação como apontamento e seleção. A abordagem criativa do usuário demanda mais liberdade e pode ser negativamente afetada por quaisquer restrições impostas. Portanto, os tradicionais modelos de IHC restritivos de espaço-tempo não podem sempre ser aplicados para prever tarefas de desenho mais complexas. (ZABRAMSKI, 2012, pg. 966)

Para se projetar um dispositivo de alta sofisticação (como o descrito no artigo 6), é preciso conhecer, estudar e entender como um artista trabalha. Buscando uma abordagem complementar a tantos estudos quantitativos, o presente estudo busca justamente a face menos “mensurável” do problema. Com base nas heurísticas e recomendações, e também nas pesquisas recentes da área, busca-se aqui, em um diálogo com especialistas na área, identificar suas opiniões, impressões, críticas e dificuldades na execução de desenho digital. Desta forma, por uma abordagem de caráter qualitativo, o presente estudo busca identificar problemas de uso e entraves à incorporação dos dispositivos de desenho digital nas fases iniciais dos projetos, que de outra maneira poderiam ser de difícil detecção.

## 4 O DESENHO SEGUNDO OS DESIGNERS

A partir do resultado da revisão bibliográfica realizada, e buscando atender o objetivo definido no escopo desta pesquisa, foram realizadas entrevistas com dez especialistas em design de produtos sobre a tarefa de realizar esboços nas fases iniciais de um projeto de produto, entre 16 de março e 15 de abril de 2016. O caráter qualitativo desta pesquisa busca recolher as impressões dos profissionais a respeito da tarefa de desenhar, sobretudo comparando a tarefa realizada de forma tradicional com a realizada em meios digitais.

Cumprir observar que este estudo não foi submetido ao Comitê de Ética por não ter sido realizado nenhum experimento com seres humanos. Por se tratar de uma pesquisa realizada exclusivamente através de avaliação de especialistas na área, e pelo fato do formulário de avaliação não conter questões de cunho pessoal ou que pudessem expor os sujeitos a qualquer constrangimento ou risco, os participantes desempenham papel de consultores e suas respostas possuem o mesmo peso atribuído às referências bibliográficas. Foi realizado contato via e-mail solicitando a participação e deixando claro que se tratava de uma pesquisa de mestrado, não remunerada e que a avaliação era relacionada à atividade de desenhar em fases iniciais do projeto de produtos, e não uma avaliação das habilidades individuais do especialista/consultor. No apêndice B, constam a íntegra dos formulários de respostas de cada especialista.

### 4.1 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DOS ESPECIALISTAS EM DESIGN DE PRODUTO

Os especialistas foram selecionados a partir de seus portfólios na web ou por indicações de profissionais e professores de design, tendo como critérios:

- a) Ser formado em design de produtos/ design industrial/ desenho industrial por uma instituição de ensino superior reconhecida pelo MEC;
- b) Ser estudante do último ano de um curso de design de produtos/ design industrial/ desenho industrial em uma instituição de ensino superior reconhecida pelo MEC;
- c) Ter atuado em fases iniciais de projetos de produto de design;
- d) Utilizar ferramentas de desenho tradicional e/ou ferramentas de desenho digital para a realização de esboços em fases iniciais de um projeto de produto.

Almejando um maior número de participantes, independentemente da localização de cada especialista, optou-se por realizar a pesquisa inteiramente de forma *online* com formulários elaborados na plataforma *Google Forms* contendo as questões que serviram de guia para a avaliação. Os formulários são do tipo interativo e a própria ferramenta gerou os gráficos consolidando os resultados, no caso das questões objetivas.

#### 4.2 O FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO ELABORADO PARA OS ESPECIALISTAS EM DESIGN

O objetivo das questões do formulário era confrontar conceitos ergonômicos, tais como o de eficácia, de eficiência e de satisfação (bem como diretrizes, recomendações e heurísticas) com a experiência prática do dia a dia de trabalho destes designers. Os principais pontos avaliados foram:

- a) Impressões dos especialistas em relação ao desenho tradicional na realização de esboços nas fases iniciais do projeto de produtos;
- b) Impressões dos especialistas em relação ao desenho digital na realização de esboços nas fases iniciais do projeto de produtos;
- c) Levantamento do tipo de materiais de desenho tradicional utilizados nos esboços;
- d) Levantamento do tipo de hardware e software de desenho digital empregados nos esboços;
- e) Frequência da utilização de desenho digital e de desenho tradicional;
- f) Comparação que estes profissionais fazem entre as técnicas de desenho tradicional e de desenho digital;
- g) Dificuldades e facilidades percebidas no desenho tradicional e desenho digital.

As avaliações consistiam no preenchimento de um formulário online, enviado por e-mail aos especialistas, que responderam conforme sua experiência profissional e conhecimentos adquiridos ao longo de sua formação. O formulário foi dividido em três partes: 3 (três) questões de identificação do profissional, 15 (quinze) questões objetivas e 3 (três) questões dissertativas.

A identificação do profissional consistia no preenchimento do nome completo, formação acadêmica e ocupação atual. As questões objetivas (tabela 7) consistiam

em questões de múltipla escolha do tipo “sim” e “não”, múltipla escolha com mais de uma opção marcável, e afirmações na qual o especialista escolhia um valor de 1 a 5 em uma escala, onde 1 representava total discordância e 5 total concordância.

Tabela 7 - Questionário utilizado pelos especialistas para avaliação da tarefa da realização de esboços nas fases iniciais de um projeto de produtos.

nº	Questão	Tipo de resposta
1	Nome completo	
2	Formação acadêmica (Curso de graduação e instituição de ensino)	Texto simples
3	Ocupação atual (Profissão, cargo e empresa)	
4	Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho DIGITAL para realização de esboços no início de um projeto?	
5	Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho DIGITAL que você utiliza: (Marque quantas opções achar necessário)	Múltipla escolha (Mouse/Trackpad, Monitor digitalizador (Ex. Wacom Cintiq), Mesa digitalizadora (Ex. Wacom Intuos), Software de desenho tipo raster (Ex. Adobe Photoshop), Software de desenho vetorial (Ex. Adobe Illustrator), Tablet touchscreen (Ex. iPad, Android), Outro.)
6	Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL para realização de esboços no início de um projeto?	Múltipla escolha (“sim” ou “não”)
7	Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL que você utiliza: (Marque quantas opções achar necessário)	Múltipla escolha (Lápis/Lapiseira, Caneta/Marcador, Borracha/Corretor, Giz pastel/Lápis de cor, Aerógrafo, Outro)
8	Utilizo conhecimentos adquiridos em aulas de desenho tradicional (com lápis, papel, borracha, régua, etc) da graduação na minha prática de desenho digital (com software, mouse, mesa digitalizadora, etc)	Escala de valor (A escala vai de 1 para total discordância até 5 para total concordância)

9	O desenho tradicional permite maior liberdade/espontaneidade no traço	
10	Desenhar com técnicas digitais no computador é muito semelhante a desenhar de forma tradicional	
11	O desenho digital permite maior agilidade ao realizar esboços	
12	É fundamental combinar as duas técnicas de desenho ao realizar esboços (tradicional e digital)	
13	Os dispositivos de entrada (mesa/monitor digitalizador) são de difícil manejo para um iniciante.	
14	Como os dispositivos se baseiam na lógica do desenho tradicional, (mão, lápis, suporte horizontal, etc.) é fundamental o estudo dessa técnica.	
15	Os monitores e mesas digitalizadoras (tais como Wacom Cintiq e Intuos) tem sensibilidade, liberdade e reatividade suficientes e equiparáveis com o desenho a mão livre	
16	Os monitores e mesas digitalizadoras são fabricados com a intenção de mimetizar materiais de desenho tradicional. A textura, forma, tamanho e peso das canetas (ponteiras ou stylus) e a superfície de desenho dessas mesas e monitores são adequadas ao meu trabalho	
17	Os softwares de desenho digital (como o Photoshop, por exemplo) fornecem ferramentas como formas prontas, capacidade de acrescentar camadas, fazer correções (apagar, duplicar), modificar as formas (achatar, afinar, aumentar e diminuir) praticamente infinitas. Estes recursos me incentivam mais a modificar um esboço já realizado do que a gerar um desenho novo do zero	
18	Os esboços desenhados digitalmente comunicam as ideias de forma mais eficaz do que os desenhados de forma tradicional	
19	Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços desenhando digitalmente	
20	Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços utilizando técnicas de desenho tradicional	Dissertativa

21	Pela sua experiência, você acha que as técnicas de desenho digitais podem substituir integralmente as de desenho tradicional no campo do design de produtos?	
----	--	--

Fonte: Autor.

As respostas das questões objetivas serão aqui exibidas em gráficos com a consolidação dos resultados e serão discutidos em relação aos princípios da ergonomia e da usabilidade, de modo a buscar uma possível explicação para as preferências e impressões coletadas junto aos especialistas, bem como no sentido de identificar possíveis recomendações não contempladas na base teórica disponível. As respostas das questões dissertativas serão também confrontadas com os conceitos ergonômicos, buscando um diálogo entre os autores pesquisados na fundamentação teórica e os especialistas.

A discussão dos resultados é realizada por tópicos, incluindo os gráficos gerados pelas questões objetivas, que demonstram mais claramente incidência de determinadas respostas no grupo de avaliadores. Busca-se assim, definir fatores tidos como de comum acordo e aqueles que dividem opiniões no grupo selecionado para a presente pesquisa.

#### 4.3 GRUPO DE ESPECIALISTAS EM DESIGN DE PRODUTOS SELECIONADOS PARA ATUAREM NA AVALIAÇÃO

A tabela a seguir mostra o nome, formação acadêmica e ocupação atual de cada um dos especialistas, tal qual informado pelos mesmos no preenchimento do formulário de avaliação. O critério de ordenamento da tabela, segue tão somente a ordem do recebimento das respostas das avaliações (sem nenhum juízo de valor do especialista associado a essa ordenação), das mais antigas para as mais recentes. Os especialistas serão identificados na tabela 8 e será associada uma letra para a identificação de cada um deles na discussão e, ao longo do trabalho, serão identificados por este sistema.

O objetivo das questões 1, 2 e 3 é identificar e validar o enquadramento do especialista nos critérios descritos no item 4.1 deste capítulo. Por se tratar de uma pesquisa com um recorte bastante específico de uma etapa do projeto de design, não há uma avaliação do currículo ou do portfólio dos designers selecionados como

especialistas. Os critérios de inclusão são simples e amplos, justamente de modo a agregar tanto profissionais com larga experiência, como aqueles iniciantes no design de produtos, e, para o propósito do presente estudo, a maior ou menor experiência não será destacada como item relevante na avaliação da atividade.

Tabela 8 - Especialistas em design participantes da avaliação

<b>Nome</b>	<b>Formação acadêmica</b>	<b>Ocupação atual</b>	<b>Id.</b>
William Gervasio Francisco	Design Industrial	Designer	A
Stefan von der Heyde Fernandes	Design de Produto UFRGS	Professor Substituto UFRGS	B
Altino Alexandre Cordeiro Neto	Design Industrial	Designer de produtos, gestor de processos Estúdio 566	C
Fabício Pires Lima	Desenho Industrial - Projeto de Produto PUC PR	Designer, Supervisor de Design Industrial Intelbras	D
Savin Dimov	Graduado em Design Industrial - UDESC e pós-graduado em Transportation Design no IED-São Paulo	Designer de produto pleno Vision Graphic	E
Felipe Dausacker da Cunha	Design de Produto / UDESC	Designer, Gestor de Projetos Estúdio566	F
Mauricio Jose Scoz Junior	Design industrial UDESC	Designer Intelbras	G
Maicon Beretti Menegotto	Bacharel em Design de Produto - Universidade de Caxias do Sul	Designer de Jóias e Modelador 3D Ícaro Jóias e Condor Jóias	H
Tamine Saccomori Lopes Dal Mago	Design Industrial - UDESC	Designer Industrial, administrativo e financeiro Estúdio 566	I

Felipe de Carvalho Madeira	Superior Cursando - Desenho industrial - Projeto de produto UFRJ	Estudante	J
-------------------------------	--	-----------	---

Fonte: O autor.

O grupo de especialistas selecionados se compõe por 9 designers e um estudante de design de produto já inserido no mercado de trabalho e que atua efetivamente em projetos. Alguns dos profissionais não identificaram a instituição de ensino de formação, apenas indicando o nome do curso. Apesar dos critérios descritos no item 4.1, não há no presente estudo uma exigência formal de documentação comprobatória da formação. Esses profissionais e estudantes foram selecionados por possuírem portfólios que comprovam sua experiência, por atuação em empresas estabelecidas ou por indicação de docentes do ensino superior, sendo considerado desnecessário pedido de documentação.

#### 4.4 ANÁLISE DAS AVALIAÇÕES DOS ESPECIALISTAS EM DESIGN DE PRODUTOS

A análise das questões se dará agrupando-as pelos tópicos usados para sua elaboração. As questões objetivas em sua maioria seguem uma escala de valor de concordância ou discordância com afirmações apresentadas. Cada uma dessas questões foi realizada levando em consideração os princípios ergonômicos considerados relevantes para a avaliação da atividade de desenho.

As últimas três questões do formulário de avaliação são dissertativas, dando oportunidade aos especialistas fornecerem respostas com mais liberdade. Enquanto as questões objetivas buscavam investigar convergências e divergências dentro do grupo de especialistas a partir de princípios específicos predeterminados, as questões dissertativas buscavam coletar informações mais difusas ligadas a individualidade da experiência destes profissionais.

A questão 19 tinha como objetivo abrir o leque de possíveis problemas e facilidades não contempladas nas questões objetivas, que ainda assim podiam ser confrontadas com as recomendações/heurísticas identificadas durante a revisão da literatura. Embora seja uma questão aberta, sua redação busca deixar claro que o relato de dificuldades e de facilidades se refere apenas à tarefa de realizar esboços,

não contemplando outras etapas de produção de desenhos digitais, bem como o uso destes instrumentos para finalização de artes digitais.

Já o item seguinte (questão 20) traz um questionamento similar, agora em referência ao desenho tradicional. Como a prática do desenho tradicional precede a do desenho digital, busca-se levantar problemas que motivem o profissional a utilizar a alternativa digital, ou vantagens percebidas que o motivem a permanecer com a prática do desenho tradicional.

Por fim, na formulação da última pergunta dissertativa (questão 21), buscou-se instigar o especialista a compartilhar, dada sua experiência, impressões a respeito de uma possível obsolescência da prática do desenho tradicional, e de sua possível substituição integral por técnicas digitais na realização de esboços no design de produtos.

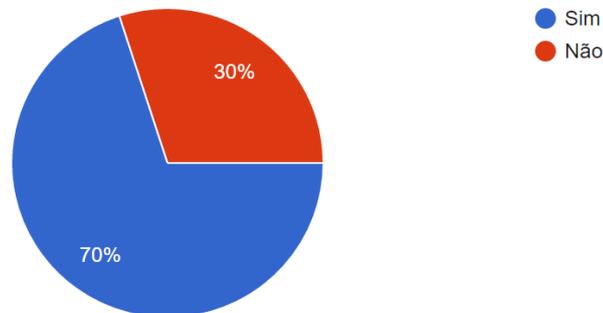
#### 4.4.1 A utilização do desenho digital entre os avaliadores

A questão 4 visa identificar a porcentagem de especialistas integrantes da avaliação que utilizam de fato o desenho digital no momento específico de se realizar esboços. A questão é pertinente, pois alguns profissionais não utilizam técnicas de desenho digital nas etapas iniciais do projeto, mas as utilizam em momentos posteriores, como na realização de um *rendering* ou na elaboração de um desenho final mais elaborado. O fato de não utilizar desenho digital na fase inicial do projeto não invalida suas opiniões acerca da realização de esboços, mas sim, ajuda a avaliar suas respostas sobre o viés de um profissional que, por algum motivo, não se beneficia de tais ferramentas ou experimenta dificuldades no desenho digital durante esta etapa. A maioria dos avaliadores (7 entre 10) respondeu que utiliza desenho digital especificamente para realizar esboços (figura 22).

Figura 22 – Respostas da quarta questão do formulário de avaliação.

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho DIGITAL para realização de esboços no início de um projeto?

(10 respostas)



Fonte: O autor

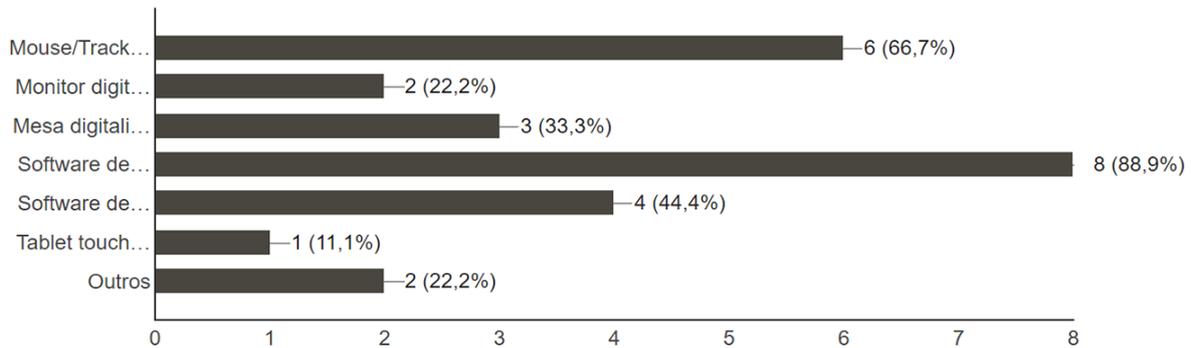
Na questão 5, o especialista é convidado a apontar quais os dispositivos de entrada que utiliza para desenhar em meio digital (não necessariamente para a realização de esboços). A questão traz como opções de resposta os *hardwares* notoriamente mais populares e deixa em aberto uma alternativa (na opção “outros”) caso haja mais algum que o profissional deseje incluir. O objetivo da questão é levantar a influência do tipo de dispositivo que ele utiliza e suas opiniões sobre o desenho digital e, ao mesmo tempo, identificar a prevalência no uso de um dispositivo em relação ao outro.<sup>10</sup> Os instrumentos de desenho digital mais apontados pelos especialistas (figura 23) são os softwares do tipo *raster*. No tocante a utilização do hardware, o mouse é o mais apontado (6 avaliadores) enquanto a mesa digitalizadora é apontada como opção por apenas 3 avaliadores, o monitor digitalizador por apenas 2 e o tablet do tipo *touchscreen* por apenas 1. Embora a escolha dessas opções não seja mutuamente exclusiva (o mesmo avaliador pode utilizar mouse, mesa, monitor digitalizador e tablet), analisando os formulários individuais (constantes na íntegra no apêndice B) os especialistas que marcaram a opção “mesa digitalizadora” não marcaram “monitor digitalizador” e vice-versa. Conclui-se então que apenas metade dos especialistas utilizam um hardware que permita o uso de caneta (*stylus*) e destes, nem todos o utilizam para realização de esboços.

<sup>10</sup> Cabe observar a necessidade de relativizar os resultados específicos desta questão em particular, dado tratar-se de um recorte estatisticamente não significativo.

Figura 23 – Respostas da quinta questão do formulário de avaliação.

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho DIGITAL que você utiliza:

(9 respostas)



Fonte: O autor.

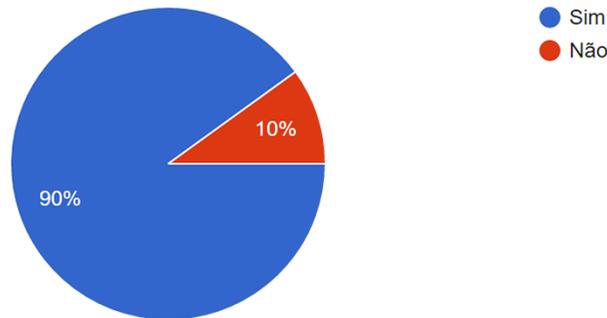
#### 4.4.2 A utilização do desenho tradicional entre os avaliadores

No dia a dia do trabalho do designer, as opções de utilização do desenho digital ou desenho tradicional não são mutuamente exclusivas, podendo um profissional que faz uso do desenho digital, concomitantemente utilizar o desenho tradicional. Por esta razão, no que tange o objeto desta pesquisa, a combinação de diferentes técnicas não afeta a qualidade da avaliação. A questão 6 (figura 24) visa identificar se entre os especialistas selecionados para a avaliação, existem aqueles que também, ou somente, utilizam desenho tradicional para a realização de esboços. Como resultado, observou-se que apenas um especialista afirma não utilizar o desenho tradicional durante a realização de esboços, o que confirma a recorrência da técnica na fase analisada.

Figura 24 – Respostas da sexta questão do formulário de avaliação.

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL para realização de esboços no início de um projeto?

(10 respostas)



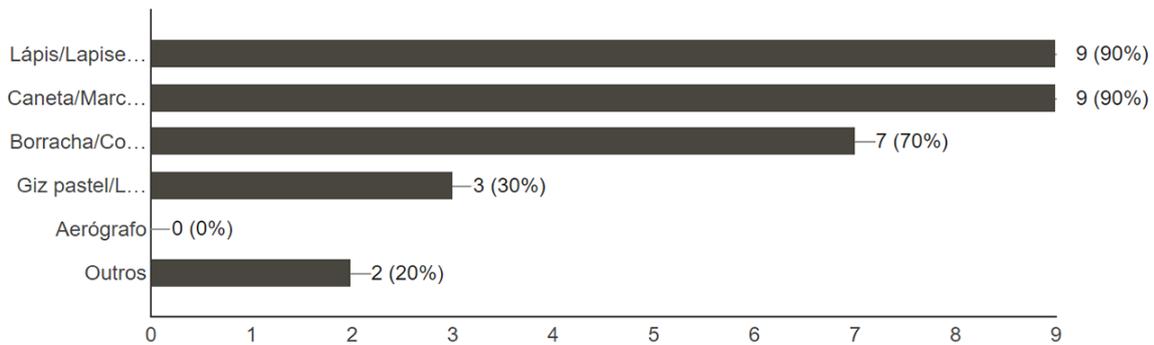
Fonte: O autor.

Aos especialistas que utilizam o desenho tradicional, foi questionado quais materiais eles usam para a sua realização. O objetivo da questão 7 é identificar entre os materiais notoriamente mais populares, aqueles preferidos por este grupo, para avaliar as metáforas utilizadas em interfaces digitais, no tocante a sua correspondência com o mundo real do designer de produtos. As respostas (figura 25) apontam para a total impopularidade do aerógrafo no grupo de especialistas, não sendo escolhido por nenhum deles, embora, como apontado no capítulo 3, ainda seja uma ferramenta presente em interfaces digitais. O especialista J afirma que "qualquer suporte é um suporte. Gosto de utilizar diferentes materiais e entender o funcionamento deles" enquanto o especialista E aponta como técnica tradicional de sua utilização apenas "caneta Bic e papel", demonstrando que ainda há espaço para a informalidade da caneta esferográfica na realização de esboços.

Figura 25 – Respostas da sétima questão do formulário de avaliação.

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL que você utiliza

(10 respostas)



Fonte: O autor.

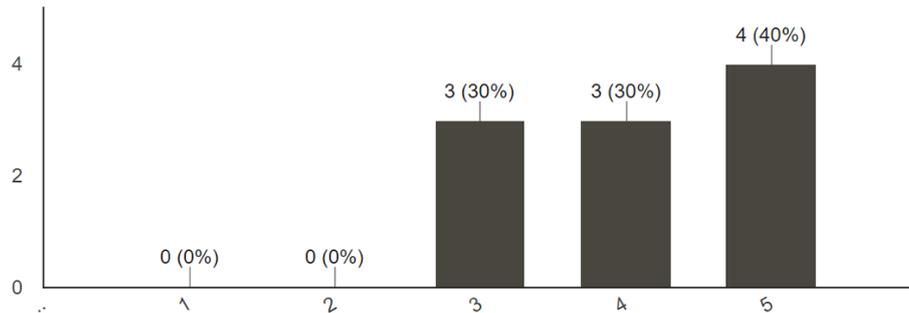
#### 4.4.3 Curva de aprendizado e a prática profissional

Conforme descrito no item 1.7 deste trabalho, referente ao estágio em docência integrante da grade curricular deste programa de pós-graduação, no momento da observação das aulas da disciplina de Desenho de Representação I, percebeu-se que a disciplina se dá majoritariamente com técnicas de desenho tradicional (à exceção das duas aulas ministradas por este pesquisador, durante as quais se trabalhou brevemente o desenho digital). A questão 8 busca entender a prática de desenho do designer de produto do ponto de vista de sua formação e seu ambiente inicial de contato com a técnica. Além do ponto de vista da formação do designer, a questão pode ajudar a esclarecer se as metáforas e recriações da experiência tradicional do desenho são entendidas pelos especialistas quando adaptadas ao meio digital. As respostas (figura 26) mostram a concordância da maioria dos especialistas com a afirmação, indicando a importância do desenho tradicional como base para o exercício do desenho digital, bem como a importância da inclusão das metáforas de técnicas tradicionais.

Figura 26 – Respostas da oitava questão do formulário de avaliação

Utilizo conhecimentos adquiridos em aulas de desenho tradicional (com lápis, papel, borracha, régua, etc) da graduação na minha prática de desenho digital (com software, mouse, mesa digitalizadora, etc)

(10 respostas)



Fonte: O autor.

Alguns dos especialistas incluem em suas dificuldades o fato de não possuírem treinamento formal no desenho digital. A especialista I relata “dificuldade por falta de domínio total da ferramenta o que torna o processo mais demorado.” O especialista C também faz um relato semelhante:

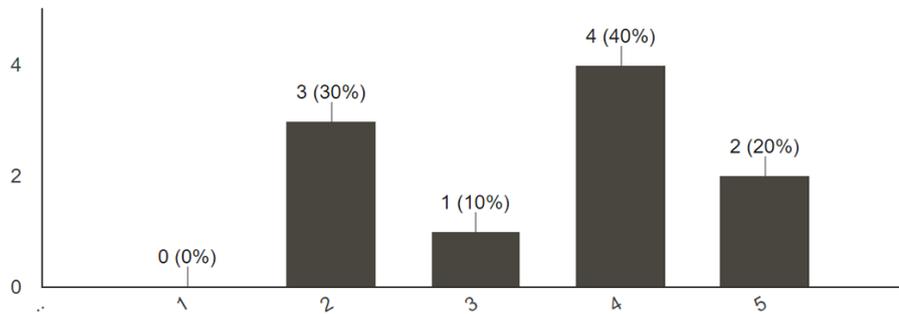
A minha dificuldade em particular está no fato de nunca ter treinado em algum software ou com dispositivos para esse fim. Mas acredito que com pouco treino é possível fazer um desenho muito próximo a um feito por lápis e caneta.

A eficiência de aprendizado de um sistema (*learnability*) é um dos princípios tidos como basilares da usabilidade de uma interface (NIELSEN, 1993). Por isso, o objetivo da questão 13 era oportunizar aos especialistas o relato de suas próprias experiências de aprendizado das ferramentas ou os seus contatos com designers iniciantes, avaliando a curva de aprendizado das ferramentas digitais. Esta questão também pode ajudar a entender a rejeição das ferramentas digitais por profissionais que consideram estas difíceis de serem assimiladas em um contato inicial. Os especialistas, em sua maioria, novamente concordam com a afirmação, embora a distribuição da intensidade da concordância (figura 27) sugira que a curva de aprendizado (apesar de existir) não é sentida de modo tão acentuado.

Figura 27 – Respostas da décima terceira questão do formulário de avaliação.

Os dispositivos de entrada (mesa/monitor digitalizador) são de difícil manejo para um iniciante.

(10 respostas)



Fonte: O autor.

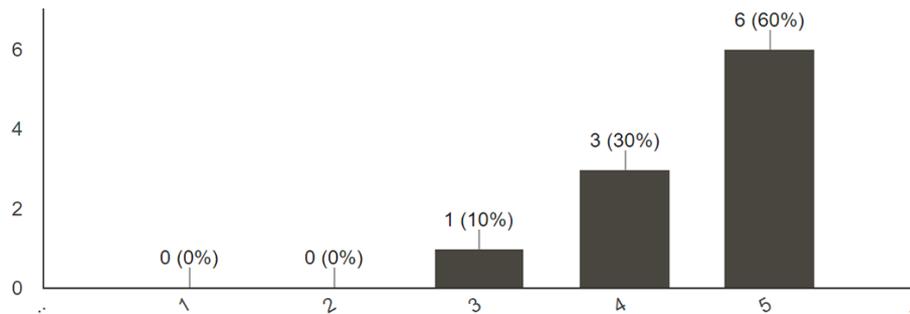
A questão 14 visa entender a importância de um conhecimento prévio em desenho tradicional, para a elaboração de desenhos em meios digitais. Além de buscar entender componentes da curva de aprendizado, essa questão também toca no ponto das metáforas da interface e na possível transformação das mesmas, ou da perda de seu significado pelo desuso da sua contrapartida no mundo real<sup>11</sup>. O grupo de especialistas mostra uma forte concordância com essa afirmação (figura 28), demonstrando que as metáforas que remetem a tarefa tradicional ainda são fundamentais para a interface de desenho digital.

<sup>11</sup> Por exemplo: o Microsoft Word 2016 conserva no botão “salvar” um ícone representando um disquete de 3,5 polegadas, antigamente usado para o salvamento de arquivos gerados pelo programa. Atualmente o objeto que originou a metáfora está tecnologicamente obsoleto e não é fundamental para o usuário do Word conhecer ou saber usar um disquete para uma interação bem-sucedida com sua interface.

Figura 28 – Respostas da décima quarta questão do formulário de avaliação.

Como os dispositivos se baseiam na lógica do desenho tradicional, (mão, lápis, suporte horizontal, etc.) é fundamental o estudo dessa técnica.

(10 respostas)



Fonte: O autor.

Sobre a necessidade do conhecimento das técnicas de desenho tradicional, o especialista D acrescenta sobre os materiais de desenho: “É importante que se tenha um material profissional, especialmente papéis, canetas e marcadores adequados ao trabalho, do contrário, o resultado é prejudicado.”

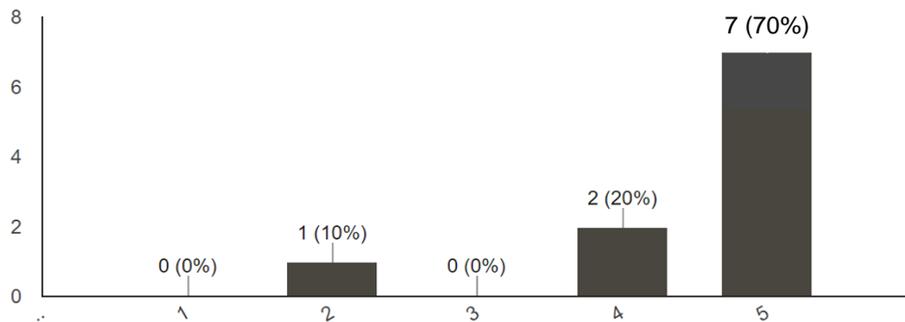
#### 4.4.4 Liberdade e controle do usuário

Conforme apontado no capítulo 2 deste estudo, há relação entre o gesto corporal e o traçado do desenho. Na questão 9 se utilizam os termos “espontaneidade” e “liberdade” na afirmação em relação à realização do desenho, ali descrito como o “traço”. O desenho digital trabalha com restrições tanto do ponto de vista da rapidez de acesso às ferramentas (ligar o computador, abrir o software desejado, criar um novo arquivo e então começar a desenhar), quanto do ponto de vista da liberdade (por exemplo, o desenho com uma mesa digitalizadora só pode ser realizado na área útil da mesa, e com a caneta eletrônica ou *stylus* associada àquele dispositivo). Já o desenho tradicional pode ser realizado em inúmeras superfícies e com inúmeros instrumentos, alguns inclusive, bastante frugais (por exemplo, desenhando num guardanapo de papel com uma caneta esferográfica). O objetivo dessa questão é buscar compreender se a restrição instrumental e física imposta pelo meio digital ao ato corporal de traçar, influencia na percepção de satisfação com a qualidade percebida pelo especialista em seus esboços. As respostas para essa questão (figura

29) indicam forte concordância com a afirmação, com apenas um especialista discordando da afirmação.

Figura 29 – Respostas da nona questão do formulário de avaliação

O desenho tradicional permite maior liberdade/espontaneidade no traço  
(10 respostas)



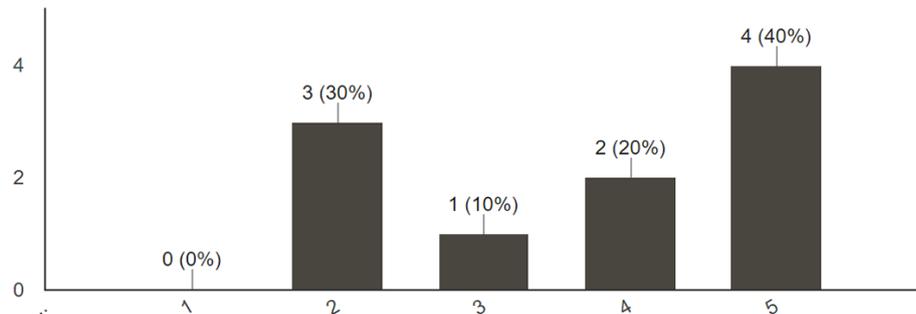
Fonte: O autor.

A questão 12 busca avaliar a complementariedade entre o desenho digital e o desenho tradicional. Busca-se entender, do ponto de vista dos entrevistados, se os mesmos percebem uma relação de dependência entre o desenho digital e o desenho tradicional (como por exemplo, a necessidade de utilizar o desenho digital para finalizar ou editar um desenho iniciado de maneira tradicional) ou se o desenho digital possui autonomia suficiente para ser utilizado de forma exclusiva na execução de um esboço no momento da criação. Apesar da maioria das respostas dos especialistas (figura 30) mostrarem concordância com a afirmação, percebe-se pelo gráfico que uma porção importante dos entrevistados apontou uma dependência parcial, o que denota que as técnicas poderiam vir a ser empregadas de maneira isolada.

Figura 30 – Respostas da décima segunda questão do formulário de avaliação.

É fundamental combinar as duas técnicas de desenho ao realizar esboços (tradicional e digital)

(10 respostas)



Fonte: O autor.

Quando os especialistas foram convidados a dissertar sobre dificuldades, facilidades e suas percepções sobre o desenho no design, liberdade e controle do usuário foram dois dos tópicos recorrentes nas avaliações. A especialista I declara como vantagem do desenho tradicional a “liberdade e espontaneidade nos traços para o desenvolvimento de esboços em gerações de alternativas”, uma vez que o desenho digital, como já abordado na análise da nona questão do formulário, traz consigo restrições físicas ao exercício corporal do ato de desenhar. O especialista A relata que “o tamanho e mobilidade do equipamento (uso uma Wacom Bamboo) geram certa dificuldade na hora de efetuar um traço mais longo.”

#### 4.4.5 Semelhanças entre a interface e o mundo real

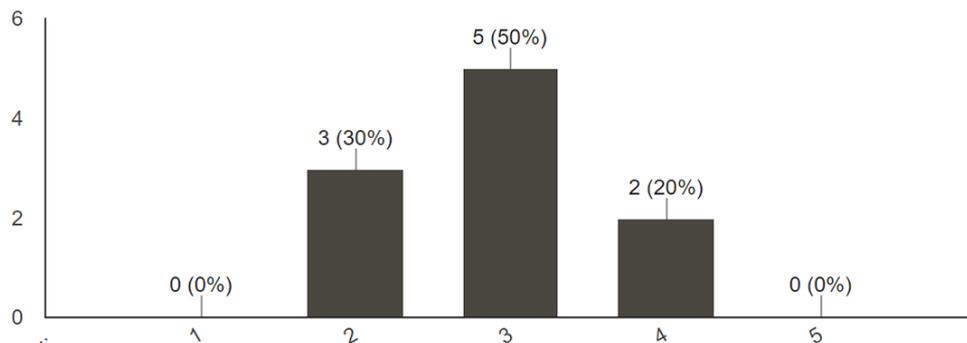
Assim como a questão 8, a questão 10 buscava investigar se há no desenho digital a observação dos princípios de semelhança com o mundo real e metáforas levantados no capítulo 3. No entanto, a questão 8 aborda a semelhança com o mundo real do ponto de vista do aprendizado, enquanto a questão 10 faz uma comparação direta. O objetivo é comparar a percepção do desenho digital com sua percepção da tarefa de desenhar com técnicas tradicionais. Como foi levantado na revisão bibliográfica sistemática, um dos pontos centrais da pesquisa de dispositivos de desenhos digitais, é justamente deixar o desenho digital mais natural (SUN, 2011) e remover restrições que possam prejudicar a tarefa criativa (ZABRAMSKI et al, 2013). As respostas (figura

31) mostram que há uma divisão entre os especialistas. Metade deles avaliam com neutralidade a afirmação restando 3 que discordam e 2 que concordam.

Figura 31 – Respostas da décima questão do formulário de avaliação.

Desenhar com técnicas digitais no computador é muito semelhante a desenhar de forma tradicional

(10 respostas)



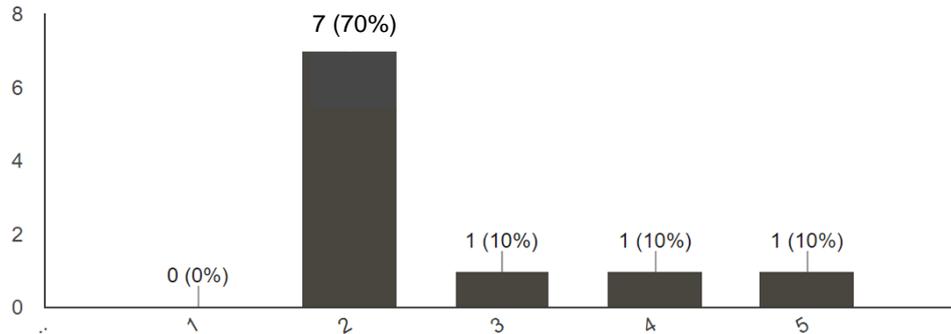
Fonte: O autor.

#### 4.4.6 A eficiência e a eficácia na produção de esboços

Um dos princípios básicos da usabilidade é a eficiência, que se refere ao “montante de esforço requerido para conquistar um objetivo” (JORDAN, 2002, p.5). Uma das métricas possíveis para se medir a eficiência é o tempo para se completar uma determinada tarefa. Como o presente estudo é uma avaliação qualitativa, a questão 11 solicita a opinião dos especialistas no tocante a “agilidade” através de uma escala de valor, avaliando o tempo segundo sua percepção. Como foi mencionado no capítulo 3, Badan (2014) em um estudo quantitativo a respeito da eficiência do desenho em diferentes interfaces, sugere que estudos qualitativos poderiam elucidar o impacto de cada técnica de desenho no desempenho criativo do artista/designer, indo além da simples medição dos tempos para o cumprimento da mesma. As respostas (figura 32) refletem a discordância da maioria dos especialistas frente à afirmação, confirmando junto a este grupo que existem ainda restrições em relação às interfaces de desenhos que fazem com que o desenho tradicional seja uma opção mais ágil para realizar a tarefa de esboçar.

Figura 32 – Respostas da décima primeira questão do formulário de avaliação.

O desenho digital permite maior agilidade ao realizar esboços (10 respostas)



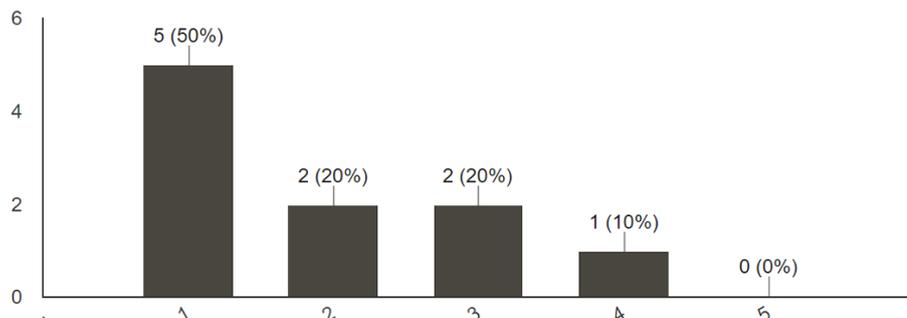
Fonte: O autor.

Quando se opta por realizar uma tarefa tradicionalmente desempenhada com meios “análogos” em ambiente digital, fatores como produtividade, agilidade e flexibilidade são observados como vantagens obtidas. Independentemente das vantagens inerentes ao meio digital, no tocante a realização da tarefa, a última questão objetiva (questão 18) questiona os especialistas em relação à qualidade final percebida do trabalho realizado em meio digital (comunicação mais eficaz de uma ideia), em comparação com técnicas tradicionais de desenho. Os especialistas, em sua maioria, parecem discordar da vantagem do meio digital em termos de qualidade final dos esboços em comparação ao desenho tradicional (figura 33). Esse entendimento é de fundamental importância em duas dimensões: a primeira é que todas as vantagens, como conforto, agilidade e flexibilidade devem compensar uma possível perda na qualidade final do esboço. A segunda, é que a despeito de todos os avanços, como a melhor representação de técnicas de desenho tradicional nas interfaces gráficas, o esboço digital ainda não atingiu a qualidade aparente do esboço tradicional.

Figura 33 - Respostas da décima oitava questão do formulário de avaliação.

Os esboços desenhados digitalmente comunicam as ideias de forma mais eficaz do que os desenhados de forma tradicional

(10 respostas)



Fonte: O autor.

Convidados os especialistas a darem suas opiniões sobre vantagens e desvantagens, tanto do desenho tradicional quanto do digital, um dos pontos mais citados foi a questão da agilidade. A maioria do grupo considera que realizar esboços de forma tradicional é mais rápido e agiliza o fluxo de trabalho. A percepção da eficácia para o especialista G se confunde com a naturalidade. Segundo ele o desenho tradicional é “mais natural e descomplicado, mais rápido”. O especialista B fala do uso dos esboços em seções de brainstorming: “uma sessão de Brainstorming com sketches, por exemplo, exige uma velocidade alta no desenho, e por isso, desenho digital nessa etapa seria inviável”. Ainda sobre a relação entre o desenho e a geração de ideias, o especialista B continua: “O processo de passar as ideias iniciais do cérebro para o papel, num processo de ‘diálogo com o desenho’ é só possível no desenho tradicional”. Seguindo o mesmo raciocínio, o especialista D também destaca o desenho tradicional como o mais ágil para o trabalho em equipe, afirmando que o desenho “tradicional permite que as trocas entre a equipe sejam mais rápidas e que várias pessoas trabalhem em conjunto, analisando, manipulando e testando um número maior de possibilidades”.

O outro viés levantado pelo especialista E sobre a eficácia e a agilidade indica as vantagens da utilização das técnicas de desenho digital para a realização de esboços. Ele afirma que “digitalmente temos muito mais agilidade para apagar, construir e modificar uma criação do que o papel e a caneta”. Também ressalta a necessidade da agilidade no mundo corporativo, o que inviabilizaria o uso do desenho

tradicional, pela necessidade da criação de um arquivo digital para a montagem de *boards* ou envio por email. Mesmo com sua percepção positiva acerca do desenho digital, o especialista E faz uma ressalva sobre o uso do desenho tradicional para a realização de esboços, afirmando que “poucos profissionais ainda usam a ferramenta tradicional para qualquer coisa que não seja apenas o primeiro contato da criação”.

#### 4.4.7 A flexibilidade e a capacidade de desfazer as ações.

Um dos princípios mais descritos pelos autores da área de usabilidade é o que poderia genericamente se chamar de “opção de desfazer”. Nielsen (1995) em suas heurísticas chama de “controle e liberdade do usuário”, Tognazzini (2014) chama de “interfaces exploráveis” e Shneiderman & Plaisant (2005) determina: “permita a fácil reversão das ações”. No entanto, como foi descrito no capítulo 3 deste trabalho, há um estudo que sugere que a abundância de opções para se desfazer uma ação (tais como o Ctrl+Z, ferramenta de borracha, duplicação de camadas, etc) unidos a um suporte virtualmente indelével<sup>12</sup>, pode influenciar negativamente a criatividade, estimulando o artista/designer a se arrepende excessivamente de suas ações, ou basear-se excessivamente em esboços anteriores para a geração de novos desenhos<sup>13</sup> (ZABRAMSKI et al, 2013, pg. 9). A questão 17 busca, segundo a opinião dos especialistas (figura 34), investigar a influência desta característica do meio digital no trabalho criativo do designer de produto. A maioria dos especialistas concordaram com a afirmação, levando a crer que as possibilidades do desfazer frequente do meio digital podem ter um impacto negativo na quantidade de alternativas originais geradas através de esboços na fase criativa do projeto de produtos, comprometendo também a espontaneidade dos traços originais.

---

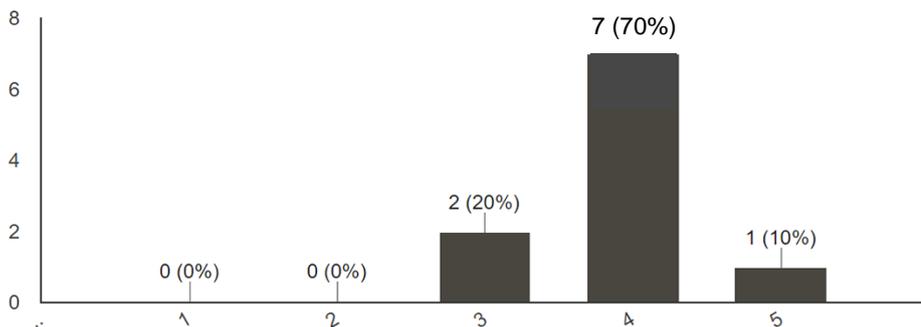
<sup>12</sup> Suportes como o papel possuem um limite físico de abrasão de uma borracha ou sobreposição de grafite ou tinta antes de ele começar a se deteriorar.

<sup>13</sup> Como por exemplo, duplicando um desenho em uma camada do Adobe Photoshop e fazendo pequenas modificações num primeiro esboço, ao invés de fazer outro partindo da “folha em branco”.

Figura 34 – Respostas da décima sétima questão do formulário de avaliação.

Os softwares de desenho digital (como o Photoshop, por exemplo) fornecem ferramentas como formas prontas, capacidade de acrescentar camadas, fazer correções (apagar, duplicar), modificar as formas (achatar, afinar, aumentar e diminuir) praticamente infinitas. Estes recursos me incentivam mais a modificar um esboço já realizado do que a gerar um desenho novo do zero

(10 respostas)



Fonte: O autor.

A flexibilidade foi frequentemente mencionada como uma das vantagens do desenho digital nas avaliações. O especialista F destaca facilidades deste meio em características como “capacidade de correção, desenho em camadas, pós ajuste (saturação, contraste, cor, etc.)”. O especialista C relatando características do desenho tradicional, afirma como principal desvantagem percebida “sem dúvida voltar, ou dar um Ctrl + z no desenho que estou fazendo, muitas vezes quando utilizo a caneta *marker*”.

Os limites físicos do meio tradicional e a possibilidade de extravio do desenho nas correções e modificações também são observados no relato do especialista E:

Às vezes crio um desenho que está muito próximo do que eu quero, porém eu gostaria de testar algumas modificações no mesmo, porém nas técnicas de desenho tradicional não existe ctrl+c, ctrl+v, e muito menos o ctrl+z, portanto é de certa forma arriscado fazer uma modificação no mesmo desenho.

Apesar da vantagem em termos de flexibilidade, o meio digital traz também desvantagens nesse mesmo quesito. As ferramentas de software de desenho em meios digitais são majoritariamente baseadas em formatos proprietários, e a preservação da sua editabilidade depende do uso do mesmo sistema ou da compatibilidade entre diferentes sistemas, como relata o especialista H observando que “uma dificuldade encontrada com frequência são os formatos de arquivos, quando

transferidos de um programa para outro perdem algumas características ou qualidade ou flexibilidade em alteração”.

A flexibilidade é também interpretada como a possibilidade de compensar a falta de treinamento ou habilidade para o desenho. O especialista D relata que “desenhar exige treinamento e dedicação, são anos de trabalho árduo, as ferramentas digitais permitem um encurtamento deste processo, por conta de *layers*, possibilidade de refazer e etc.”

Assim como observado na fundamentação teórica do presente estudo, e corroborado pela concordância do grupo de especialistas com a afirmação da questão 17 do formulário, essas mesmas características citadas como fatores de flexibilidade podem prejudicar a criatividade do processo, incentivando a se fazer modificações e correções ao invés do início de um novo processo de esboço, até mesmo a partir de uma nova ideia. A reconfiguração de ideias na geração de um desenho original a partir da folha em branco é destacada pelo especialista B, que afirma:

A facilidade do desenho tradicional é a velocidade com que a ideia inicial idealizadora é transferida da nossa mente para o papel, e sua reconfiguração nesse processo de pensar, desenhar, pensar de novo, desenhar de novo.

Seguindo o mesmo raciocínio de que o meio pode encurtar a fase de geração de alternativas e precipitar a fase de refinamentos, o especialista D afirma que

Outro problema, é que o meio digital instiga a que se refine o desenho demais, quase entrando em uma fase de *render*, o que dispersa o processo de geração de alternativas, apenas a prática permite que se escape desta armadilha.

Desta feita, pode-se observar que muitos dos recursos e vantagens oferecidos pelos meios digitais podem, em certa medida, acabar representando entraves técnicos à produção de esboços, notadamente dependentes da maior espontaneidade dos traços de estudos.

#### 4.4.8 Reatividade e sensibilidade

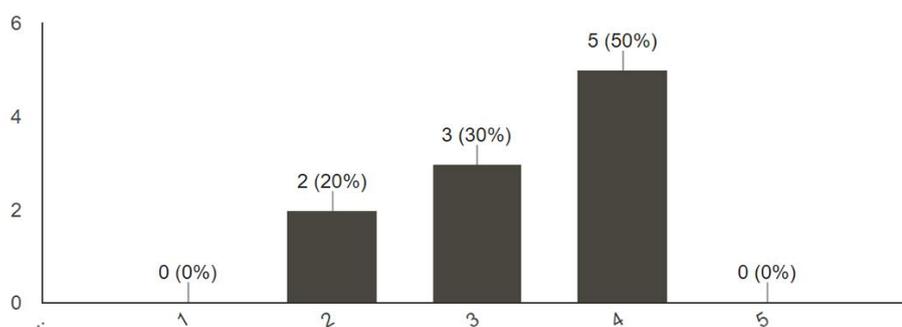
Conforme discutido anteriormente, cada ação em um sistema interativo pressupõe uma resposta (SHNEIDERMAN & PLAISANT, 2005) e o usuário deve ter controle para fazer e desfazer uma ação (NIELSEN, 1995) com uma “trilha” bem definida. Assim, um sistema deve permitir ao usuário que explore as possibilidades de sua interface (TOGNAZZINI, 2014). Tendo em vista esta orientação, a questão 15 trata de princípios relacionados ao feedback e resposta (sensibilidade e reatividade) e da liberdade do

usuário, usando como parâmetro de comparação para o especialista qualificar sua resposta a experiência de se desenhar com técnicas tradicionais. O grupo de especialistas demonstra uma divisão em relação a esta afirmação, mas a tendência mais forte das respostas é em direção à concordância (figura 35). Essas respostas podem indicar que existem acertos em relação à resposta do hardware, mas que ainda existe espaço para melhorias, já que nenhum especialista concorda fortemente com a afirmação.

Figura 35 – Respostas da décima quinta questão do formulário de avaliação

Os monitores e mesas digitalizadoras (tais como Wacom Cintiq e Intuos) tem sensibilidade, liberdade e reatividade suficientes e equiparáveis com o desenho a mão livre

(10 respostas)



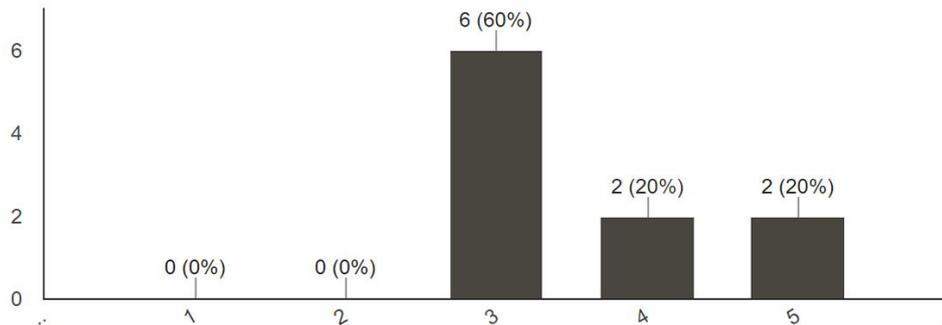
Fonte: O autor.

Além da resposta visual que se espera de toda interface digital, há também a importância de se avaliar as metáforas utilizadas em uma interface como um todo, incluindo outros sentidos humanos, tais como a audição, o tato assim como o componente da sinestesia (TOGNAZZINI, 2014). Os fabricantes de dispositivos de desenho digital, também demonstram algum esforço para incluir componentes sensíveis principalmente ao tato para aumentar a naturalidade percebida de seus produtos (tais como opções de ponta de feltro e superfícies com texturas levemente ásperas da Wacom Intuos Pro, simulando o contato do grafite com o papel). Na questão 16, busca-se a opinião dos designers a respeito da qualidade percebida desses aspectos nos dispositivos de entrada para desenho que utilizam em sua rotina de trabalho. As respostas (figura 36) demonstram alguma concordância, mas a maioria dos avaliadores parece neutra em relação a afirmação, fazendo este quesito mais bem avaliado que o da agilidade (eficiência) levantado na questão 11.

Figura 36 – Respostas da décima sexta questão do formulário de avaliação.

Os monitores e mesas digitalizadoras são fabricados com a intenção de mimetizar materiais de desenho tradicional. A textura, forma, tamanho e peso das canetas (ponteiros ou stylus) e a superfície de desenho dessas mesas e monitores são adequadas ao meu trabalho

(10 respostas)



Fonte: O autor.

O especialista G, que em seu formulário de avaliação declara não utilizar o desenho digital na realização de esboços, embora utilize um monitor digitalizador em outros momentos do projeto, toca em um ponto importante quando relata que “a distância entre a ponta do ‘lápiz’ e o traço na tela é um problema.” Ele provavelmente está se referindo ao fenômeno da paralaxe<sup>14</sup>. Em seus manuais de utilização, os fabricantes das mesas Cintiq recomendam uma calibragem do monitor como tentativa de diminuir esse fenômeno, mas independente na calibração realizada, se o usuário olhar seu traçado em um ângulo não perpendicular em relação à tela, ele perceberá essa “distância” descrita pelo especialista.

O tempo de resposta de equipamentos digitais, dependendo do hardware e software utilizados, pode aumentar a sensação de falta de fluidez de um traçado realizado com lápis e papel, por exemplo. Sobre isso, o especialista A relata que “o tempo de resposta também é bem diferente dos materiais tradicionais”.

O especialista F tem uma opinião negativa sobre os aspectos relacionados a reatividade e experiência tátil na interação, declarando que apesar da imitação dos meios analógicos, as ferramentas digitais “falham em mimetizar nuances dos materiais e resposta aos gestos do desenho (pressão, inclinação, velocidade), peso

<sup>14</sup> A distância criada pelas camadas de vidro e sensores capacitivos até o substrato de LCD onde a imagem é renderizada no hardware, pode criar, dependendo do ângulo de visão, uma diferença entre a posição aparente da ponta da *stylus* e dos pontos ativados na tela.

das ferramentas, textura e feedback tátil.” E, por fim, aponta ainda um problema adicional, ligado à “dificuldade em manobrar monitores maiores (Cintiq).”

#### 4.4.9 O futuro do desenho no design

A última questão dissertativa do questionário de avaliação abre espaço para uma reflexão livre, coletando as opiniões dos especialistas em relação ao que observam como possíveis desenvolvimentos do uso do desenho digital, bem como um possível ocaso do uso do desenho tradicional no design.

Alguns dos especialistas acreditam que o futuro está na combinação de ambas as técnicas para situações diferentes no projeto e outros acreditam numa possível substituição, mas com melhorias em relação a tecnologia atualmente existente. Em resposta à pergunta sobre a possível substituição integral do desenho tradicional por técnicas digitais, o especialista D responde:

Não. Ambas se complementam e devem ser utilizadas em momentos específicos. Quando você domina todas as técnicas possíveis, a escolha de utilizá-las sem limite de dificuldade técnica permite que o designer tenha liberdade sobre o processo de trabalho, e isso é o mínimo que se espera de um profissional que tem por obrigação representar as suas ideias para outras pessoas.

Também na linha da conciliação entre ambas as técnicas, a especialista I divide duas situações distintas, acreditando no desenho tradicional no momento da criação e no desenho digital no momento de desenvolvimento e execução:

Acredito que as técnicas de desenho tradicional facilitam a comunicação e a tradução das necessidades do cliente de forma mais rápida, como acontece, por exemplo, em uma reunião no momento do briefing. O desenho digital colabora na visualização e apresentação de uma futura concretização de um projeto.

O especialista H também acredita na combinação de ambas as técnicas, embora entenda que a tecnologia poderá um dia evoluir para viabilizar a substituição do desenho tradicional:

Acredito que no futuro com melhorias nas tecnologias para esses fins possa ser substituído, de momento ainda há grande uso das duas técnicas devido a características de cada uma. Acaba-se usando muito ainda uso de lápis/lapiseira ou caneta principalmente em reuniões junto aos clientes ou equipe de criação, onde se dão início aos briefing, expressão de uma ideia antes de se iniciar os estudos de esboços/geração de alternativas.

Em contrapartida, o especialista E relata sua crença de que essa substituição já está em curso, embora reconheça a importância do desenho tradicional para “o

primeiro contato com a ideia”, que poderíamos entender como a explicação para o termo “esboço”:

Acredito que já estão sendo substituídas, lembro de uma história de um colega de trabalho que disse estar ilustrando uma proposta dentro da GM nos EUA com marcador, todos pararam para olhar o que ele estava fazendo como se fosse algo primitivo, e isso aconteceu há mais de 10 anos atrás. Acredito que o papel e a bic nunca vão ser substituídos como ferramenta para um primeiro contato com a ideia, mas não vão passar disso... hoje é necessário ter arquivos digitais, para se montar *boards*, enviar por e-mail... o trabalho que um desenho tradicional dá é muito grande comparado com o digital, em um mundo corporativo agilidade é fundamental, portanto poucos profissionais ainda usam a ferramenta tradicional para qualquer coisa que não seja apenas o primeiro contato da criação.

A resposta do especialista B ressalta mais enfaticamente a importância do desenho tradicional, observando que é muito mais acessível e que as ideias podem ser expressas de maneira mais espontânea:

Acredito que seja improvável que o desenho digital substitua o desenho tradicional. O desenho na verdade não exige uma única superfície. Temos desenhos realizados em mesas digitalizadoras Cintiq de alta tecnologia, e ao mesmo tempo temos ótimas ideias sendo expressas em papéis de guardanapo em uma discussão em uma mesa de bar. Principalmente na fase de criação, o uso do desenho tradicional é fundamental, e o desenho digital ainda é pouco acessível a muitos.

Num momento de reflexão mais livre sobre o futuro de uma tecnologia, surge o espaço para algum vislumbre de tecnologias que vão além do que é apresentado comercialmente hoje. O especialista F demonstra alguma crença nessa substituição, mas com a ressalva de que a tecnologia ainda teria que se desenvolver muito “para termos algo leve e ‘manobrável’ como o papel, com uma resposta fiel ao tato e que não dependa de energia (pelo menos com autonomia razoável).”

Pelo exposto, e levando em consideração a natureza da amostra tomada neste trabalho, é possível identificar diversos pontos de concordância entre os depoimentos dos especialistas. A partir das impressões e das informações coletadas, considera-se o momento atual tanto como transição entre diferentes paradigmas tecnológicos, quanto como uma fase de hibridização e convergência.

## 5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa originou-se na percepção empírica de que apesar das vantagens introduzidas por ferramentas de desenho digital, como a editabilidade, não-linearidade, tolerância a erros e flexibilidade, essa prática não foi ainda incorporada na fase de geração de alternativas através do esboço. Para todos os efeitos, muito mais frequente é a utilização destas ferramentas em outras fases do projeto de produtos do design, seja na confecção de modelos técnicos, artes finais para apresentação, detalhamento para produção, plantas humanizadas, *renderings*, etc. Da mesma forma, a adoção de outros recursos digitais também é verificada em diferentes momentos do processo criativo, como durante a pesquisa por imagens para um *mood board* e no uso de arquivos CAD para a criação de ferramentas de moldagem de peças. Logo, pela menor prevalência dos dispositivos digitais nas fases iniciais de criação de esboços, buscou-se explorar, pela perspectiva dos fatores humanos, possíveis entraves a sua aplicação.

Conforme levantado, o desenho é uma das mais antigas linguagens humanas. E além de ser utilizado como uma ferramenta de representação da natureza e do ambiente em que o homem vive, ele esteve vinculado também, em diversos períodos da história, à concepção de artefatos ainda a serem criados pelo homem. Desta feita, apresentou-se, por meio de um panorama histórico sobre o assunto, as origens da utilização do desenho no design, desde a história de Dibutade, contada por Plínio, até a integração da computação na rotina de trabalho. Entendendo-se que os benefícios computacionais poderiam inserir complexidade na relação do designer com o desenho, levantou-se os princípios e recomendações ergonômicas que pudessem auxiliar na compreensão da dinâmica da utilização de suas ferramentas. Em outras palavras, tendo que o design utiliza a ergonomia e a usabilidade para buscar a melhor conformação dos artefatos e dos ambientes ao homem, passou-se, por esta visada, a uma investigação ergonômica das atividades envolvidas na própria criação em design, mais precisamente nas ações ligadas ao desenhar.

Ao longo da pesquisa, o levantamento do estado da arte sobre ferramentas de desenho digital através da revisão bibliográfica sistemática serviu para perceber que esta era uma preocupação recorrente, já manifesta em diferentes pesquisas de grande rigor metodológico. Contudo, entre estas pesquisas, observou-se a predominância do caráter quantitativo, deixando uma lacuna (por vezes até mesmo

reconhecida pelos próprios pesquisadores) para o tratamento qualitativo sobre a questão.

A partir do contato com os alunos de graduação em design, propiciado pelo estágio em docência, foram identificadas algumas dificuldades na assimilação de ferramentas fundamentais como o Adobe Photoshop. Foi apurado que, ao menos no tocante ao desenho digital, a familiaridade com o uso de interfaces de aplicativos móveis e com a internet, não se traduz em familiaridade com softwares de desenho. Desta feita, pode-se dizer que a experiência docente foi fundamental para o encaminhamento da pesquisa, que abandonando a ideia inicial de um experimento com métricas quantitativas em sala de aula, adotou o formato metodológico de uma avaliação qualitativa realizada junto a profissionais de design.

O presente estudo cumpriu seus objetivos ao pesquisar os principais dispositivos de desenho digital e suas tecnologias, ao determinar parâmetros de uso do desenho digital entre os especialistas, como a frequência de seu uso e suas ferramentas preferidas e, finalmente, ao auferir junto aos especialistas problemas de usabilidade e relatos de vantagens e limitações do uso destas ferramentas. Também se conseguiu através das entrevistas entender, sob a perspectiva do grupo de profissionais selecionados, o que define a eficiência e a eficácia na elaboração de esboços.

O contato com estes profissionais tornou-se um dos pontos principais deste trabalho. Com algumas hipóteses sobre o uso do desenho no design de produtos, erigidas tanto com base na fundamentação teórica, quanto no contato com professores e profissionais de design e pela experiência prática do próprio autor, se elaborou um questionário buscando ser o mais simples e objetivo possível, mas buscando deixar espaço para a expressão de opiniões e impressões diversas, individuais e de caráter subjetivo. Com este intuito, na elaboração do roteiro de perguntas, foram propostos questionamentos buscando entender o dia a dia da prática profissional dos especialistas bem como o uso das ferramentas no momento específico da concepção de artefatos.

Conforme a descrição de diferentes autores do campo, o designer é um profissional cuja principal responsabilidade é a concepção do mundo artificial, visando o melhor aproveitamento dos recursos para a criação de artefatos que atendam necessidades funcionais e estéticas que possuam significado para o usuário final. Os especialistas convidados a integrar o corpo de avaliadores da prática do desenho para

este trabalho demonstraram - de modo geral - grande discernimento com relação à sua prática profissional, além de clareza ao analisar o desenho e expressar os problemas encontrados nas interfaces, tanto do desenho tradicional quanto do digital. Em grande medida, suas contribuições como “usuários do desenho” se deram pela capacidade que esses profissionais possuem em traduzir a necessidade de outras pessoas em produtos e serviços.

Muito embora o número de profissionais reunidos tenha excedido a expectativa inicial, é importante frisar que a amostra permaneceu reduzida, o que, com efeito, possibilitou o aprofundamento das discussões a partir das respostas dadas. Seguindo voluntariamente o roteiro das entrevistas, dez profissionais do campo do design cederam gentilmente seu tempo, conhecimento e experiência, contribuindo para este estudo. E através das informações compartilhadas, ajudaram a elucidar a problemática inicialmente levantada, apontando questões centrais ao entendimento da prática do desenho no design.

Pelo conteúdo dos testemunhos, pode-se confirmar que o uso do desenho digital para a realização de esboços de fato não corresponde à solução convencional. A partir das respostas dos especialistas, observa-se a predominância do desenho tradicional para a realização de esboços e conclui-se, dentro das circunstâncias do presente estudo, que a hipótese inicial da pesquisa se confirma. Identificam-se, portanto, através das avaliações, problemas de usabilidade que restringem o uso do desenho digital, sendo os principais a ineficiência e a falta de liberdade do usuário na realização de esboços.

Uma das percepções empíricas do autor no início da pesquisa, baseado em sua própria experiência profissional estava relacionada à agilidade que o esboço realizado em meios digitais propiciava ao fluxo de trabalho no projeto de produtos. O levantamento teórico de bibliografias consagradas na área de usabilidade e das pesquisas recentes na área somados à contribuição das avaliações dos especialistas auxilia a construir argumentos de forma mais sólida e menos enviesada para a real melhoria da interface do desenho. A pesquisa demonstrou que essa percepção de agilidade se divide, na realidade, em pelo menos dois vieses:

- a) o da rapidez de correções, pequenas alterações, envio pela internet e posterior aproveitamento do esboço inicial em outras fases do projeto e;
- b) o tempo entre a ideia inicial e o acesso ao instrumento de materialização dessa ideia, da mente para o suporte material.

No tocante ao viés descrito no item a, certamente o desenho digital propicia uma vantagem significativa, mas analisando o item b, percebemos que o desenho tradicional é a prática preferível, tanto como registro de uma ideia e ponto de partida para outras ideias, quanto para a comunicação entre uma equipe de desenvolvimento e clientes.

A editabilidade propiciada pelo desenho digital é também percebida pelo grupo de especialistas, mas em contrapartida, o desenho tradicional propicia uma agilidade maior para o registro de uma ideia pela flexibilidade e acesso mais fácil propiciado por seus suportes (como o já citado exemplo do registro rápido de uma ideia com caneta esferográfica em um guardanapo de papel).

No entanto, a própria vantagem percebida da editabilidade é questionada pela desvantagem apurada de propiciar demasiadas correções, diminuindo a possibilidade de ao redor de um traço indesejado surgir uma nova ideia. Também vem à tona o possível atalho de se duplicar um desenho existente para criação de outras alternativas como um encurtamento da variedade criativa que deveria ser colhida de esboços realizados na geração de alternativas.

Quando realizado com técnicas digitais, o desenho (como gesto corporal) fica sujeito às restrições físicas do hardware, tais como o tamanho, o peso e a dificuldade de manuseio. Estas características diminuem a liberdade do corpo para realizar traços, prejudicando aquilo que acabamos por caracterizar como da ordem da espontaneidade.

Deixa-se como sugestão para futuros trabalhos a análise da influência da editabilidade na criatividade em um caso concreto do desenvolvimento de um produto. No tocante à liberdade do usuário ao desenhar, sugere-se a pesquisa da possível inclusão de tecnologias que permitam ao usuário mais portabilidade e manuseio do hardware e interfaces mais ágeis e intuitivas permitindo a conservação da espontaneidade no momento da emergência de uma ideia. Além disso, tendo em vista os novos recursos tecnológicos introduzidos pelas telas sensíveis a diferentes instrumentos de entrada, bem como os suportes digitais flexíveis e mais leves, parece oportuno discutir se as limitações aqui apontadas são satisfatoriamente resolvidas.

## REFERÊNCIAS

- ARCHER, L. B. **Systematic Method for Designers**. Londres, 1964.
- BADAM, S. K., CHANDRASEGARAN, S., ELMQVIST, N., & RAMANI, K. Tracing and sketching performance using blunt-tipped styli on direct-touch tablets. In **Proceedings of the 2014 International Working Conference on Advanced Visual Interfaces - AVI '14**, pg. 193–200. ACM Press, New York, 2014.
- BONSIEPE, G. Design como prática de projeto. Edgard Blücher, São Paulo, 2012.
- CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do design**. 3 Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 2008.
- EILIAT, H., & PUSCA, D. Teaching and learning experience using digital sketching. In **2013 3rd Interdisciplinary Engineering Design Education Conference**, pg. 134–138, IEEE, 2013.
- FERRARA, Lucrécia D'Alessio. **Design em espaços**. São Paulo: Edições Rosari, 2002.
- FERRARA, Lucrécia D'Alessio. Do Desenho ao Design: um percurso semiótico? **Galáxia: Revista do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica**, nº7, São Paulo, 2004. p. 49-58
- GARBANI, L. History of Computer Pointing Input Devices. **Studies on Mechatronics**. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 2011 Disponível em <[http://students.asl.ethz.ch/upl\\_pdf/358-report.pdf](http://students.asl.ethz.ch/upl_pdf/358-report.pdf)> Acessado em 21 de nov. de 2014.
- GAUNT, Leonard. **Guia prático da câmara escura**. Editorial Presença: Lisboa, 1980.
- GOMBRICH, E. H. **The Art History**. Phaidon Press; 16th Revised ed. London, 1995.
- GOONETILLEKE, R. S., ERROL, R. H. AMEERSING, L. Effects of pen design on drawing and writing performance. **Applied Ergonomics** Vol. 40, p 292-301. Elsevier, 2009.
- HOLLIS, Richard. **Design gráfico: uma história concisa**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

HORMBY, Tom. The Origin of Photoshop. (2014). <<http://lowendmac.com/2014/the-origin-of-photoshop/>> Acessado em 02 de maio de 2016.

ISO (International Standard Organization). ISO 9241 **Ergonomia da interação humano-sistema** - Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos. ISO 9241-210.2010 (E). Genebra: ISO, 2010.

JORDAN, Patrik W. **An Introduction to Usability**. Boca Raton: CRC Press, 2002.

MACLEAN, Scott, et al. "Is the iPad useful for sketch input?: a comparison with the tablet PC." In: **Proceedings of the Eighth Eurographics Symposium on Sketch-Based Interfaces and Modeling**. ACM, 2011.

MAGALHÃES, G.; POMBO, F. O desenho como proposta de criatividade para o projecto em design: estudos de caso portugueses. In: **Cultura Visual**, n. 13, maio/2010, Salvador: EDUFBA, p. 121-136.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. Martins Fontes. São Paulo, 1998.

MYERS, B. A. A Brief History of Human Computer Interaction Technology. **ACM interactions**. Vol. 5, no. 2, March, 1998. pp. 44-54.

NIELSEN, Jakob, **10 Usability Heuristics for User Interface Design** (Jan, 1995). Disponível em <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>> Acessado em 06 de maio de 2016.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**. Morgan Kaufmann. San Francisco, 1993.

OLIVEIRA, Marina. **Produção gráfica para designers**. Rio de Janeiro: 2AB, 2002.

PAPANEEK, Victor. **Diseñar para el mundo real. Ecologia humana y cambio social**. Madrid: H.Blume Ediciones, 1977.

PHILIPP, Hal. "Please Touch! Explore The Evolving World Of Touchscreen Technology." **Electronic Design**, 24 de abril de 2008. Disponível em <<http://electronicdesign.com/components/please-touch-explore-evolving-world-touchscreen-technology>> Acessado em 30 de nov. de 2014.

PIPES, Alan. **Desenho para designers: habilidades de desenho, esboços de conceito, design auxiliado por computador, ilustração, ferramentas e materiais, apresentações, técnicas de produção**. São Paulo: Edgar Blücher, 2010.

PLINY the Elder, BOSTOCK, John. RILEY, H.T. **The Natural History**. London: Taylor and Francis, 1855.

POLING, Clark V. **Kandinsky's Teaching at Bauhaus - Color Theory and Analytical Drawing**. New York: Rizzoli, 1986.

POMBO, Fátima. MAGALHÃES, Graça. O Design através do desenho. **Livro de Actas de Conferência Nacional, 4º Congresso SOPCOM**, Aveiro, 2005.

RUSKIN, John. **The Elements of Drawing** - with illustrations drawn by the author. Adelaide: The University of Adelaide Library, 2014.

SALLES, Derdyk (org.). **Disegno. Desenho. Desígnio**. Editora Senac: São Paulo, 2007.

SAMPAIO, R., & MANCINI, M. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, nº 11, p 83–89. 2007.

SANTOS, Célio Teodorico dos. **Requisitos de linguagem do produto: uma proposta de estruturação para as fases iniciais do PDP**. 214 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, 2009.

SHIELS, Maggie (2008-12-03). Logitech's billionth mouse. BBC News. Disponível em < <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/7751627.stm>> Acessado em 21 de nov. de 2014.

SHNEIDERMAN, Ben; PLAISANT, Catharine. **Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction**. 4<sup>th</sup> ed. Maryland: Pearson Education, 2005.

SONG, I., YANG, J., & SHIMADA, K. Development of Sketch-Based Three-Dimensional Modeling System for Rapid Generation and Evaluation of Automotive Seat Shape Using Reference Models. **Journal of Mechanical Design**, nº 136 vol.5, New York, 2014.

STORY, Derrick. **From Darkroom to Desktop – How Adobe Photoshop Came to Light**. (2002). <<http://www.drdoobs.com/from-darkroom-to-desktop-how-photoshop/184412598>> Acessado em 04 de Maio de 2016.

SUDJIC, Deyan. **A linguagem das coisas**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2010.

SUN, M., CAO, X., SONG, H., IZADI, S., BENKO, H., GUIMBRETIERE, F., REN, X. HINCKLEY, K. Enhancing naturalness of pen-and-tablet drawing through context sensing. In **Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces - ITS '11**, pg. 83-86, ACM Press, 2011.

TOGNAZZINI, Bruce. **First Principles of Interaction Design (Revised & Expanded)**. (mar. 2014). Disponível em <<http://asktog.com/atc/principles-of-interaction-design/>> Acessado em 07 de maio de 2016.

TOGNAZZINI, Bruce. **The Complexity Paradox**. (set. 1998). Disponível em <<http://www.asktog.com/columns/011complexity.html>> Acessado em 07 de abril de 2016.

VILANOVA ARTIGAS, João. Arte e Arquitetura - O Desenho. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros nº 3**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1968.

WACOM. Tech Paper - Intuos4. **How the Wacom cordless, batteryless pen works**. Wacom Europe GmbH, Krefeld, 2009.

ZABRAMSKI, S. Creative drawing with computers. In Proceedings of the 2012 ACM annual conference extended abstracts on **Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts - CHI EA '12**, pg. 963-966, ACM Press, New York, 2012.

ZABRAMSKI, S., IVANOVA, V., GADIMA, N., YANG, G., & LEEPRAPHANTKUL, R. The effects of GUI on users' creative performance in computerized drawing. In **Proceedings of the International Conference on Multimedia, Interaction, Design and Innovation - MIDI '13**, pg. 1, ACM Press, New York, 2013.

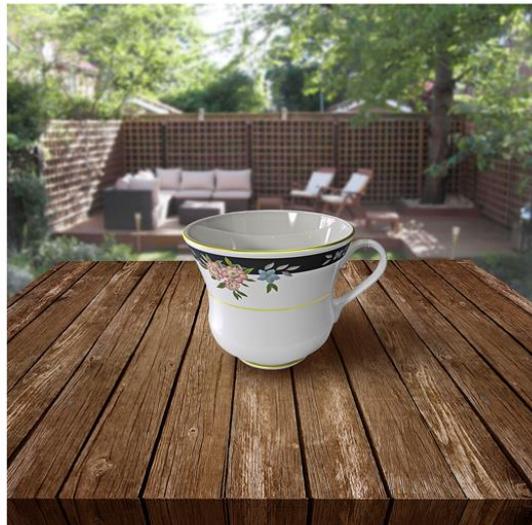


**APÊNDICE A – RESULTADOS DOS EXERCÍCIOS REALIZADOS PELOS  
ALUNOS NAS AULAS MINISTRADAS NO ESTÁGIO EM DOCÊNCIA**



Exercícios realizados pelos alunos da segunda fase da graduação em design de produto da Udesc na disciplina de Desenho de Representação I no dia 09/09/2015.





Exercícios realizados pelos alunos da segunda fase da graduação em design de produto da Udesc na disciplina de Desenho de Representação I no dia 16/09/2015.









**APÊNDICE B – ÍNTEGRA DOS FORMULÁRIOS DE AVALIAÇÃO DO DESENHO  
DIGITAL UTILIZADOS PELOS ESPECIALISTAS**



# Avaliação de especialistas em design sobre a prática de desenho digital no projeto de produtos

Este formulário tem como objetivo guiar a avaliação da prática do desenho digital dentro do design realizada por especialistas. A avaliação faz parte de uma pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) realizada pelo mestrando Maximilian de A. Vartuli e orientada pelo Dr. Murilo Scoz.

Neste questionário, investigamos a relação entre o desenho digital e o desenho tradicional na prática de projeto de design. Além disso, destacamos que a avaliação tem seu foco na atividade de "produção de esboços", ou seja, nas fases iniciais do projeto. Excluem-se assim as etapas finais de finalização dos desenhos, de geração de plantas técnicas e de renderings para apresentação.

O questionário possui questões objetivas e questões dissertativas, tendo um tempo estimado de resposta de 12 minutos (mas sinta-se livre para utilizar o tempo que achar necessário)

## Identificação do especialista em design

**Nome completo \***

William Gervasio Francisco  
.....

**Formação acadêmica \***

Curso de graduação e instituição de ensino

Design Industrial  
.....

**Ocupação atual \***

Profissão, cargo e empresa

Designer  
.....

## Questões objetivas

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho DIGITAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho DIGITAL que você utiliza:

Marque quantas opções achar necessário

- Mouse/Trackpad
- Monitor digitalizador (Ex. Wacom Cintiq)
- Mesa digitalizadora (Ex. Wacom Intuos)
- Software de desenho tipo raster (Ex. Adobe Photoshop)
- Software de desenho vetorial (Ex. Adobe Illustrator)
- Tablet touchscreen (Ex. iPad, Android)
- Outro: .....

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL que você utiliza

Marque quantas opções achar necessário

- Lápis/Lapiseira
- Caneta/Marcador

- Borracha/Corretor
- Giz pastel/Lápis de cor
- Aerógrafo
- Outro: .....

A partir de sua experiência, indique seu grau de concordância com as afirmações seguintes:

A escala vai de 1 para total discordância até 5 para total concordância

Utilizo conhecimentos adquiridos em aulas de desenho tradicional (com lápis, papel, borracha, régua, etc) da graduação na minha prática de desenho digital (com software, mouse, mesa digitalizadora, etc) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho tradicional permite maior liberdade/espontaneidade no traço \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Desenhar com técnicas digitais no computador é muito semelhante a desenhar de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho digital permite maior agilidade ao realizar esboços \*

Discordo totalmente      1      2      3      4      5      Concordo totalmente

É fundamental combinar as duas técnicas de desenho ao realizar esboços (tradicional e digital) \*

Discordo totalmente      1      2      3      4      5      Concordo totalmente

Os dispositivos de entrada (mesa/monitor digitalizador) são de difícil manejo para um iniciante. \*

Discordo totalmente      1      2      3      4      5      Concordo totalmente

Como os dispositivos se baseiam na lógica do desenho tradicional, (mão, lápis, suporte horizontal, etc.) é fundamental o estudo dessa técnica. \*

Discordo totalmente      1      2      3      4      5      Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras (tais como Wacom Cintiq e Intuos) tem sensibilidade, liberdade e reatividade suficientes e equiparáveis com o desenho a mão livre \*

Discordo totalmente      1      2      3      4      5      Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras são fabricados com a intenção de mimetizar materiais de desenho tradicional. A textura, forma, tamanho e peso das canetas (ponteiras ou stylus) e a

superfície de desenho dessas mesas e monitores são adequadas ao meu trabalho \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os softwares de desenho digital (como o Photoshop, por exemplo) fornecem ferramentas como formas prontas, capacidade de acrescentar camadas, fazer correções (apagar, duplicar), modificar as formas (achatar, afinar, aumentar e diminuir) praticamente infinitas. Estes recursos me incentivam mais a modificar um esboço já realizado do que a gerar um desenho novo do zero \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os esboços desenhados digitalmente comunicam as ideias de forma mais eficaz do que os desenhados de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

## Questões dissertativas

São questões que você pode responder livremente de acordo com sua experiência profissional

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços desenhando digitalmente \***

O tamanho e mobilidade do equipamento (uso uma Wacom Bamboo) geram certa dificuldade na hora de efetuar um traço mais longo. O tempo de resposta também é bem diferente dos materiais tradicionais.

Porém, as ferramentas digitais (como uma mesa digitalizadora) facilitam quando se

vai tratar uma imagem. Por exemplo, aplicar uma camada de sombra em uma determinada região ou apagar uma área com mais precisão.

---

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços utilizando técnicas de desenho tradicional \***

Esse método é muito mais intuitivo e barato, uma folha de papel e uma caneta me incentiva a criar mais alternativas. Porém há a dificuldade de ajustes de traço e de digitalização para uma apresentação, por exemplo.

---

**Pela sua experiência, você acha que as técnicas de desenho digitais podem substituir integralmente as de desenho tradicional no campo do design de produtos? \***

Não, não sinto que a tecnologia que temos hoje já esteja madura o suficiente para substituir o papel e caneta. Mas acho que as duas técnicas tem que completar.

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Forms

# Avaliação de especialistas em design sobre a prática de desenho digital no projeto de produtos

Este formulário tem como objetivo guiar a avaliação da prática do desenho digital dentro do design realizada por especialistas. A avaliação faz parte de uma pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) realizada pelo mestrando Maximilian de A. Vartuli e orientada pelo Dr. Murilo Scoz.

Neste questionário, investigamos a relação entre o desenho digital e o desenho tradicional na prática de projeto de design. Além disso, destacamos que a avaliação tem seu foco na atividade de "produção de esboços", ou seja, nas fases iniciais do projeto. Excluem-se assim as etapas finais de finalização dos desenhos, de geração de plantas técnicas e de renderings para apresentação.

O questionário possui questões objetivas e questões dissertativas, tendo um tempo estimado de resposta de 12 minutos (mas sinta-se livre para utilizar o tempo que achar necessário)

## Identificação do especialista em design

**Nome completo \***

Stefan von der Heyde Fernandes  
.....

**Formação acadêmica \***

Curso de graduação e instituição de ensino

Design de Produto UFRGS  
.....

**Ocupação atual \***

Profissão, cargo e empresa

Professor Substituto UFRGS  
.....

## Questões objetivas

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho DIGITAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim  
 Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho DIGITAL que você utiliza:

Marque quantas opções achar necessário

- Mouse/Trackpad  
 Monitor digitalizador (Ex. Wacom Cintiq)  
 Mesa digitalizadora (Ex. Wacom Intuos)  
 Software de desenho tipo raster (Ex. Adobe Photoshop)  
 Software de desenho vetorial (Ex. Adobe Illustrator)  
 Tablet touchscreen (Ex. iPad, Android)  
 Outro: .....

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim  
 Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL que você utiliza

Marque quantas opções achar necessário

- Lápis/Lapiseira  
 Caneta/Marcador

- Borracha/Corretor
- Giz pastel/Lápis de cor
- Aerógrafo
- Outro: .....

A partir de sua experiência, indique seu grau de concordância com as afirmações seguintes:

A escala vai de 1 para total discordância até 5 para total concordância

Utilizo conhecimentos adquiridos em aulas de desenho tradicional (com lápis, papel, borracha, régua, etc) da graduação na minha prática de desenho digital (com software, mouse, mesa digitalizadora, etc) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho tradicional permite maior liberdade/espontaneidade no traço \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Desenhar com técnicas digitais no computador é muito semelhante a desenhar de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho digital permite maior agilidade ao realizar esboços \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

É fundamental combinar as duas técnicas de desenho ao realizar esboços (tradicional e digital) \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Os dispositivos de entrada (mesa/monitor digitalizador) são de difícil manejo para um iniciante. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Como os dispositivos se baseiam na lógica do desenho tradicional, (mão, lápis, suporte horizontal, etc.) é fundamental o estudo dessa técnica. \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras (tais como Wacom Cintiq e Intuos) tem sensibilidade, liberdade e reatividade suficientes e equiparáveis com o desenho a mão livre \*

1 2 3 4 5

Discordo totalmente      Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras são fabricados com a intenção de mimetizar materiais de desenho tradicional. A textura, forma, tamanho e peso das canetas (ponteiras ou stylus) e a

superfície de desenho dessas mesas e monitores são adequadas ao meu trabalho \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os softwares de desenho digital (como o Photoshop, por exemplo) fornecem ferramentas como formas prontas, capacidade de acrescentar camadas, fazer correções (apagar, duplicar), modificar as formas (achatar, afinar, aumentar e diminuir) praticamente infinitas. Estes recursos me incentivam mais a modificar um esboço já realizado do que a gerar um desenho novo do zero \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Os esboços desenhados digitalmente comunicam as ideias de forma mais eficaz do que os desenhados de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

## Questões dissertativas

São questões que você pode responder livremente de acordo com sua experiência profissional

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços desenhando digitalmente \***

Acredito que o desenho tradicional é mais fácil e rápido do que o desenho digital, por isso, na fase inicial de geração de alternativas, o desenho digital pode prejudicar o processo criativo. Uma sessão de Brainstorming com sketches, por exemplo, exige uma velocidade alta no desenho, e por isso, desenho digital nessa etapa seria inviável. O processo de passar as ideias iniciais do cérebro para o papel, num

processo de "diálogo com o desenho" é só possível no desenho tradicional. Por isso, percebo a dificuldade em fazer esboços desenhando digitalmente quando tenho que desenvolver ideias e gerar alternativas de forma rápida.

---

### **Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços utilizando técnicas de desenho tradicional \***

As dificuldades do desenho tradicional estão na utilização dos diferentes materiais. Um desenho que utilize marcadores, lápis de cor e pastel seco, pode ser algo bem difícil, e não há opção de corrigir erros. A facilidade do desenho tradicional é a velocidade com que a ideia inicial idealizadora é transferida da nossa mente para o papel, e sua reconfiguração nesse processo de pensar, desenhar, pensar de novo, desenhar de novo.

---

### **Pela sua experiência, você acha que as técnicas de desenho digitais podem substituir integralmente as de desenho tradicional no campo do design de produtos? \***

Acredito que seja improvável que o desenho digital substitua o desenho tradicional. O desenho na verdade não exige uma única superfície. Temos desenhos realizados em mesas digitalizadoras cintiq de alta tecnologia, e ao mesmo tempo temos ótimas ideias sendo expressas em papéis de guardanapo em uma discussão em uma mesa de bar. Principalmente na fase de criação, o uso do desenho tradicional é fundamental, e o desenho digital ainda é pouco acessível a muitos.

---

# Avaliação de especialistas em design sobre a prática de desenho digital no projeto de produtos

Este formulário tem como objetivo guiar a avaliação da prática do desenho digital dentro do design realizada por especialistas. A avaliação faz parte de uma pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) realizada pelo mestrando Maximilian de A. Vartuli e orientada pelo Dr. Murilo Scoz.

Neste questionário, investigamos a relação entre o desenho digital e o desenho tradicional na prática de projeto de design. Além disso, destacamos que a avaliação tem seu foco na atividade de "produção de esboços", ou seja, nas fases iniciais do projeto. Excluem-se assim as etapas finais de finalização dos desenhos, de geração de plantas técnicas e de renderings para apresentação.

O questionário possui questões objetivas e questões dissertativas, tendo um tempo estimado de resposta de 12 minutos (mas sinta-se livre para utilizar o tempo que achar necessário)

## Identificação do especialista em design

**Nome completo \***

Altino Alexandre Cordeiro Neto

---

**Formação acadêmica \***

Curso de graduação e instituição de ensino

Design Industrial

---

**Ocupação atual \***

Profissão, cargo e empresa

Designer de produtos, gestor de processos, Estúdio 566

---

## Questões objetivas

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho DIGITAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho DIGITAL que você utiliza:

Marque quantas opções achar necessário

- Mouse/Trackpad
- Monitor digitalizador (Ex. Wacom Cintiq)
- Mesa digitalizadora (Ex. Wacom Intuos)
- Software de desenho tipo raster (Ex. Adobe Photoshop)
- Software de desenho vetorial (Ex. Adobe Illustrator)
- Tablet touchscreen (Ex. iPad, Android)
- Outro: .....

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL que você utiliza

Marque quantas opções achar necessário

- Lápis/Lapiseira
- Caneta/Marcador

- Borracha/Corretor
- Giz pastel/Lápis de cor
- Aerógrafo
- Outro: .....

A partir de sua experiência, indique seu grau de concordância com as afirmações seguintes:

A escala vai de 1 para total discordância até 5 para total concordância

Utilizo conhecimentos adquiridos em aulas de desenho tradicional (com lápis, papel, borracha, régua, etc) da graduação na minha prática de desenho digital (com software, mouse, mesa digitalizadora, etc) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho tradicional permite maior liberdade/espontaneidade no traço \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Desenhar com técnicas digitais no computador é muito semelhante a desenhar de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho digital permite maior agilidade ao realizar esboços \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

É fundamental combinar as duas técnicas de desenho ao realizar esboços (tradicional e digital) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Os dispositivos de entrada (mesa/monitor digitalizador) são de difícil manejo para um iniciante. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Como os dispositivos se baseiam na lógica do desenho tradicional, (mão, lápis, suporte horizontal, etc.) é fundamental o estudo dessa técnica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras (tais como Wacom Cintiq e Intuos) tem sensibilidade, liberdade e reatividade suficientes e equiparáveis com o desenho a mão livre \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras são fabricados com a intenção de mimetizar materiais de desenho tradicional. A textura, forma, tamanho e peso das canetas (ponteiras ou stylus) e a

superfície de desenho dessas mesas e monitores são adequadas ao meu trabalho \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Os softwares de desenho digital (como o Photoshop, por exemplo) fornecem ferramentas como formas prontas, capacidade de acrescentar camadas, fazer correções (apagar, duplicar), modificar as formas (achatar, afinar, aumentar e diminuir) praticamente infinitas. Estes recursos me incentivam mais a modificar um esboço já realizado do que a gerar um desenho novo do zero \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os esboços desenhados digitalmente comunicam as ideias de forma mais eficaz do que os desenhados de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

## Questões dissertativas

São questões que você pode responder livremente de acordo com sua experiência profissional

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços desenhando digitalmente \***

A minha dificuldade em particular está no fato de nunca ter treinado em algum software ou com dispositivos para esse fim. Mas acredito que com pouco treino é possível a fazer um desenho muito próximo a um feito por lápis e caneta.

---

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços utilizando técnicas de desenho tradicional \***

Sem dúvida voltar, ou dar um Ctrl + z no desenho que estou fazendo, muitas vezes quando utilizo a caneta marker.

---

**Pela sua experiência, você acha que as técnicas de desenho digitais podem substituir integralmente as de desenho tradicional no campo do design de produtos? \***

Acredito que dificilmente isso ocorreria.

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Forms

# Avaliação de especialistas em design sobre a prática de desenho digital no projeto de produtos

Este formulário tem como objetivo guiar a avaliação da prática do desenho digital dentro do design realizada por especialistas. A avaliação faz parte de uma pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) realizada pelo mestrando Maximilian de A. Vartuli e orientada pelo Dr. Murilo Scoz.

Neste questionário, investigamos a relação entre o desenho digital e o desenho tradicional na prática de projeto de design. Além disso, destacamos que a avaliação tem seu foco na atividade de "produção de esboços", ou seja, nas fases iniciais do projeto. Excluem-se assim as etapas finais de finalização dos desenhos, de geração de plantas técnicas e de renderings para apresentação.

O questionário possui questões objetivas e questões dissertativas, tendo um tempo estimado de resposta de 12 minutos (mas sinta-se livre para utilizar o tempo que achar necessário)

## Identificação do especialista em design

**Nome completo \***

Fabrcio Pires Lima  
.....

**Formação acadêmica \***

Curso de graduação e instituição de ensino

Desenho Industrial - Projeto de Produto PUC PR  
.....

**Ocupação atual \***

Profissão, cargo e empresa

Designer - Supervisor de Design Industrial - Intelbras  
.....

## Questões objetivas

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho DIGITAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho DIGITAL que você utiliza:

Marque quantas opções achar necessário

- Mouse/Trackpad
- Monitor digitalizador (Ex. Wacom Cintiq)
- Mesa digitalizadora (Ex. Wacom Intuos)
- Software de desenho tipo raster (Ex. Adobe Photoshop)
- Software de desenho vetorial (Ex. Adobe Illustrator)
- Tablet touchscreen (Ex. iPad, Android)
- Outro: .....

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL que você utiliza

Marque quantas opções achar necessário

- Lápis/Lapiseira
- Caneta/Marcador

- Borracha/Corretor
- Giz pastel/Lápis de cor
- Aerógrafo
- Outro: .....

A partir de sua experiência, indique seu grau de concordância com as afirmações seguintes:

A escala vai de 1 para total discordância até 5 para total concordância

Utilizo conhecimentos adquiridos em aulas de desenho tradicional (com lápis, papel, borracha, régua, etc) da graduação na minha prática de desenho digital (com software, mouse, mesa digitalizadora, etc) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho tradicional permite maior liberdade/espontaneidade no traço \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Desenhar com técnicas digitais no computador é muito semelhante a desenhar de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho digital permite maior agilidade ao realizar esboços \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

É fundamental combinar as duas técnicas de desenho ao realizar esboços (tradicional e digital) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Os dispositivos de entrada (mesa/monitor digitalizador) são de difícil manejo para um iniciante. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Como os dispositivos se baseiam na lógica do desenho tradicional, (mão, lápis, suporte horizontal, etc.) é fundamental o estudo dessa técnica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras (tais como Wacom Cintiq e Intuos) tem sensibilidade, liberdade e reatividade suficientes e equiparáveis com o desenho a mão livre \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras são fabricados com a intenção de mimetizar materiais de desenho tradicional. A textura, forma, tamanho e peso das canetas (ponteiras ou stylus) e a

superfície de desenho dessas mesas e monitores são adequadas ao meu trabalho \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os softwares de desenho digital (como o Photoshop, por exemplo) fornecem ferramentas como formas prontas, capacidade de acrescentar camadas, fazer correções (apagar, duplicar), modificar as formas (achatar, afinar, aumentar e diminuir) praticamente infinitas. Estes recursos me incentivam mais a modificar um esboço já realizado do que a gerar um desenho novo do zero \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os esboços desenhados digitalmente comunicam as ideias de forma mais eficaz do que os desenhados de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

## Questões dissertativas

São questões que você pode responder livremente de acordo com sua experiência profissional

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços desenhando digitalmente \***

Julgo o meio digital mais lento do que o tradicional. Além disso, o tradicional permite que as trocas entre a equipe sejam mais rápidas e que várias pessoas trabalhem em conjunto, analisando, manipulando e testando um número maior de possibilidades. Outro problema, é que o meio digital instiga a que se refine o desenho demais, quase entrando em uma fase de render, o que dispersa o processo de geração de

alternativas, apenas a prática permite que se escape desta armadilha.

---

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços utilizando técnicas de desenho tradicional \***

É importante que se tenha um material profissional, especialmente papeis, canetas e marcadores adequados ao trabalho, do contrário, o resultado é prejudicado. Desenhar exige treinamento e dedicação, são anos de trabalho árduo, as ferramentas digitais permitem um encurtamento deste processo, por conta de layers, possibilidade de refazer e etc.

---

**Pela sua experiência, você acha que as técnicas de desenho digitais podem substituir integralmente as de desenho tradicional no campo do design de produtos? \***

Não. Ambas se complementam e devem ser utilizadas em momentos específicos. Quando você domina todas as técnicas possíveis, a escolha de utilizá-las sem limite de dificuldade técnica permite que o designer tenha liberdade sobre o processo de trabalho, e isso é o mínimo que se espera de um profissional que tem por obrigação representar as suas ideias para outras pessoas.

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Forms

# Avaliação de especialistas em design sobre a prática de desenho digital no projeto de produtos

Este formulário tem como objetivo guiar a avaliação da prática do desenho digital dentro do design realizada por especialistas. A avaliação faz parte de uma pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) realizada pelo mestrando Maximilian de A. Vartuli e orientada pelo Dr. Murilo Scoz.

Neste questionário, investigamos a relação entre o desenho digital e o desenho tradicional na prática de projeto de design. Além disso, destacamos que a avaliação tem seu foco na atividade de "produção de esboços", ou seja, nas fases iniciais do projeto. Excluem-se assim as etapas finais de finalização dos desenhos, de geração de plantas técnicas e de renderings para apresentação.

O questionário possui questões objetivas e questões dissertativas, tendo um tempo estimado de resposta de 12 minutos (mas sinta-se livre para utilizar o tempo que achar necessário)

## Identificação do especialista em design

### Nome completo \*

Savin Dimov

---

### Formação acadêmica \*

Curso de graduação e instituição de ensino

Graduado em Design Industrial - UDESC e pós-graduado em Transportation Design no IED-São Paulo

---

### Ocupação atual \*

Profissão, cargo e empresa

Designer de produto pleno - Vision Graphic

---



## Questões objetivas

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho DIGITAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho DIGITAL que você utiliza:

Marque quantas opções achar necessário

- Mouse/Trackpad
- Monitor digitalizador (Ex. Wacom Cintiq)
- Mesa digitalizadora (Ex. Wacom Intuos)
- Software de desenho tipo raster (Ex. Adobe Photoshop)
- Software de desenho vetorial (Ex. Adobe Illustrator)
- Tablet touchscreen (Ex. iPad, Android)
- Outro: .....

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL que você utiliza

Marque quantas opções achar necessário

- Lápis/Lapiseira

- Caneta/Marcador
- Borracha/Corretor
- Giz pastel/Lápis de cor
- Aerógrafo
- Outro: Apenas bic e papel

**A partir de sua experiência, indique seu grau de concordância com as afirmações seguintes:**

A escala vai de 1 para total discordância até 5 para total concordância

Utilizo conhecimentos adquiridos em aulas de desenho tradicional (com lápis, papel, borracha, régua, etc) da graduação na minha prática de desenho digital (com software, mouse, mesa digitalizadora, etc) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho tradicional permite maior liberdade/espontaneidade no traço \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Desenhar com técnicas digitais no computador é muito semelhante a desenhar de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho digital permite maior agilidade ao realizar esboços \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

É fundamental combinar as duas técnicas de desenho ao realizar esboços (tradicional e digital) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os dispositivos de entrada (mesa/monitor digitalizador) são de difícil manejo para um iniciante. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Como os dispositivos se baseiam na lógica do desenho tradicional, (mão, lápis, suporte horizontal, etc.) é fundamental o estudo dessa técnica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras (tais como Wacom Cintiq e Intuos) tem sensibilidade, liberdade e reatividade suficientes e equiparáveis com o desenho a mão livre \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras são fabricados com a

intenção de mimetizar materiais de desenho tradicional. A textura, forma, tamanho e peso das canetas (ponteiras ou stylus) e a superfície de desenho dessas mesas e monitores são adequadas ao meu trabalho \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os softwares de desenho digital (como o Photoshop, por exemplo) fornecem ferramentas como formas prontas, capacidade de acrescentar camadas, fazer correções (apagar, duplicar), modificar as formas (achatar, afinar, aumentar e diminuir) praticamente infinitas. Estes recursos me incentivam mais a modificar um esboço já realizado do que a gerar um desenho novo do zero \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os esboços desenhados digitalmente comunicam as ideias de forma mais eficaz do que os desenhados de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

## Questões dissertativas

São questões que você pode responder livremente de acordo com sua experiência profissional

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços desenhando digitalmente \***

A ferramenta está aí para nos ajudar. Digitalmente temos muito mais agilidade para apagar, construir e modificar uma criação do que o papel e a caneta, além de ter o arquivo digital também ser melhor do que um pedaço de papel para apresentar,

porém assim como qualquer ferramenta é necessário passar por uma fase de adaptação à mesma, acredito que isso passa a ser pessoal, conheço pessoas que preferem desenhar à mão, no meu caso, acredito que me adapto melhor às ferramentas digitais, mas não abandono a forma clássica.

---

### **Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços utilizando técnicas de desenho tradicional \***

As vezes crio um desenho que está muito próximo do que eu quero, porém eu gostaria de testar algumas modificações no mesmo, porém nas técnicas de desenho tradicional não existe ctrl+c, ctrl+v, e muito menos o ctrl+z, portanto é de certa forma arriscado fazer uma modificação no mesmo desenho. Ilustrar também é um grande fardo para mim, acredito que a forma tradicional tem muitas limitações, sem falar na questão de digitalizar futuramente, não gosto de giz pastel nem de marcadores, fazem muita sujeira e não são passíveis de corrigir caso você cometa um erro, portanto sempre ilustro digitalmente.

---

### **Pela sua experiência, você acha que as técnicas de desenho digitais podem substituir integralmente as de desenho tradicional no campo do design de produtos? \***

Acredito que já estão sendo substituídas, lembro de uma história de um colega de trabalho que disse estar ilustrando uma proposta dentro da GM nos EUA com marcador, todos pararam para olhar o que ele estava fazendo como se fosse algo primitivo, e isso aconteceu há mais de 10 anos atrás. Acredito que o papel e a bic nunca vão ser substituídos como ferramenta para um primeiro contato com a ideia, mas não vão passar disso... hoje é necessário ter arquivos digitais, para se monta boards, enviar por e-mail... o trabalho que um desenho tradicional dá é muito grande comparado com o digital, em um mundo corporativo agilidade é fundamental, portanto poucos profissionais ainda usam a ferramenta tradicional para qualquer coisa que não seja apenas o primeiro contato da criação.

---

# Avaliação de especialistas em design sobre a prática de desenho digital no projeto de produtos

Este formulário tem como objetivo guiar a avaliação da prática do desenho digital dentro do design realizada por especialistas. A avaliação faz parte de uma pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) realizada pelo mestrando Maximilian de A. Vartuli e orientada pelo Dr. Murilo Scoz.

Neste questionário, investigamos a relação entre o desenho digital e o desenho tradicional na prática de projeto de design. Além disso, destacamos que a avaliação tem seu foco na atividade de "produção de esboços", ou seja, nas fases iniciais do projeto. Excluem-se assim as etapas finais de finalização dos desenhos, de geração de plantas técnicas e de renderings para apresentação.

O questionário possui questões objetivas e questões dissertativas, tendo um tempo estimado de resposta de 12 minutos (mas sinta-se livre para utilizar o tempo que achar necessário)

## Identificação do especialista em design

**Nome completo \***

Felipe Dausacker da Cunha

**Formação acadêmica \***

Curso de graduação e instituição de ensino

Design de Produto / UDESC

**Ocupação atual \***

Profissão, cargo e empresa

Designer / Gestor de Projetos / Estúdio566 Design Ltda

## Questões objetivas

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho DIGITAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim  
 Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho DIGITAL que você utiliza:

Marque quantas opções achar necessário

- Mouse/Trackpad  
 Monitor digitalizador (Ex. Wacom Cintiq)  
 Mesa digitalizadora (Ex. Wacom Intuos)  
 Software de desenho tipo raster (Ex. Adobe Photoshop)  
 Software de desenho vetorial (Ex. Adobe Illustrator)  
 Tablet touchscreen (Ex. iPad, Android)  
 Outro: .....

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim  
 Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL que você utiliza

Marque quantas opções achar necessário

- Lápis/Lapiseira  
 Caneta/Marcador

- Borracha/Corretor
- Giz pastel/Lápis de cor
- Aerógrafo
- Outro: .....

A partir de sua experiência, indique seu grau de concordância com as afirmações seguintes:

A escala vai de 1 para total discordância até 5 para total concordância

Utilizo conhecimentos adquiridos em aulas de desenho tradicional (com lápis, papel, borracha, régua, etc) da graduação na minha prática de desenho digital (com software, mouse, mesa digitalizadora, etc) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho tradicional permite maior liberdade/espontaneidade no traço \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Desenhar com técnicas digitais no computador é muito semelhante a desenhar de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho digital permite maior agilidade ao realizar esboços \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

É fundamental combinar as duas técnicas de desenho ao realizar esboços (tradicional e digital) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os dispositivos de entrada (mesa/monitor digitalizador) são de difícil manejo para um iniciante. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Como os dispositivos se baseiam na lógica do desenho tradicional, (mão, lápis, suporte horizontal, etc.) é fundamental o estudo dessa técnica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras (tais como Wacom Cintiq e Intuos) tem sensibilidade, liberdade e reatividade suficientes e equiparáveis com o desenho a mão livre \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras são fabricados com a intenção de mimetizar materiais de desenho tradicional. A textura, forma, tamanho e peso das canetas (ponteiras ou stylus) e a

superfície de desenho dessas mesas e monitores são adequadas ao meu trabalho \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os softwares de desenho digital (como o Photoshop, por exemplo) fornecem ferramentas como formas prontas, capacidade de acrescentar camadas, fazer correções (apagar, duplicar), modificar as formas (achatar, afinar, aumentar e diminuir) praticamente infinitas. Estes recursos me incentivam mais a modificar um esboço já realizado do que a gerar um desenho novo do zero \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os esboços desenhados digitalmente comunicam as ideias de forma mais eficaz do que os desenhados de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

## Questões dissertativas

São questões que você pode responder livremente de acordo com sua experiência profissional

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços desenhando digitalmente \***

**DIFICULDADES:** As ferramentas digitais apesar de copiarem a lógica das tradicionais ainda falham em mimetizar os nuances dos materiais e resposta aos gestos do desenho (pressão, inclinação, velocidade), peso das ferramentas, textura e feedback tátil. **Mais:** dificuldade em manobrar monitores maiores (cintiq). **FACILIDADE:** capacidade de correção, desenho em camadas, pós ajuste (saturação, contraste, cor,

etc)

---

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços utilizando técnicas de desenho tradicional \***

DIF: custo e manutenção de materiais, limitação de tonalidades de cor... mas as dificuldades acabam gerando aprendizado e experimentação pela substituição e improviso. Impossibilidade de correção leva ao exercício e ao raciocínio antes do traço (consciência no desenho, planejamento).

---

**Pela sua experiência, você acha que as técnicas de desenho digitais podem substituir integralmente as de desenho tradicional no campo do design de produtos? \***

Acho que até podem... com melhorias na tecnologia. Não vejo porque não. Mas ainda falta muito para termos algo leve e "manobrável" como o papel, com uma resposta fiel ao tato e que não dependa de energia (pelo menos com autonomia razoável)

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Forms

# Avaliação de especialistas em design sobre a prática de desenho digital no projeto de produtos

Este formulário tem como objetivo guiar a avaliação da prática do desenho digital dentro do design realizada por especialistas. A avaliação faz parte de uma pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) realizada pelo mestrando Maximilian de A. Vartuli e orientada pelo Dr. Murilo Scoz.

Neste questionário, investigamos a relação entre o desenho digital e o desenho tradicional na prática de projeto de design. Além disso, destacamos que a avaliação tem seu foco na atividade de "produção de esboços", ou seja, nas fases iniciais do projeto. Excluem-se assim as etapas finais de finalização dos desenhos, de geração de plantas técnicas e de renderings para apresentação.

O questionário possui questões objetivas e questões dissertativas, tendo um tempo estimado de resposta de 12 minutos (mas sinta-se livre para utilizar o tempo que achar necessário)

## Identificação do especialista em design

Nome completo \*

mauricio jose scoz junior  
.....

Formação acadêmica \*

Curso de graduação e instituição de ensino

design industrial UDESC  
.....

Ocupação atual \*

Profissão, cargo e empresa

Designer, intelbras  
.....

## Questões objetivas

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho DIGITAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho DIGITAL que você utiliza:

Marque quantas opções achar necessário

- Mouse/Trackpad
- Monitor digitalizador (Ex. Wacom Cintiq)
- Mesa digitalizadora (Ex. Wacom Intuos)
- Software de desenho tipo raster (Ex. Adobe Photoshop)
- Software de desenho vetorial (Ex. Adobe Illustrator)
- Tablet touchscreen (Ex. iPad, Android)
- Outro: .....

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL que você utiliza

Marque quantas opções achar necessário

- Lápis/Lapiseira
- Caneta/Marcador

- Borracha/Corretor
- Giz pastel/Lápis de cor
- Aerógrafo
- Outro: .....

A partir de sua experiência, indique seu grau de concordância com as afirmações seguintes:

A escala vai de 1 para total discordância até 5 para total concordância

Utilizo conhecimentos adquiridos em aulas de desenho tradicional (com lápis, papel, borracha, régua, etc) da graduação na minha prática de desenho digital (com software, mouse, mesa digitalizadora, etc) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho tradicional permite maior liberdade/espontaneidade no traço \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Desenhar com técnicas digitais no computador é muito semelhante a desenhar de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho digital permite maior agilidade ao realizar esboços \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

É fundamental combinar as duas técnicas de desenho ao realizar esboços (tradicional e digital) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os dispositivos de entrada (mesa/monitor digitalizador) são de difícil manejo para um iniciante. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Como os dispositivos se baseiam na lógica do desenho tradicional, (mão, lápis, suporte horizontal, etc.) é fundamental o estudo dessa técnica. \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras (tais como Wacom Cintiq e Intuos) tem sensibilidade, liberdade e reatividade suficientes e equiparáveis com o desenho a mão livre \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras são fabricados com a intenção de mimetizar materiais de desenho tradicional. A textura, forma, tamanho e peso das canetas (ponteiras ou stylus) e a

superfície de desenho dessas mesas e monitores são adequadas ao meu trabalho \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os softwares de desenho digital (como o Photoshop, por exemplo) fornecem ferramentas como formas prontas, capacidade de acrescentar camadas, fazer correções (apagar, duplicar), modificar as formas (achatar, afinar, aumentar e diminuir) praticamente infinitas. Estes recursos me incentivam mais a modificar um esboço já realizado do que a gerar um desenho novo do zero \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os esboços desenhados digitalmente comunicam as ideias de forma mais eficaz do que os desenhados de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

## Questões dissertativas

São questões que você pode responder livremente de acordo com sua experiência profissional

Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços desenhando digitalmente \*

A distancia entre a ponta do "lapis" e o traço na tela é um problema.

---

Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços utilizando técnicas de desenho tradicional \*

Mais natural e descomplicado, mais rápido.

---

Pela sua experiência, você acha que as técnicas de desenho digitais podem substituir integralmente as de desenho tradicional no campo do design de produtos? \*

Não.

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Forms

# Avaliação de especialistas em design sobre a prática de desenho digital no projeto de produtos

Este formulário tem como objetivo guiar a avaliação da prática do desenho digital dentro do design realizada por especialistas. A avaliação faz parte de uma pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) realizada pelo mestrando Maximilian de A. Vartuli e orientada pelo Dr. Murilo Scoz.

Neste questionário, investigamos a relação entre o desenho digital e o desenho tradicional na prática de projeto de design. Além disso, destacamos que a avaliação tem seu foco na atividade de "produção de esboços", ou seja, nas fases iniciais do projeto. Excluem-se assim as etapas finais de finalização dos desenhos, de geração de plantas técnicas e de renderings para apresentação.

O questionário possui questões objetivas e questões dissertativas, tendo um tempo estimado de resposta de 12 minutos (mas sinta-se livre para utilizar o tempo que achar necessário)

## Identificação do especialista em design

**Nome completo \***

Maicon Beretti Menegotto

**Formação acadêmica \***

Curso de graduação e instituição de ensino

Bacharel em Design de Produto - Universidade de Caxias do Sul

**Ocupação atual \***

Profissão, cargo e empresa

Designer - Design de Jóias e Modelagem 3D - Ícaro Jóias e Condor Jóias

## Questões objetivas

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho DIGITAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim  
 Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho DIGITAL que você utiliza:

Marque quantas opções achar necessário

- Mouse/Trackpad  
 Monitor digitalizador (Ex. Wacom Cintiq)  
 Mesa digitalizadora (Ex. Wacom Intuos)  
 Software de desenho tipo raster (Ex. Adobe Photoshop)  
 Software de desenho vetorial (Ex. Adobe Illustrator)  
 Tablet touchscreen (Ex. iPad, Android)  
 Outro: .....

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim  
 Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL que você utiliza

Marque quantas opções achar necessário

- Lápis/Lapiseira  
 Caneta/Marcador

- Borracha/Corretor
- Giz pastel/Lápis de cor
- Aerógrafo
- Outro: .....

A partir de sua experiência, indique seu grau de concordância com as afirmações seguintes:

A escala vai de 1 para total discordância até 5 para total concordância

Utilizo conhecimentos adquiridos em aulas de desenho tradicional (com lápis, papel, borracha, régua, etc) da graduação na minha prática de desenho digital (com software, mouse, mesa digitalizadora, etc) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho tradicional permite maior liberdade/espontaneidade no traço \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Desenhar com técnicas digitais no computador é muito semelhante a desenhar de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho digital permite maior agilidade ao realizar esboços \*



superfície de desenho dessas mesas e monitores são adequadas ao meu trabalho \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os softwares de desenho digital (como o Photoshop, por exemplo) fornecem ferramentas como formas prontas, capacidade de acrescentar camadas, fazer correções (apagar, duplicar), modificar as formas (achatar, afinar, aumentar e diminuir) praticamente infinitas. Estes recursos me incentivam mais a modificar um esboço já realizado do que a gerar um desenho novo do zero \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os esboços desenhados digitalmente comunicam as ideias de forma mais eficaz do que os desenhados de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

## Questões dissertativas

São questões que você pode responder livremente de acordo com sua experiência profissional

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços desenhando digitalmente \***

As facilidades encontradas no desenho digital são: reprodução de esboços, alterações e envio. Uma dificuldade encontrada com frequência são os formatos de arquivos, quando transferidos de um programa para outro perdem algumas características ou qualidade ou flexibilidade em alteração.

---

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços utilizando técnicas de desenho tradicional \***

A liberdade de traçado é uma das vantagens dessa técnica em contra partida as dificuldades em alterar o desenho, reproduzi-lo e envio são maiores comparadas ao desenho digital.

---

**Pela sua experiência, você acha que as técnicas de desenho digitais podem substituir integralmente as de desenho tradicional no campo do design de produtos? \***

Acredito que no futuro com melhorias nas tecnologias para esses fins possa ser substituído, de momento ainda a grande uso das duas técnicas devido a características de cada uma. Acaba-se usando muito ainda uso de lápis/lapiseira ou caneta principalmente em reuniões junto aos clientes ou equipe de criação, onde se dão início aos briefing, expressão de uma ideia antes de se iniciar os estudos de esboços/geração de alternativas.

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Forms

# Avaliação de especialistas em design sobre a prática de desenho digital no projeto de produtos

Este formulário tem como objetivo guiar a avaliação da prática do desenho digital dentro do design realizada por especialistas. A avaliação faz parte de uma pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) realizada pelo mestrando Maximilian de A. Vartuli e orientada pelo Dr. Murilo Scoz.

Neste questionário, investigamos a relação entre o desenho digital e o desenho tradicional na prática de projeto de design. Além disso, destacamos que a avaliação tem seu foco na atividade de "produção de esboços", ou seja, nas fases iniciais do projeto. Excluem-se assim as etapas finais de finalização dos desenhos, de geração de plantas técnicas e de renderings para apresentação.

O questionário possui questões objetivas e questões dissertativas, tendo um tempo estimado de resposta de 12 minutos (mas sinta-se livre para utilizar o tempo que achar necessário)

## Identificação do especialista em design

**Nome completo \***

Tamine Saccomori Lopes Dal Mago

---

**Formação acadêmica \***

Curso de graduação e instituição de ensino

Design Industrial - UDESC

---

**Ocupação atual \***

Profissão, cargo e empresa

Designer Industrial, administrativo e financeiro, Estúdio 566

---

## Questões objetivas

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho DIGITAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho DIGITAL que você utiliza:

Marque quantas opções achar necessário

- Mouse/Trackpad
- Monitor digitalizador (Ex. Wacom Cintiq)
- Mesa digitalizadora (Ex. Wacom Intuos)
- Software de desenho tipo raster (Ex. Adobe Photoshop)
- Software de desenho vetorial (Ex. Adobe Illustrator)
- Tablet touchscreen (Ex. iPad, Android)
- Outro: Solidworks

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL que você utiliza

Marque quantas opções achar necessário

- Lápis/Lapiseira
- Caneta/Marcador
-

- Borracha/Corretor
- Giz pastel/Lápis de cor
- Aerógrafo
- Outro: .....

A partir de sua experiência, indique seu grau de concordância com as afirmações seguintes:

A escala vai de 1 para total discordância até 5 para total concordância

Utilizo conhecimentos adquiridos em aulas de desenho tradicional (com lápis, papel, borracha, régua, etc) da graduação na minha prática de desenho digital (com software, mouse, mesa digitalizadora, etc) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho tradicional permite maior liberdade/espontaneidade no traço \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Desenhar com técnicas digitais no computador é muito semelhante a desenhar de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho digital permite maior agilidade ao realizar esboços \*

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

.      -      -      .      -

Discordo totalmente                                    Concordo totalmente

É fundamental combinar as duas técnicas de desenho ao realizar esboços (tradicional e digital) \*

1      2      3      4      5

Discordo totalmente                                    Concordo totalmente

Os dispositivos de entrada (mesa/monitor digitalizador) são de difícil manejo para um iniciante. \*

1      2      3      4      5

Discordo totalmente                                    Concordo totalmente

Como os dispositivos se baseiam na lógica do desenho tradicional, (mão, lápis, suporte horizontal, etc.) é fundamental o estudo dessa técnica. \*

1      2      3      4      5

Discordo totalmente                                    Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras (tais como Wacom Cintiq e Intuos) tem sensibilidade, liberdade e reatividade suficientes e equiparáveis com o desenho a mão livre \*

1      2      3      4      5

Discordo totalmente                                    Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras são fabricados com a intenção de mimetizar materiais de desenho tradicional. A textura, forma, tamanho e peso das canetas (ponteiras ou stylus) e a

superfície de desenho dessas mesas e monitores são adequadas ao meu trabalho \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Os softwares de desenho digital (como o Photoshop, por exemplo) fornecem ferramentas como formas prontas, capacidade de acrescentar camadas, fazer correções (apagar, duplicar), modificar as formas (achatar, afinar, aumentar e diminuir) praticamente infinitas. Estes recursos me incentivam mais a modificar um esboço já realizado do que a gerar um desenho novo do zero \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os esboços desenhados digitalmente comunicam as ideias de forma mais eficaz do que os desenhados de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

## Questões dissertativas

São questões que você pode responder livremente de acordo com sua experiência profissional

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços desenhando digitalmente \***

Dificuldade por falta de domínio Total da ferramenta o que torna o processo mais demorado. A facilidade acontece por, no mesmo desenho, poder modificar algo ou melhorar visualmente para uma apresentação.

---

**Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços utilizando técnicas de desenho tradicional \***

Liberdade e espontaneidade nos traços para o desenvolvimento de esboços em gerações de alternativas.

---

**Pela sua experiência, você acha que as técnicas de desenho digitais podem substituir integralmente as de desenho tradicional no campo do design de produtos? \***

Integralmente não. Acredito que as técnicas de desenho tradicional facilitam a comunicação e a tradução das necessidades do cliente de forma mais rápida, como acontece por exemplo em uma reunião no momento do briefing. O desenho digital colabora na visualização e apresentação de uma futura concretização de um projeto.

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Forms

# Avaliação de especialistas em design sobre a prática de desenho digital no projeto de produtos

Este formulário tem como objetivo guiar a avaliação da prática do desenho digital dentro do design realizada por especialistas. A avaliação faz parte de uma pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) realizada pelo mestrando Maximilian de A. Vartuli e orientada pelo Dr. Murilo Scoz.

Neste questionário, investigamos a relação entre o desenho digital e o desenho tradicional na prática de projeto de design. Além disso, destacamos que a avaliação tem seu foco na atividade de "produção de esboços", ou seja, nas fases iniciais do projeto. Excluem-se assim as etapas finais de finalização dos desenhos, de geração de plantas técnicas e de renderings para apresentação.

O questionário possui questões objetivas e questões dissertativas, tendo um tempo estimado de resposta de 12 minutos (mas sinta-se livre para utilizar o tempo que achar necessário)

## Identificação do especialista em design

**Nome completo \***

Felipe de Carvalho Madeira  
.....

**Formação acadêmica \***

Curso de graduação e instituição de ensino

Superior Cursando - Desenho industrial - Projeto de produto UFRJ  
.....

**Ocupação atual \***

Profissão, cargo e empresa

Estudante  
.....

## Questões objetivas

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho DIGITAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho DIGITAL que você utiliza:

Marque quantas opções achar necessário

- Mouse/Trackpad
- Monitor digitalizador (Ex. Wacom Cintiq)
- Mesa digitalizadora (Ex. Wacom Intuos)
- Software de desenho tipo raster (Ex. Adobe Photoshop)
- Software de desenho vetorial (Ex. Adobe Illustrator)
- Tablet touchscreen (Ex. iPad, Android)
- Outro: Software CAD (rhinoceros)

Você utiliza na sua rotina de trabalho técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL para realização de esboços no início de um projeto? \*

- Sim
- Não

Selecione abaixo as técnicas e materiais de desenho TRADICIONAL que você utiliza

Marque quantas opções achar necessário

- Lápis/Lapiseira
- Caneta/Marcador

—

- Borracha/Corretor
- Giz pastel/Lápis de cor
- Aerógrafo
- Outro: sketchbook

A partir de sua experiência, indique seu grau de concordância com as afirmações seguintes:

A escala vai de 1 para total discordância até 5 para total concordância

Utilizo conhecimentos adquiridos em aulas de desenho tradicional (com lápis, papel, borracha, régua, etc) da graduação na minha prática de desenho digital (com software, mouse, mesa digitalizadora, etc) \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho tradicional permite maior liberdade/espontaneidade no traço \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Concordo totalmente

Desenhar com técnicas digitais no computador é muito semelhante a desenhar de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

O desenho digital permite maior agilidade ao realizar esboços \*

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Discordo totalmente      Concordo totalmente

É fundamental combinar as duas técnicas de desenho ao realizar esboços (tradicional e digital) \*

1 2 3 4 5  
Discordo totalmente      Concordo totalmente

Os dispositivos de entrada (mesa/monitor digitalizador) são de difícil manejo para um iniciante. \*

1 2 3 4 5  
Discordo totalmente      Concordo totalmente

Como os dispositivos se baseiam na lógica do desenho tradicional, (mão, lápis, suporte horizontal, etc.) é fundamental o estudo dessa técnica. \*

1 2 3 4 5  
Discordo totalmente      Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras (tais como Wacom Cintiq e Intuos) tem sensibilidade, liberdade e reatividade suficientes e equiparáveis com o desenho a mão livre \*

1 2 3 4 5  
Discordo totalmente      Concordo totalmente

Os monitores e mesas digitalizadoras são fabricados com a intenção de mimetizar materiais de desenho tradicional. A textura, forma, tamanho e peso das canetas (ponteiras ou stylus) e a

superfície de desenho dessas mesas e monitores são adequadas ao meu trabalho \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os softwares de desenho digital (como o Photoshop, por exemplo) fornecem ferramentas como formas prontas, capacidade de acrescentar camadas, fazer correções (apagar, duplicar), modificar as formas (achatar, afinar, aumentar e diminuir) praticamente infinitas. Estes recursos me incentivam mais a modificar um esboço já realizado do que a gerar um desenho novo do zero \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Os esboços desenhados digitalmente comunicam as ideias de forma mais eficaz do que os desenhados de forma tradicional \*

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

## Questões dissertativas

São questões que você pode responder livremente de acordo com sua experiência profissional

Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer esboços desenhando digitalmente \*

Não me habituo ao uso de tablets, e a utilização do mouse na realização destes é inviável.

---

Relate dificuldades e/ou facilidades que você percebe em fazer

## esboços utilizando técnicas de desenho tradicional \*

Qualquer suporte é um suporte. Gosto de utilizar diferentes materiais e entender o funcionamento deles.

---

## Pela sua experiência, você acha que as técnicas de desenho digitais podem substituir integralmente as de desenho tradicional no campo do design de produtos? \*

Acho pouco provável, para ser bem sincero, a nível de comunicação o render 3d supera o desenho (digital ou manual). O desenho é uma técnica mentirosa, quando falamos de produtos, pois no 2d tudo se torna possível e a gestualidade da ação garante visualidades impraticáveis durante o processo de materialização. O render 3d é mais fiel à realidade fabril, aproximando-se da realidade quando simulado.

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Forms