

**FERNANDA IERVOLINO**

**41 ANOS DE ESTUDOS DE MODELAGEM DO VESTUÁRIO:  
UMA PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DO ENSINO DE  
MODELAGEM ATRAVÉS DA USABILIDADE**

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

Orientadora: Prof. Dra Monique Vandresen.

**FLORIANÓPOLIS**  
2014

I22q

Iervolino, Fernanda

41 anos de estudos de modelagem do vestuário: uma proposta de aperfeiçoamento do ensino de modelagem através da usabilidade. / Fernanda Iervolino - 2014.  
91 p. : Il. color. ; 21 cm

Orientadora: Prof. Dra. Monique Vandresen

Bibliografia: p. 86-88

Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Artes, Programa de Pós-Graduação em Design, 2014.

1. Modelagem (ensino). 2. Vestuário. 3. Ergonomia.  
I. Vandresen, Monique. II. Universidade do Estado de Santa Catarina. III. Título.

CDD: 687.042 - 20.ed.

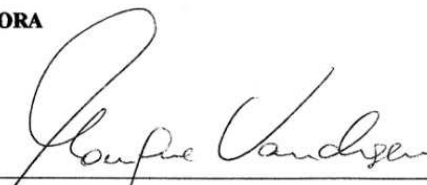
**FERNANDA IERVOLINO**

**41 ANOS DE ESTUDOS DE MODELAGEM DO VESTUÁRIO:  
UMA PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DO ENSINO DE  
MODELAGEM ATRAVÉS DA USABILIDADE**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre, no Programa de Pós-graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina, na linha Interfaces e Interações Comunicacionais.

**BANCA EXAMINADORA**

**Orientadora:**



---

Prof. Dr.ª Mônica Vandresen  
Universidade do Estado de Santa Catarina


**Membro**



---

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

**Membro**



---

Prof. Dr. Luciano Patrício Souza de Castro  
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, fevereiro de 2014.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, não por formalidade, mas por gratidão verdadeira:

A minha orientadora prof. Monique Vandresen, por sua alegria diária, incentivo, disponibilidade até nas madrugadas e por ter, de fato, tomado atitudes para que este trabalho ganhasse vida.

Ao prof. Flávio Anthero Nunes por todas as considerações, críticas e sugestões construtivas durante esta pesquisa.

Ao amigo e professor Gustavo Granja Russo por todas as dicas e cafés.

Aos meus pais e irmãos, por todo o envolvimento e torcida, especialmente à minha irmã Mariana, guru da formatação. Ao meu marido Marcio e meus filhos de coração (Lucas e Gabriel) pelo gesto carinhoso de entenderem minhas horas de ausência.

Agradeço também aos demais professores do programa pelos conselhos essenciais e aos colegas de turma que, além de me manterem atualizada dos cronogramas e entregas de trabalhos, proporcionaram momentos de boas risadas.

Por fim, agradeço a todos que vierem a ler este trabalho e a disseminar seu conteúdo de alguma forma para que o ensino da modelagem plana do vestuário se torne cada vez mais eficaz.

## RESUMO

Os traçados da modelagem plana do vestuário, presentes em livros e demais materiais didáticos, como apostilas, são configurados de modo textual, em que orientações são dadas ao leitor a fim de que ele execute todas as etapas do diagrama, o qual dará origem aos moldes. No entanto, no ensino da modelagem, percebe-se a recorrência de erros por parte dos alunos em determinadas ações e que podem estar relacionadas com o modo como os autores expõem o conteúdo. É neste sentido que o presente trabalho se desenvolve, tendo por objetivo verificar quais são as desconformidades ergonômicas do traçado da base da frente da blusa de dois autores de épocas distintas, Brandão (1967) e Duarte e Saggese (2008), através das heurísticas de Nielsen (1993). A pesquisa também se propõe a identificar oportunidades de melhorias desses traçados para a usabilidade. No presente trabalho, utiliza-se o método de observação indireta, aplicando-se entrevista semi-estruturada com professores de modelagem como instrumento de coleta de dados. E, por fim, o estudo comparativo entre as duas análises ergonômicas traz informações pertinentes para a solução do problema levantado. O resultado encontrado revela que ambos os autores apresentam desconformidades ergonômicas nos seus traçados, cada uma relativa a um critério de usabilidade, e que podem levar a problemas de interação entre leitor e livro.

**Palavras-chave:** Ergonomia; usabilidade; modelagem do vestuário; ensino.

## **ABSTRACT**

The flat cutting pattern making, shown on books and other teaching materials, as handouts, are configured on a way where guidelines are given to the reader so he or she must follow all the steps to design the diagram, which will give the patterns. However, in the flat cutting pattern making teaching, it is possible to notice the recurrence of errors on the part by the students in certain actions that may be related to the way the authors set out the content. In this sense, the present work is developed, aiming to verify what are the discontinuities of the ergonomic layout of the standard pattern blocks from two authors of different epochs , Brandão (1967 ) and Duarte & Saggese (2008 ), through Nielsen heuristics (1993). The research also aims to identify opportunities for pointing improvements to the usability of the pattern making. In this paper, the method of indirect observation is used, applying semi-structured interviews with pattern making teachers as a tool for data collection. Finally, a comparative study between the two ergonomic analysis brings relevant information to the solution of the problem raised. The results obtained revealed that both authors present ergonomic discontinuities in their standard pattern blocks, each relating to a criterion of usability, and that can lead to problems of interaction between reader and book.

**Keywords:** Ergonomics; usability; pattern making; education.

## Sumário

1 INTRODUÇÃO .....	11
1.1 Exposição do Assunto.....	11
1.1.1 A Modelagem Plana do Vestuário .....	11
1.1.2 A modelagem Plana na Literatura.....	15
1.2 Definição do Problema .....	21
1.3 Objetivos.....	22
1.3.1 Objetivo Geral.....	22
1.3.2 Objetivos Específicos .....	22
1.4 Justificativa e Relevância da Pesquisa.....	23
2 METODOLOGIA DA PESQUISA .....	30
2.1 Classificação da Pesquisa .....	30
2.2 Etapas do Processo de Pesquisa.....	32
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	33
3.1 Ergonomia Cognitiva.....	33
3.1.1 Ergonomia Cognitiva e Implicações do Design.....	34
3.1.1.1 Atenção.....	35
3.1.1.2 Percepção .....	36
3.1.1.3 Memória .....	39
3.1.1.4 Aprendizado .....	41
3.1.1.5 Ler, falar e ouvir.....	43
3.1.1.6 Resolução de problemas, planejamento, raciocínio e tomada de decisões .....	44
3.2 A Ergonomia no Ensino.....	45
3.3 Usabilidade .....	47
3.3.1 Definições .....	47
3.3.2 Princípios Ergonômicos para Interfaces Humano- Computador (IHC).....	49
3.3.2.1 As dez heurísticas de Nielsen.....	52
4 ANÁLISE ERGONÔMICA DOS TRAÇADOS BÁSICOS DA MODELAGEM .....	55
4.1 Relação entre as Heurísticas de Nielsen e os livros de	

modelagem.....	56
4.2 Análise ergonômica dos traçados mediante os requisitos	63
4.2.1 Traçado da Base da Frente da Blusa – Brandão (1967) .....	64
4.2.1.1 Critério 1: Diálogo Simples e Natural .....	65
4.2.1.2 Critério 2: Falar a Linguagem do Usuário.....	70
4.2.1.3 Critério 3: Minimizar a Sobrecarga de Memória .....	70
4.2.1.4 Critério 4: Consistência e Padrões.....	71
4.2.1.5 Critério 5: Feedback .....	72
4.2.1.6 Critério 6: Mensagens de Erro: diagnóstico e correção .....	73
4.2.1.7 Critério 7: Prevenir Erros .....	73
4.2.1.8 Critério 8: Fornecer Ajuda sobre as Funcionalidades .....	74
4.2.2 Traçado da Base da Frente da Blusa – Duarte & Saggese (2008) .....	75
4.2.2.1 Critério 1: Diálogo Simples e Natural .....	78
4.2.2.2 Critério 2: Falar a Linguagem do Usuário.....	82
4.2.2.3 Critério 3: Minimizar a Sobrecarga de Memória .....	82
4.2.2.4 Critério 4: Consistência e Padrões.....	82
4.2.2.5 Critério 5: Feedback .....	83
4.2.2.6 Critério 6: Mensagens de Erro: diagnóstico e correção .....	84
4.2.2.7 Critério 7: Prevenir Erros .....	84
4.2.2.8 Critério 8: Fornecer Ajuda sobre as Funcionalidades .....	85
4.3 Comparação entre os traçados mediante os requisitos....	86
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	88
6 CONCLUSÃO.....	93



6.1 Recomendações para trabalhos futuros .....	95
Referências .....	97
Apêndice I (Entrevista) .....	102

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Exposição do Assunto

### 1.1.1 A Modelagem Plana do Vestuário

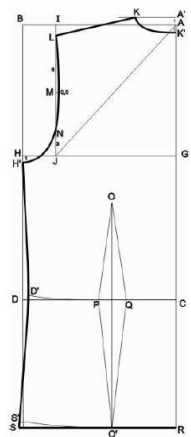
A modelagem, segundo Araújo (1996) consiste na “arte de confecção de moldes a partir de um modelo pré-estabelecido”. O modelista, por sua vez, é o profissional que elabora o molde a partir da interpretação do desenho técnico e das demais especificações do produto criado (JONES, 2005). Cabe ao modelista, por sua imaginação e capacidade de observação, ser apto a adaptar, transformar e criar moldes, tendo o corpo como suporte. Assim, para realizar a modelagem plana, os principais fatores a serem considerados são as formas, os dados antropométricos, a ergonomia e os movimentos do corpo humano.

Conceitos da modelagem, de acordo com Silveira (2008):

a) diagramas: são representações gráficas da morfologia do corpo humano, delineados sobre um plano, com medidas pré-determinadas. A execução do traçado básico é dada pelo posicionamento de linhas verticais e horizontais em ângulos, que representam o corpo, sua simetria, suas alturas, comprimentos e relações de proporção entre as partes. Este processo requer também conhecimento em matemática e geometria;

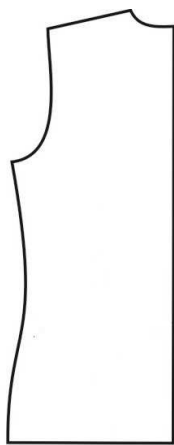
b) bases: são extraídas dos diagramas. Consistem em representações geométricas que seguem a anatomia do corpo humano, a partir de medidas padronizadas sobre as quais desenvolvem-se os modelos do vestuário. “Os moldes básicos devem apresentar uma estrutura idêntica à formada pelo contorno anatômico do corpo, como se fosse uma segunda pele” (Osório, 2007);

Figura 1 - Diagrama das costas.



Fonte: Brandão (1967)

Figura 2 - Base das costas.



Fonte: autora

- c) modelagem: é o desenvolvimento do modelo sobre a base, com seus detalhes e efeitos para, posteriormente, transformá-los em moldes;
- d) moldes: são peças que representam as partes do modelo da roupa, retirados da modelagem, que foi desenvolvida sobre as bases.

A mesma autora ainda conceitua os tipos de modelagem:

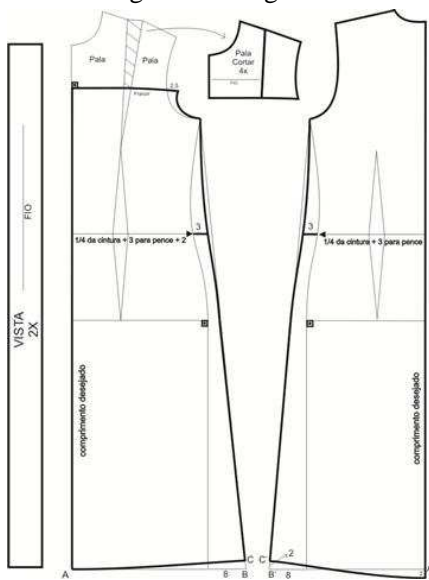
- a) modelagem plana: modelagem do vestuário executada sobre um plano, através do método geométrico com diagramas bidimensionais. Pode ser desenvolvida manualmente ou através de sistemas computadorizados (CAD - *Computer Aided Design*, ou Desenho Assistido por Computador);
- b) moulage ou draping – modelagem tridimensional em que a construção dos moldes de uma peça do vestuário é feita diretamente sobre o manequim de costura, que possui as formas e medidas do corpo humano.

O corte do tecido é procedido conforme o contorno dos moldes. Em seguida, cada parte do tecido é levada à costura para que se forme o primeiro protótipo do modelo. Quando necessário, a costureira deve alertar o modelista sobre problemas de encaixe nas partes que não foram bem conferidas durante a modelagem. Este protótipo deve ser provado em um modelo de prova, cujas medidas corporais coincidam com aquelas usadas para o desenvolvimento da modelagem, caso contrário, a peça poderá ficar muito pequena, grande demais, ou ter seu caimento comprometido. Durante a prova do protótipo, o modelista deve observar todos os detalhes da peça: o alinhamento dos recortes, caimento de babados, pregas, drapeados e pences, comprimentos, o ajuste ao corpo e também o conforto relatado pelo modelo de prova. Deve, ainda, estar atento a eventuais defeitos que possam comprometer a beleza da peça, como dobras, rugas e torções indesejadas.

Tendo feito os ajustes e marcações na peça, o modelista retoma seus moldes e faz as correções necessárias para que um segundo protótipo seja desenvolvido. “Não há um jeito certo ou errado de traduzir os seus desenhos para o tecido. Alguns modelos são muito difíceis de acertar e podem precisar da confecção de três ou quatro

moldes de papel ou *toile* para ficarem prontos” (Jones, 2005, p. 150). As figuras abaixo mostram o diagrama da interpretação de um vestido sobre uma base, e o protótipo tridimensional do modelo:

Figura 3 - Diagrama



Fonte: autora

Figura 4 - Protótipo.



Fonte: autora

Atualmente, na literatura de modelagem plana do vestuário, existem diversos livros e autores. Cada um deles tem um procedimento diferente de construção do diagrama. Alguns utilizam mais medidas do corpo, outros traçam menos linhas, usam ângulos diferentes, etc, porém, o resultado visual é semelhante. Por exemplo, todo diagrama do torso frontal que gera uma base, apresenta decote, cava, linha do centro da frente, linha do ombro, linha da cintura e linha lateral.

Desta forma, não há um padrão para os procedimentos, mas há um padrão no resultado final. A diferença principal, na prática, está no caimento da base sobre o corpo, quando esta é cortada no tecido e provada. Assim, pode-se dizer que algumas bases são melhores que outras quando apresentam menos defeitos de anatomia.

### 1.1.2 A modelagem Plana na Literatura

Dado que esta pesquisa está apoiada na análise de livros de modelagem, faz-se necessário explicar como eles estão presentes entre

os profissionais e estudantes da área, e como envolvem aspectos ergonômicos e cognitivos.

A disciplina de modelagem plana é fundamental nos cursos de moda para dar suporte às criações do designer, visto que o conhecimento das técnicas de modelagem é um dos fatores que garantem a viabilidade de produção das coleções projetadas. Algumas instituições de ensino constroem suas próprias apostilas contendo procedimentos específicos para a construção de diagramas e bases, como é o caso da UDESC; outras adotam livros diversos disponíveis no mercado, como é o caso do SENAC/SC - Florianópolis.

Aprendizes de modelistas também adotam literaturas diversificadas para seus estudos e construção de modelos. É importante, para o presente estudo, ressaltar que os principais pontos em comum entre os diversos livros de modelagem plana, a respeito do conteúdo, são a tabela de medidas (ainda que as medidas e tamanhos sejam variáveis) e a construção do diagrama da base do corpo, o torso, de frente e de costas. Além desta base, é comum haver também a base da calça, a base da saia e a base da manga.

Assim, tendo explicado uma base, os autores percorrem todo o livro demonstrando a interpretação de modelos sobre a mesma. Alguns livros são mais específicos, abordando apenas um tipo de conteúdo, como é o caso de “Faça você mesma 35 modelos de saia”, de Gil Brandão (1982), ou “Saías”, de Sônia Duarte e Sylvia Saggese (2009).

Usualmente, os diagramas são explicados passo a passo, de maneira textual, indicando medidas em centímetros, formas geométricas e linhas a serem construídas, conforme a tabela de medidas. O texto é acompanhado pelo desenho do diagrama, que apresenta pontos de referência para o leitor orientar-se (A, B, C...ou 1, 2, 3). Exemplo:

Figura 5 - Diagrama de interpretação de blusão.



Fonte: Brandão (1982)

A linguagem textual varia de obra para obra. Por outro lado, o desenho, sendo de uma base, apresenta poucas variações, conforme explicado anteriormente. Quando o texto é mal interpretado e o diagrama mal traçado, é possível que a base não sirva no corpo. Quando isto acontece, todo o texto deve ser relido e comparado com o diagrama a fim de diagnosticar o erro. Modelistas mais experientes são capazes de encontrar erros apenas olhando para a base.

É válido salientar que, mesmo as bases construídas corretamente devem ser provadas no corpo a fim de que os ajustes finais sejam feitos, visto que nem todos os corpos são antropométrica e anatomicamente iguais. O ajuste da base deve abordar aspectos físicos específicos, aqueles que se ocupam das características humanas como a antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionadas com a forma e os movimentos do corpo humano e suas atividades físicas, para adaptar o produto ao usuário (SILVEIRA, 2008).

A linguagem textual entre os autores varia porque cada um adota relações diferentes entre as partes do corpo a ser diagramado. Marcus Vitruvius Pollio, arquiteto romano, descreveu, numa famosa passagem da sua série de dez livros, intitulados de "De Architectura", escritos antes de Cristo, as proporções do corpo humano. O mesmo estudo foi retomado por Leonardo da Vinci, no século XVI, com o intuito de representar graficamente, através do desenho, tais proporções, criando o Homem Vitruviano. Proporção, segundo Vitruvius, no mesmo



livro supracitado, é a relação entre as partes de um todo, tendo uma dessas partes sido adotada como padrão.

Tal como as teorias de Vitruvius, o Homem Vitruviano serve de referência para o desenvolvimento de diversos trabalhos nas áreas de arquitetura, engenharia, matemática, artes, entre outras, atualmente.

Leonardo levou disciplinas que, ainda hoje, parecem ser independentes e as uniu em um único produto acabado, que não era somente tecnicamente perfeito, mas artisticamente sem igual. Leonardo teve uma abordagem multidisciplinar para o seu trabalho e é isso que deu vida a suas criações e seu trabalho, diferentemente do dos outros mestres (MICILOTTA, 2005).

Para obter as medidas exatas de um corpo, no processo da modelagem, utiliza-se a fita métrica. Tais medidas, que podem ser fundamentais ou complementares (SILVEIRA, 2001), são relacionadas proporcionalmente entre si, formando os moldes. A quantidade de medidas necessárias para a execução de um diagrama da base varia entre autores, devido a seu procedimento utilizado. No entanto, as partes mensuradas são bastante semelhantes. Quando não são iguais, são pelo menos oriundas de uma mesma região do corpo.

Gil Brandão (1967) utiliza a medida do costado para determinar a largura da base do torso. Duarte & Saggese (2008) adotam a medida da largura da frente, partindo do centro do corpo, na altura dos ombros, para determinar a mesma largura da base do torso. Fazendo uma análise comparativa entre as duas medidas adotadas pelos autores, nota-se que a segunda apenas corresponde à metade da primeira, ou seja, ambos partem do mesmo princípio, mas adotam descrições diferentes para seus traçados geométricos, chegando a resultados quase iguais, salvo a inserção ou exclusão de alguns centímetros para conferir melhor caimento à sua base, sob seu ponto de vista.



tarefas. Portanto, existem variados tipos de cognição, entre eles pensar, escrever, pintar, conversar, manipular, lembrar, aprender. De acordo com Iida (2005) e Kroemer (2005), a ergonomia estuda não somente os aspectos físicos como os aspectos sensoriais dos sistemas em que o homem está inserido. No capítulo 3, serão descritos os tipos de aplicações do design para cada processo cognitivo.

O segundo fator, a usabilidade, assegura que os produtos sejam fáceis de usar, eficientes e agradáveis, do ponto de vista do usuário (PREECE, 2005). Para Cybis (2007, p. 15), “a usabilidade é a qualidade que caracteriza o uso dos programas e aplicações”. Deste modo, a usabilidade depende de um acordo entre interface e usuários ao buscarem determinados objetivos em determinadas situações de uso; ou um acordo entre interface, usuário, tarefa e ambiente, sendo que, para produzir tais interfaces, deve-se saber como é a estrutura dos processos cognitivos humanos (CYBIS, 2007). Isto explica a relação entre cognição e usabilidade - adaptar sistemas e dispositivos à maneira como o usuário pensa, comporta-se e trabalha - e que serão tratadas individualmente nos capítulos 3 e 4, respectivamente.

Outra maneira de conceituar a usabilidade se dá por intermédio de princípios de design, normalmente chamados de heurística quando usados na prática. De modo geral, estes princípios se referem a como determinar o que os usuários devem ver e fazer quando realizam tarefas utilizando um produto interativo (PREECE, 2005). Os mais comuns são: visibilidade, *feedback*, restrições, mapeamento, consistência e *affordance* (auto-indicação de como usar).

São utilizados, ainda, como forma de orientação, os chamados princípios da usabilidade. Enquanto os princípios do design tendem a ser utilizados para informar um design, os princípios de usabilidade são utilizados como base para a avaliação de protótipos e sistemas existentes. São desenvolvidos por diferentes autores. Dentre eles, Scapin & Bastien (1993) propõem os “oito critérios de usabilidade”; Nielsen (1993), as “dez heurísticas da usabilidade”; a Norma ISO 9241:10 apresenta sete princípios ergonômicos da usabilidade; e Shneiderman (1998) aponta as “oito regras de ouro da usabilidade”. Também acabam sendo chamados de heurísticas quando utilizados como parte de uma avaliação.

## 1.2 Definição do Problema

A linguagem textual de uma ordem de execução do traçado básico, juntamente com a linguagem gráfica do seu respectivo diagrama, pode ser de fácil ou difícil compreensão para um aluno que esteja aprendendo as técnicas de modelagem. Diversos erros são cometidos na reprodução dos diagramas da modelagem em função de como a informação é transmitida pelos autores (densidade do conteúdo, ícones, quantidade de operações, etc). Quando há dificuldades na interpretação, que deixam o aluno confuso, compromete-se toda a sequência do desenvolvimento da modelagem e da prototipagem da peça que está sendo desenvolvida.

Como o tecido é cortado pelo molde e este molde, por sua vez, é extraído do traçado, qualquer erro de posicionamento de linhas neste pode causar defeitos de ergonomia e estética no protótipo, ao ser provado no corpo. O tempo necessário para se detectar a origem do problema é relativamente alto: verifica-se se houve erro na costura do protótipo; verifica-se se houve erro na estrutura dos moldes (encaixe de todas as partes); desmancha-se a parte da peça defeituosa para compará-la ao molde (verificando se o erro foi do corte); e, por fim, verifica-se também se o traçado foi executado corretamente, retomando toda a ordem de execução e comparando-a com o diagrama construído no papel. Detectado o erro, cujo procedimento não segue, necessariamente, esta ordem, um novo protótipo é confeccionado. Por vezes, o erro do traçado sequer permite que a peça seja provada ao corpo (por exemplo, no caso de ter ficado muito justa).

Deste modo, torna-se imprescindível a presença do professor na identificação dos erros do traçado, quando o livro, por si só, deveria proporcionar autonomia e segurança ao indivíduo que o lê e tenta executar seus enunciados. Além disto, o linguajar da modelagem deve convidar o aluno a raciocinar em vez de somente reproduzir automaticamente uma ordem de execução que lhe pareça sem sentido:

Para que o sujeito se debruce, coloque sua atenção sobre o objeto, esse deve ter um significado, ainda que mínimo num primeiro momento. Aqui se encontra a primeira grande preocupação que o educador deve

ter na construção do conhecimento: a proposta de trabalho deverá ser significativa para o educando, sendo esta uma condição para a mobilização para o conhecimento. Se a mobilização é a meta, a significação inicial é o caminho (VASCONCELLOS, 2005, p. 62).

A possibilidade de observar como um usuário, neste caso, o aluno, se comporta ao interagir com uma interface, ou seja, o traçado básico da modelagem descrito no livro, e reconhecer as dificuldades que o mesmo encontra, permite delinear parâmetros de linguagem baseados na usabilidade e que tratem o aluno como autônomo:

Em todas as situações, a ação autônoma dos educandos e o aprender a aprender serão estimulados, em detrimento de outras possibilidades centradas na transmissão e absorção de informações. Aprender a aprender requer a vivência de situações de aprendizagem autônomas (KÜLLER, 2010).

Em função desta possibilidade de erros e da autonomização do aluno na construção do diagrama, o problema de pesquisa emerge no seguinte questionamento: quais são as desconformidades ergonômicas de dois livros de modelagem plana do vestuário, no trecho do traçado da base da frente da blusa, baseadas nas heurísticas de Nielsen (1993)?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Avaliar a ergonomia do traçado da base da frente da blusa dos autores Duarte & Saggese (2008) e Brandão (1967) em seus livros de modelagem plana do vestuário, através das heurísticas de Nielsen (1993), identificando oportunidades de aperfeiçoamento do ensino da modelagem.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

São objetivos específicos do presente trabalho:

- a) elencar os requisitos de usabilidade dos seguintes autores: Scapin & Bastien (1993), ISO 9241:10, Shneiderman (1998) e Nielsen (1993);
- b) tabular todos os requisitos de usabilidade elencados com base nos requisitos de Nielsen (1993);
- c) analisar e comparar os aspectos de usabilidade dos traçados de Brandão (1967) e Duarte&Saggese (2008).

#### **1.4 Justificativa e Relevância da Pesquisa**

Do ponto de vista social, no Brasil, dois autores são referência em modelagem plana: Gil Brandão, médico e modelista, tendo seu trabalho reconhecido na década de 60. Uma de suas obras mais completas é o livro “Aprenda a Costurar”, de 1967. Considerado raro, por não ser mais editado, o livro é um dos mais requisitados na área da modelagem plana. Sônia Duarte é uma das modelistas mais bem conceituadas no mercado da moda atualmente, executando trabalhos para diversos estilistas renomados das semanas de moda do país. A maior contribuição da autora, em parceria com Sylvia Saggese, professora de modelagem com anos de experiência na indústria da confecção, é o livro “Modelagem Industrial Brasileira”, de 2008. Para os leitores, usuários das obras, esta pesquisa busca esclarecer questões de proporção e medidas adotadas pelos autores, por isto, são tomadas literaturas de épocas bastante distantes, pois, assim, as diferenças tornam-se mais evidentes, não somente pelo linguajar, mas pelos padrões de biotipos tão díspares da década de 60 para a atual.

No entanto, é pertinente elucidar que há falta de interesse pela modelagem e falta de profissionais especializados neste segmento no mercado de trabalho. Um dos fatores é a dificuldade de entendimento da geometria plana da modelagem. O aluno que visa ser um profissional da área do Design de Moda, ou seja, envolvido em atividades projetuais de criação, tende a apresentar maior resistência no que diz respeito às ciências exatas, e, como a modelagem é fundamentada na matemática e na geometria, somente este fator limita a formação de poucos alunos que

pretendem atuar como modelistas, e, quando somado à ineficácia dos processos de ensino, torna o mercado ainda mais carente de modelistas.

Assim, do ponto de vista acadêmico, para Hahn (1999), pedagogia e ergonomia, apesar de estarem inseridas em campos de estudo diferentes, possuem vários pontos em comum, especialmente em termos didáticos como conforto e facilidade na execução das tarefas e processamento de informações que visam relacionar o aluno ao conteúdo ministrado. Considerando o conforto e a facilidade na execução das tarefas, tanto a ergonomia quanto a pedagogia, preocupam-se com o desenvolvimento do aluno. Sendo assim, os conhecimentos ergonômicos corroboram a adaptação de espaços e ferramentas, bem como a organização do trabalho, a fim de que o indivíduo realize suas tarefas com mais qualidade e resultados satisfatórios, realçando também a qualidade de vida.

Segundo Therrien e Loiola (2001), a ergonomia aplicada aos estudos no campo da educação interessa-se pela investigação da dinâmica que considera o sujeito, a atividade e o contexto como um todo. De modo mais específico, trata-se de um ponto de vista centrado no desenvolvimento dos conhecimentos em contexto. Nessa perspectiva, o ensino é uma “situação situada”, ou seja, uma atividade complexa cujo objetivo é a adaptação a uma situação.

Durante a leitura e interpretação de conteúdos dos livros de modelagem, pode-se detectar falhas nos textos apresentados, ou seja, textos que não indicam claramente o passo a ser tomado pelo executor da tarefa e que apresentam o conteúdo sem estruturação e densidade adequada, deixando o leitor, ou aluno, confuso.

Geralmente, as falhas de interpretação da execução do diagrama da modelagem por estudantes de cursos de design de moda são decorrentes de uma disposição de palavras que não foi construída com o objetivo de facilitar a comunicação desta com o usuário. Exemplificando, pode-se comparar o texto da execução do diagrama com uma interface gráfica computadorizada: segundo Mager (2004), “o projeto de interface gráfica computadorizada deve se preocupar em estruturar o conteúdo, hierarquizando a informação de acordo com o objetivo da tarefa, desenvolvendo um bom *layout* para suas páginas com botões e ícones bem localizados e claros em seu significado”. Para

Cybis (2007), existe uma 'configuração de base' que favorece a existência da usabilidade na relação usuário-sistema. Esta configuração é feita à medida que se respeitam os critérios, princípios ou heurísticas da usabilidade.

Os livros, neste sentido, podem ser comparados às interfaces de computador no que diz respeito aos critérios de usabilidade, ou seja, esta pesquisa parte do pressuposto de que também é possível fazer uma análise ergonômica de trechos de livros, neste caso, Duarte & Saggese (2008) e Brandão (1967), tal como é feita em softwares diversos. No caso dos livros, quando não há usabilidade, é possível que haja uma leitura mal feita do conteúdo, de modo a gerar dúvidas e bloqueios na comunicação entre aluno e objeto.

Para ratificar a importância desta relação entre a usabilidade e livros de modelagem, bem como coletar informações importantes sobre a interação de alunos com os traçados da modelagem, a autora elaborou uma entrevista semi-estruturada, aplicada a professores de modelagem, e que trouxe os seguintes dados:

Quadro 1: Origem dos entrevistados

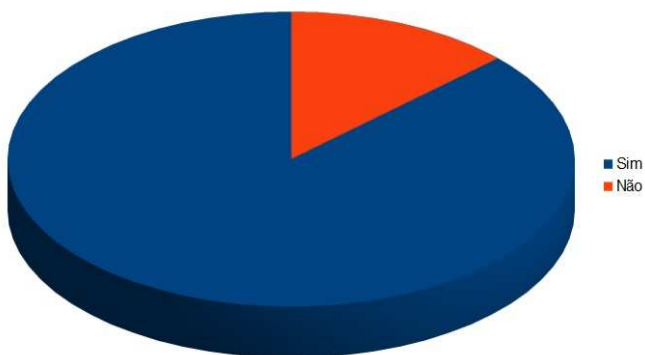
Quantidade de Professores	Origem (Estado)
02	RS
11	SC
01	SP
02	RJ

Fonte: autora

a) sete dos oito entrevistados concordam que a ocorrência de erros cometidos pelos alunos pode ter relação com a maneira como a informação é transmitida pelos autores:



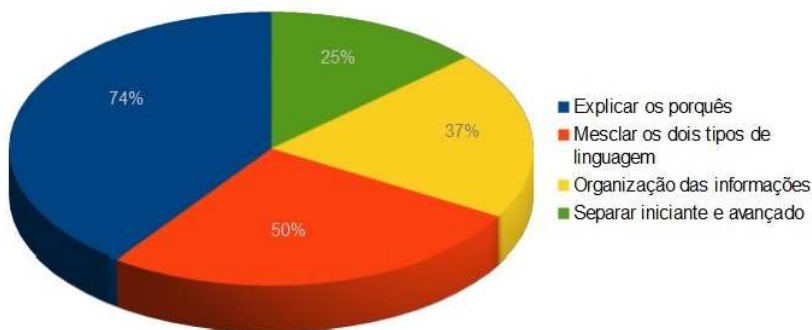
Gráfico 1: Concordância com a relação entre erros e a transmissão da informação



Fonte: autora

b) as razões desses erros são:

Gráfico 2: Porcentagem de erros cometidos



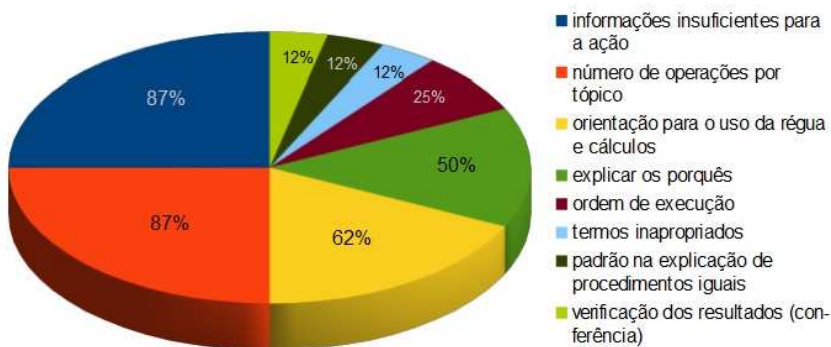
Fonte: autora

c) cem por cento dos entrevistados concordam que uma análise ergonômica do traçado da modelagem é pertinente para melhorar a usabilidade dos livros de modelagem.

d) dentre as sugestões dadas pelos entrevistados a respeito de qual seria o conteúdo ideal do traçado da modelagem a fim de favorecer a aprendizagem e o controle de erros, constam:

- mesclar os tipos de linguagem: tópicos concisos de Duarte & Saggese (2008) com as explicações descritivas de Brandão (1967);
- utilizar a linguagem mais descritiva para alunos iniciantes e a sucinta para níveis avançados de conhecimento da modelagem;
- organização das informações, conforme os princípios gráficos e/ou as regras da Gestalt;
- explicar a origem de cada medida e outros porquês da modelagem para que o leitor entenda o que está fazendo, em vez de reproduzir automaticamente um processo. Assim, o aluno torna-se autônomo na execução da tarefa.

Gráfico 3: Sugestões para a linguagem do traçado dos livros



Fonte: autora

Estes dados serão retomados adiante, no capítulo 5, em associação com a usabilidade.

Diversas tecnologias novas tem sido introduzidas na educação, como o uso de materiais audiovisuais, máquinas e aparelhos de

autoinstrução. Toda essa área vem recebendo impulso com a informática e a telecomunicação, apesar de o livro didático ainda ser o material mais difundido. A eficiência do livro didático pode ser aumentada melhorando-se o nível de compreensão e retenção dos conhecimentos se estes forem apresentados em uma sequência lógica e com uma gradação progressiva das dificuldades (IIDA, 2005).

É cabido ressaltar que a escolha por esses dois autores também se faz pelo seu reconhecimento no meio acadêmico, pois, ambas as obras estão presentes nas bibliografias básicas e complementares de diversos planos de ensino dos cursos técnicos e de graduação em moda e/ou modelagem do país.

Sob a ótica da ciência, este trabalho é mais uma parte da construção do conhecimento recente e escassa, pois, não se tem relato de estudo de usabilidade acerca do conteúdo da modelagem, tampouco das duas obras de modelagem plana citadas, especificamente. Portanto, as mesmas são adotadas em um estudo comparativo. A seção dos livros, sobre a qual esta pesquisa se fundamenta, é a base do corpo da frente e seus respectivos diagramas. Optou-se pela escolha da base (já conceituada na p.8) em função de ser considerada como uma segunda pele do corpo, portanto, é sobre ela que são feitas todas as interpretações de modelos. Logo, uma vez sanados os problemas da base, tanto em termos de modelagem quanto de usabilidade, evita-se a sucessão de erros nos modelos subsequentes.

Por fim, este estudo está baseado nas dez heurísticas de usabilidade de Nielsen, contempladas em sua obra *Usability Engineering* (1993), por ser considerado um dos maiores especialistas em usabilidade nos Estados Unidos (CYBIS, 2007; PREECE, 2005) e por receber o maior número de citações na base de dados científicas brasileiras classificadas no Qualis da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Em vista de todos os pontos levantados, esta pesquisa propõe fazer uma análise comparativa do conteúdo do diagrama da base da frente, proposto em duas obras de modelagem. Esta análise é baseada em critérios de usabilidade e ergonomia, de forma que o leitor consiga processar dados e buscar informações nos textos que lhe façam sentido para construir o diagrama com o mínimo possível de erros.

Os resultados desta pesquisa também devem servir como um referencial para a elaboração futura de conteúdos de modelagem plana, sejam apostilas acadêmicas usadas por professores em instituições diversas, sejam livros didáticos produzidos por autores independentes.

## **2 METODOLOGIA DA PESQUISA**

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento do trabalho, assim como as definições acerca dos tipos de pesquisa, instrumentos e técnicas aplicadas para a construção da dissertação.

O conhecimento científico, segundo Marconi & Lakatos (2011), é fátual, visto que lida com fatos ou eventos, e sua veracidade deve ser comprovada por meio de experimentação. Por isso, deve ser ordenado logicamente, formando um sistema de ideias (teoria) que podem ser verificáveis e reproduzidas. No entanto, é um conhecimento falível e aproximadamente exato, em virtude de não ser definitivo e de novos experimentos poderem ser feitos para reformular a teoria existente. Isso faz com que o método científico, ou seja, o caminho pelo qual se chega a determinado resultado de uma pesquisa, seja muito importante, visto que deve ser passível de repetição por diferentes pesquisadores.

De acordo com Laville (1999), o método científico pode ser dividido em algumas etapas:

- a) propor e definir um problema (acontecimento a ser investigado);
- b) elaborar uma hipótese (teoria);
- c) verificar a hipótese (experimentação);
- d) concluir (avaliação dos resultados, corroborando ou refutando a hipótese).

O presente trabalho faz uso do conhecimento científico e se apropria dos seus métodos, técnicas e instrumento como procedimentos metodológicos.

### **2.1 Classificação da Pesquisa**

Segundo Gressler (2007), a determinação do tipo de pesquisa torna-se indispensável quando se deseja desenvolver uma investigação. A autora relaciona nove tipos:

- a) histórica;

- b) descritiva;
- c) desenvolvimentista;
- d) estudo de caso;
- e) correlacional;
- f) causa-comparação;
- g) experimental;
- h) quase-experimental;
- i) pesquisa em ação.

Marconi e Lakatos (2010) utilizam o esquema tipológico elaborado por Perseu Abramo (1979 *apud* Lakatos, 2010), que classifica a pesquisa segundo:

- a) os setores do conhecimento;
- b) a utilização dos resultados;
- c) o processo de estudo;
- d) a natureza dos dados;
- e) a procedência dos dados;
- f) o grau de generalização dos resultados;
- g) a extensão do campo de estudo;
- h) as técnicas e os instrumentos de observação;
- i) os métodos de análise;
- j) o nível de interpretação.

Deste modo, a presente pesquisa é de caráter qualitativo e de nível de interpretação descritivo, usado para descrever fenômenos e eventos existentes, identificar problemas e fazer comparações, visando esclarecer situações para futuras decisões (GRESSLER, 2007).

Procura-se identificar e descrever de que maneira os aspectos de usabilidade se fazem presentes nos livros de modelagem plana de dois autores. Esta descrição é precedida do estudo comparativo entre trechos das duas obras, a fim de que se chegue à resposta do problema de pesquisa levantado.

Segundo as técnicas e instrumentos de observação, aqui é feita a observação indireta, através de entrevista semi-estruturada com professores de modelagem de diferentes regiões do país.

## **2.2 Etapas do Processo de Pesquisa**

Foi definida a estrutura sequencial abaixo para o desenvolvimento deste trabalho:

a) revisão bibliográfica nas seguintes áreas:

- Modelagem Plana do Vestuário;
- Ergonomia Cognitiva;
- Usabilidade.

b) tabulação dos requisitos de usabilidade dos diferentes autores: Nielsen (1993), Shneiderman (1998), ISO 9241:10, Scapin & Bastien (1993);

c) associação dos dados coletados com as heurísticas de Nielsen (1993);

d) análise ergonômica do traçado de cada livro, mediante as heurísticas de Nielsen (1993);

e) análise comparativa entre os dois traçados, mediante cada heurística.

## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 Ergonomia Cognitiva

Em agosto de 2000, a Associação Internacional de Ergonomia (IEA) adotou a definição oficial de ergonomia, que engloba com precisão os aspectos e os campos de atuação desta disciplina e é amplamente aceita pelas organizações que tratam do assunto, entre elas a ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia), ou seja:

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema. Os ergonomistas contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas (ABERGO, 2012).

Para Iida (2005), ergonomia é o estudo da interação entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, através da aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos dessa interação. Devido à sua amplitude, a ergonomia passou a ser tratada pelo IEA em três campos distintos: ergonomia física, ergonomia organizacional e ergonomia cognitiva, salientando que essas são as macro- classificações, pois as mesmas podem ser subdivididas em domínios menores.

A ergonomia física está relacionada às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, na relação homem-atividade física.

A ergonomia organizacional lida com os sistemas sócio-técnicos, incluindo sua estrutura organizacional, política e de processos. Os tópicos relevantes incluem comunicação, organização do trabalho, cultura organizacional, gestão da qualidade, arranjo físico das instalações (*layout*), ética empresarial, liderança e trabalho em equipe.

A ergonomia cognitiva, também chamada de engenharia



psicológica, refere-se aos processos mentais, tais como a percepção de estímulos, o processamento e armazenamento de informações, memória, aprendizado, raciocínio, desempenho de habilidades e resposta motora, conforme interfiram nas relações entre homem e elementos de um sistema. O termo cognição é derivado da palavra latina *cognitione*, que significa a aquisição de um conhecimento através da percepção, ou o modo como o cérebro armazena toda a informação (STERNBERG, 2008).

De maneira simples, a ergonomia cognitiva ocorre da seguinte forma: o homem recebe um dado, que é processado em seu cérebro, transformando-se em uma informação. Esta informação gera uma ação, regida por dois fatores: a forma como o dado foi percebido e como o processo cognitivo se deu (ABRANTES, 2011). A ergonomia cognitiva também se apropria de diversos dados fundamentados na psicologia cognitiva e neurociências.

### 3.1.1 Ergonomia Cognitiva e Implicações do Design

De acordo com Iida (2005) e Kroemer (2005), a ergonomia estuda não somente os aspectos físicos como os aspectos sensoriais dos sistemas em que o homem está inserido. Em se tratando da experiência da Interação Humano-Computador (IHC), os programas de software e suas interfaces constituem ferramentas cognitivas em virtude de serem capazes de produzir informações, criar representações, adicionar e subtrair dados (CYBIS, 2007). Sendo assim, para criar tais interfaces, é necessário entender como se estabelecem os processos cognitivos humanos, que, segundo Preece (2005), são listados da seguinte maneira:

- a) atenção;
- b) percepção;
- c) memória;
- d) aprendizado;
- e) leitura, fala e audição;
- f) resolução de problemas, planejamento, raciocínio e tomada de decisões.

### 3.1.1.1 Atenção

A atenção é designada como o processo que ocorre ao selecionar coisas para as quais a concentração é direcionada, num determinado momento, dentre a variedade de possibilidades disponíveis (PREECE, 2005). Envolve sentidos auditivos e/ou visuais, por exemplo, ao aguardar o número de senha ser chamado, e ao passar a vista na tabela dos resultados dos jogos de futebol, respectivamente. Para Cybis (2007), a atenção diz respeito à focalização dos processos cognitivos sobre um objeto ou pensamento.

Em algumas situações, tais como quando existem vários estímulos semelhantes, o desempenho humano é prejudicado. Cybis (2007) cita um exemplo da internet em que se deseja ler um texto e os banners de propaganda ficam piscando, distraindo o leitor. Como agravante, normalmente esses *pop-ups* são compostos de cores complementares, opostas diametralmente no círculo cromático, como o verde e o vermelho, ou o azul e o laranja. Colocadas lado a lado, essas cores geram contraste, no qual se inclui o fenômeno de modificação que os objetos coloridos parecem sofrer, exaltando-se os tons e tornando as cores mais chamativas (PEDROSA, 2010).

No entanto, pesquisas demonstram que estímulos de modalidades diferentes, quando tratados simultaneamente, podem favorecer a atenção, como ouvir sobre um assunto (estímulo auditivo) e ver uma sequência de fotos de outro assunto (estímulo visual), obtendo-se, assim, a atenção dividida.

#### 3.1.1.1.1 Atenção e Implicações do Design

Segundo Nielsen (2002, p. 23), “o design gráfico deve ajudar a conceder uma noção de prioridade ao design de interação, chamando a atenção do usuário para os elementos mais importantes da página” (interface da *Web*).

A utilização de cores, palavras sublinhadas, ordenação e espaçamento de itens, bem como o sequenciamento das informações faz com que as mesmas fiquem em evidência em um dado momento da realização de uma tarefa. Por outro lado, a utilização de diversas mídias

pode distrair e incomodar o usuário. Por exemplo, o uso excessivo de cores, sons e gráficos em uma interface podem atrapalhar na focalização da atenção nas informações relevantes (PREECE, 2005). O mesmo acontece com os gráficos animados de uma interface, que, para Nielsen (2002), raramente são utilizados com eficiência, pois são considerados muito agressivos e invasivos, e não somente desagradam o usuário como desviam sua atenção.

Assim, as interfaces simples são mais fáceis de serem utilizadas; tanto o são que Nielsen (2002), durante os primeiros anos dos projetos comerciais da *Web*, preocupou-se em eliminar os designs hostis aos usuários, que transformavam a *Web* em “estações televisivas”, e eliminar os excessos no design, que contradiziam todos os conhecimentos sobre o comportamento do usuário.

### *3.1.1.2 Percepção*

Segundo Sternberg (2008), a percepção é consequência do processamento do estímulo sensorial, atribuindo-lhe um significado. Os estímulos captados pelos órgãos sensoriais são transmitidos ao sistema nervoso central, processados e emitidos aos órgãos de ação, produzindo respostas. Certas condições tendem a facilitar ou dificultar a transmissão e o processamento desses estímulos, ou seja, a maneira de apresentar informações interfere na memorização e recuperação dos dados armazenados no cérebro, e, por fim, no aprendizado. Para Preece (2005), a percepção é um processo complexo, que envolve outros processos cognitivos, como a memória, a atenção e a linguagem.

#### *3.1.1.2.1 A Percepção da Forma*

A mensagem e o método de expressá-la dependem da compreensão e da capacidade de usar as técnicas visuais, os instrumentos da composição visual (DONDIS, 1997). Basicamente, o pictórico ou visual é determinado pelo estímulo visual observado, pela interpretação e percepção de dados e pistas visuais, pela totalidade da manifestação visual (DAY, 1979). O conteúdo e a forma constituem a manifestação – o estímulo, e o mecanismo perceptivo é o meio para a

sua interpretação. Para Reuchlin (*apud* FIALHO, 2001), a percepção é uma construção de informações estruturadas, em função da experiência anterior, das necessidades e das intenções do organismo envolvido ativamente numa determinada situação.

Para os gestaltistas, “a percepção implica em que a mente imponha uma ordem ou estrutura a estímulos que está recebendo” (MAYER, 1977, p.77), e se apoiam em organizações mentais para a constituição de unidades de pensamento – o pensamento é a reestruturação de elementos, caracterizando a chamada percepção visual (CYBIS, 2007).

Figura e fundo são elementos do mesmo conjunto de estímulo. Sob certas condições, entretanto, pode haver inversão de figura e fundo, de tal forma que uma é percebida como se fosse a outra - inversão perceptual (DAY, 1979; CYBIS, 2007). Características do estímulo como a intensidade, a dimensão e a densidade de detalhes estão entre as determinantes da figura. A familiaridade do observador com certas formas significativas e suas expectativas, determinadas por instruções prévias, afetam consideravelmente o que ele percebe como figura e como fundo.

A camuflagem de figuras envolve essencialmente a redução e eliminação de fatores como o contorno, que deve distinguir a figura do fundo. Além da ausência do contorno, há ainda a ocultação de figuras por meio da introdução de ruído no fundo e também a ambiguidade na leitura (DAY, 1979). Também é de se considerar a dificuldade de visualização de figuras devido às agnosias causadas por lesões cerebrais e que impedem o reconhecimento de um objeto dentro de uma imagem. A simultagnosia é diagnosticada quando um indivíduo não consegue ver mais do que um objeto ao mesmo tempo. Entretanto, mesmo pessoas com percepção normal não conseguem ver dois objetos, por exemplo, dois quadrados no desenho de um dado em perspectiva (STERNBERG, 2008).

A ambiguidade pode ocorrer de uma ausência completa de familiaridade do observador com a forma ou padrão particular de estimulação, ou ainda, do fato de que formas ou padrões podem representar dois ou mais objetos. Há, no entanto, alguns meios de se anular a ambiguidade das formas. Se uma forma ambígua for rotulada

previamente, as reproduções da mesma tenderão na direção indicada por esses significados. Por exemplo, dois círculos ligados por uma linha podem ser percebidos tanto como um par de óculos quanto como um halter, mas se o emissor rotular previamente seu desenho, o estímulo será percebido de maneiras diferentes pelo observador – ora como halter, ora como óculos. Portanto, a ambiguidade do estímulo é resolvida perceptivamente pela atribuição de significado que, presumivelmente, resulta de experiência passada e é evocado pelo rótulo anexado ao estímulo (DAY, 1979).

Outra maneira pela qual um significado pode ser evocado para resolver uma ambiguidade é o desenvolvimento de uma disposição ou expectativa, através de uma estimulação prévia. Esta pode ser tal que o observador seja programado para categorizar um estímulo, por exemplo, se lhe forem mostradas outras imagens que possuam características de somente um objeto formado pela figura ambígua. O significado induzido por uma sequência de estímulos prévios soluciona a ambiguidade. Mesmo um texto, dependendo de como é escrito, pode gerar ambiguidade na interpretação se o mesmo vier sem um título que lhe atribua um significado (MAYER, 1977). Quando não há ambiguidade, há somente um significado, o qual determina a percepção.

#### 3.1.1.2.2 A Percepção da Linguagem

Na percepção da linguagem escrita, uma sequência de agrupamentos e decodificação sucessivos é realizada sobre as unidades silábicas (fonemas) pertencentes aos idiomas que o indivíduo domina. Na primeira instância do tratamento do vocabulário, ocorre a montagem dos fonemas que permite o significado das partículas e, então, das palavras (CYBIS, 2007).

Pesquisas demonstram que a quantidade de informação, assim como a ordem sua localização são aspectos preponderantes na percepção de mensagens. Para Cybis (2007), a compreensão de frases diretas (sujeito, verbo e objeto) se dá de maneira mais fácil e as palavras colocadas na parte final das frases também são lembradas com mais facilidade.

De acordo com Simões (2005), desde a seleção lexical (do

vocabulário) até a distribuição das ideias, pode haver falhas estruturais que comprometem não só o entendimento da mensagem mas a autoridade de quem a assina. O autor também reforça que mesmo profissionais considerados letrados em curso superior assinam textos que apresentam problemas de coesão e coerência. Deste modo, acaba sendo considerado desestruturado, haja vista o texto escrito ser considerado um objeto visual, dotado de qualidades plásticas.

Para Ramalho (2011), o vocábulo texto é usado para designar cada conjunto de elementos morfológicos e procedimentos sintáticos de uma “construção estruturada e estruturante”. Nesta, o enunciatório é também um gerador de efeitos de sentido do mesmo modo que o enunciador o é. Baseada em Greimas, a autora defende que não há superioridade do produtor do texto, pois, ambos os sujeitos da comunicação, são, igualmente, produtores de sentido.

### 3.1.1.2.3 Percepção e Implicações do Design

Segundo Preece (2005) e Nielsen (2002), o projeto de emissão de informações deve permitir que as mesmas sejam reconhecidas em mídias diferentes, ou seja, os ícones devem permitir que seu significado seja descoberto rapidamente; os sons devem ser claros e audíveis, passíveis de serem entendidos e o texto deve ser legível sem mesclar-se com o fundo na questão das cores: um texto amarelo funciona bem em um fundo preto, mas não em um fundo branco. Isto porque o contraste entre texto e fundo, não sendo estes de cores complementares puras (em saturação), torna os caracteres mais legíveis. Para Cybis (2007, p. 97), “os fundos de telas, janelas, caixas de diálogo ou de mensagens devem ser definidos com cores neutras (acromáticas), que garantam um contraste adequado com os textos e rótulos em primeiro plano”.

Estas recomendações ergonômicas e suas intervenções com o usuário serão retomadas mais adiante, dentro do tema legibilidade, na página 30.

### 3.1.1.3 Memória

A memória permite a um indivíduo recordar conhecimentos que

o façam agir adequadamente, como reconhecer um rosto, lembrar-se do nome das pessoas e quando as viu pela última vez. Já que não é possível recordar tudo o que acontece, o cérebro faz uso de uma espécie de “filtragem” para decidir quais informações serão, de fato, processadas e memorizadas (PREECE, 2005).

Iida (2005) salienta que as atividades que exigem memória espacial são melhor executadas se as informações referentes a elas forem apresentadas no formato espacial, ou na forma “visual-espacial” (gráficos, cartazes, televisão, cinema). Se a mesma informação for passada em forma de textos explicativos, a dificuldade de compreensão será maior. Iida (2005) aponta que há estudos que comprovam a superioridade dos símbolos sobre a transmissão verbal da informação.

Processo semelhante ocorre quando um usuário salva uma URL (Localizador-Padrão de Recursos) favorita que tenha sido visitada na *Web*, mas esquece o nome do site: deste modo, ao percorrer a lista de URL salvas, basta reconhecer o ícone daquela que estiver procurando. Este processo é chamado, por Landsdale (1992) *apud* Preece (2005), de estratégia de verificação por reconhecimento. Porém, quando o usuário se lembra do nome do site e o busca na lista, esta estratégia é chamada de memória de recuperação direta.

As pesquisas realizadas, de acordo com Lincho e Ulbricht (2002), embora sem convergências quanto a importância de cada estilo de aprendizagem, tendo em vista as disparidades dos universos pesquisados, “sistematicamente tem apontado para a grande significância do aprendizado visual”.

Segundo Aristóteles (*apud* Mayer, 1977, p.17), existem três leis de aprendizagem associadas à memória:

- a) doutrina de associação por contiguidade: objetos no mesmo tempo e espaço são guardados na memória;
- b) doutrina da associação por similaridade: objetos similares são guardados na memória;
- c) doutrina da associação por contraste: objetos opostos tendem a ser associados na memória.

De todo modo, Nielsen (1993) aponta que, em geral, uma

pessoa tem mais facilidade para recordar-se daquilo que lhe é mostrado do que de lembrar-se da mesma informação a partir somente da memória, sem nenhuma ajuda visual.

#### 3.1.1.3.1 Memória e Implicações do Design

Preece (2005) e Nielsen (1993) apontam três critérios do design de interfaces em relação à memória:

- a) não sobrecarregar a memória do usuário com procedimentos complicados para a realização de tarefas;
- b) projetar interfaces que promovam o reconhecimento em vez da memorização, utilizando menus, ícones e objetos posicionados estrategicamente;
- c) oferecer ao usuário a possibilidade de codificar a informação eletrônica, a fim de que se recorde onde a armazenou.

Este assunto será abordado novamente na página 40, dentro do tema usabilidade.

#### 3.1.1.4 Aprendizagem

Em se tratando de codificação e decodificação, uma informação, para ser transmitida, deve ser codificada em palavras, gestos, imagens, sons, etc. Assim, é imprescindível que o emissor utilize uma gama de símbolos com a qual o receptor esteja familiarizado a fim de conseguir fazer associações, através da quebra do código. O produto da decodificação vai depender dos conhecimentos do receptor, de suas experiências anteriores, dos seus parâmetros mentais e habilidades. Esses fatores são importantes para determinar a aproximação ou distanciamento da informação emitida (WALL et al., 2006).

A aprendizagem implica no desenvolvimento de uma estrutura cognitiva cujo resultado é associar novas ideias de acomodar as estruturas existentes. Sendo assim, “procedimentos instrucionais diferentes podem ativar diferentes aspectos da estrutura cognitiva existente e gerar processos de aprendizagem distintos” (Mayer, 1977).



Num estudo de resolução de problemas binominais de probabilidade, Mayer e Greeno (1972) variaram uma sequência de instrução para dois grupos distintos. O primeiro recebeu informações gerais sobre conceitos e aprendeu a reuni-los numa fórmula. O segundo grupo já começou com a fórmula e gradualmente aprendeu como os conceitos configuravam os cálculos.

Ainda que ambos os grupos tivessem recebido a mesma informação geral e os mesmos exemplos, por ter sido em diferente ordem e ênfase, mostraram padrões de desempenho bastante distintos em um teste subsequente de resolução de problemas. Assim, visto que o resultado da aprendizagem é determinado pelo novo material e pela estrutura a qual está sendo assimilado, o uso de diferentes procedimentos pode conduzir ao desenvolvimento de estruturas marcadamente diferentes durante a decodificação do mesmo novo conceito (Mayer e Greeno, 1972).

O pensamento associacionista e o gestaltico diferem-se no sentido de que o primeiro é resultante somente de hábitos anteriores e o segundo, além de aplicar hábitos anteriores, também cria novos pensamentos. Assim sendo, a Gestalt basicamente visa buscar novas soluções, e a abordagem associacionista aplica diversas soluções conhecidas até que uma funcione.

Ainda assim, a Gestalt classifica o pensamento em dois tipos: o produtivo, quando a mente produz uma nova organização; e o reprodutivo, quando certos comportamentos são apenas reproduzidos. Segundo Katona *apud* Mayer (1977), a distinção entre essas duas formas de pensamento são denominadas de “apreensão significativa de relações versus exercício sem sentido e associações arbitrárias”. Isto quer dizer que o modo como uma situação-problema é apresentada pode gerar aprendizagem pelo método de compreensão (produtivo) ou pelo método mecânico (reprodutivo). A principal diferença entre eles é o raciocinar versus decorar, ou “compreensão estrutural” versus “memória mecânica” (Wertheimer *apud* Mayer, 1977). Porém, ainda que o método reprodutivo baseie-se apenas em velhos hábitos, há provas complementares de que a experiência passada gera efeitos positivos na solução de um problema:

Encarar o pensamento do ponto de vista do significado implica descobrir como o presente pensamento se relaciona com aqueles conceitos e aquelas ideias que já existem na memória de uma pessoa. De acordo com esta opinião, o pensamento é, então, um processo de calcular a qual conjunto de experiências passadas a nova situação-problema deve estar relacionada (Maier, 1945; Judson & Cofer, 1956 *apud* Mayer, 1977).

#### 3.1.1.4.1 Aprendizado e Implicações do Design

Neste contexto de aprendizado e design, cabe a inserção do termo *learnability*, uma das metas da usabilidade, já citada na Introdução (p. 8). Grossman *et al.* (2009) fizeram uma pesquisa, utilizando 88 artigos datados entre 1982 e 2008, sobre como definir, medir e avaliar o aprendizado. Chegaram à conclusão de que não há um consenso sobre estes fatores, mas identificaram duas formas de medição utilizadas por diversos autores: através do tempo que o indivíduo leva para executar uma tarefa e através do esforço despendido para tal.

Nielsen (1993) usa o tempo como medida e define o termo *learnability* como a capacidade do usuário de atingir um determinado nível de proficiência em um curto espaço de tempo. Shneiderman (1998) aborda o termo como o tempo que levam os membros da comunidade de usuários para aprender a usar os comandos relevantes para um conjunto de tarefas. Da mesma forma, Holzinger (2005) *apud* Grossman (2009) refere-se à *learnability* como a capacidade do usuário de rapidamente começar a trabalhar com um sistema.

Para isto, Preece (2005) aponta três implicações do design no aprendizado, no que diz respeito a interfaces: projetar interfaces que encorajem a exploração; projetar interfaces que orientem o usuário na seleção de ações mais adequadas e vincular de maneira dinâmica abstrações que o usuário necessita aprender.

#### 3.1.1.5 Ler, falar e ouvir

Essas três formas de processamento da linguagem apresentam uma semelhança no sentido de que o significado das sentenças ou frases

pode ser o mesmo, ainda que estejam expressas de maneiras diferentes. Porém, a facilidade com que um indivíduo pode ler, falar ou ouvir, depende da pessoa, da tarefa e do contexto (PREECE, 2005).

Abaixo, são listadas diferenças específicas dessas três formas, com base na mesma autora:

- a) a linguagem escrita é permanente; a falada é transitória, sendo possível ler novamente algo incompreendido;
- b) ler pode ser mais rápido que falar e ouvir se a leitura for dinâmica;
- c) ouvir exige menos esforço cognitivo do que ler ou falar;
- d) a linguagem escrita tende a ser mais completa do que a falada;
- e) pessoas com dislexia tem dificuldades de compreensão das palavras escritas,
- f) pessoas que tem dificuldades para ouvir ou ver também enfrentam restrições na maneira como processam a linguagem.

#### 3.1.1.5.1 Ler, falar e ouvir e Implicações do Design

Preece (2005) considera três aspectos:

- a) os menus e as instruções comandadas por voz devem ser mínimos. As pesquisas mostram que as pessoas consideram difícil lidar com menus que apresentam mais de três ou quatro opções. Da mesma forma, não conseguem lembrar bem de conjuntos de instruções e direções que disponham de mais do que algumas partes;
- b) é recomendado acentuar a entonação das vozes de discursos gerados artificialmente, pois eles são mais difíceis de entender do que a voz humana;
- c) oferecer a possibilidade de ampliar o texto na tela, sem alterar a formatação ajuda as pessoas que tenham dificuldades para ler fontes pequenas.

#### 3.1.1.6 Resolução de problemas, planejamento, raciocínio e tomada de decisões

Estes são todos os processos cognitivos que envolvem a

reflexão, ou, segundo Preece (2005), a cognição reflexiva, pois, implicam pensar a respeito do que deve ser feito, quais as opções disponíveis e suas respectivas consequências. Geralmente, envolvem o uso de artefatos, como mapas, livros, *Web*, caneta e papel. Por exemplo, quando se está planejando uma rota a ser percorrida que leve a determinado lugar, é possível fazer uso de um desses instrumentos, ou da combinação de todos. O raciocínio, neste caso, envolve optar por um caminho em vez de outro, analisando as vantagens e desvantagens, a fim de resolver determinado problema, como a escassez de combustível (PREECE, 2005). A tomada de decisões está atrelada às experiências anteriores, às habilidades e domínio de ferramentas. Novatos tendem a cometer mais erros e a agir de forma mais lenta que pessoas mais experientes, as quais selecionam estratégias melhores e preveem as consequências com mais acerto.

#### 3.1.1.6.1 Resolução de problemas, planejamento, raciocínio e tomada de decisões e Implicações do Design

Segundo Preece (2005), esses processos cognitivos relacionam-se com o design no sentido de fornecer ao usuário informações adicionais que sejam fáceis de acessar, mas que fiquem escondidas, caso ele deseje executar uma atividade com maior eficiência (por exemplo: uma busca detalhada na *Web*).

### 3.2 A Ergonomia no Ensino

Iida (2005) ressalta que a infra-estrutura e o ambiente interferem no ensino: o projeto adequado dos mobiliários, salas de aula, biblioteca, laboratório e outros meios de apoio didático podem influir no desempenho dos educadores e dos alunos. O ambiente físico, como iluminação, ruídos, temperatura, ventilação, e uso de cores influenciam no conforto físico e psicológico e, portanto, no rendimento do aluno.

Para Couto (1995), somente com relação ao *layout* do local de trabalho, são considerados oito conceitos básicos e que devem ser observados para uma boa organização funcional:

- a) o ser humano necessita de espaço mínimo para trabalhar;
- b) no entanto, o ser humano necessita de uma certa proximidade de outras pessoas;
- c) trabalho mental não combina com ruído, nem com calor, nem com odores;
- d) trabalho com empenho visual não combina com ambiente escuro e nem com reflexos nos olhos;
- e) é necessário que exista uma certa flexibilidade postural, porém, movimentação excessiva gera fadiga;
- f) as pessoas se beneficiarão da racionalidade na organização da tarefa, de modo a economizar movimentos e energia para as atividades produtivas;
- g) as pessoas não se adaptam bem a trabalharem sendo observadas pelas costas;
- h) trabalhos com empenho intelectual são prejudicados por movimentação excessiva em frente à pessoa, ou por conversa excessiva.

É possível, então, relacionar ergonomia organizacional ao ambiente de sala de aula à medida que o *layout* é arranjado com foco no desempenho do aluno e nas relações aluno/professor/ambiente. A formatação do *layout* pode, ainda, ter relação direta com a ergonomia cognitiva se interferir em aspectos como atenção e percepção. Por exemplo, entre as melhorias organizacionais, segundo Grandjean e Kroemer (2005), a possibilidade de diálogo entre os alunos, ou seja, o contato social, impede, de forma eficaz, o tédio. Do contrário, com o isolamento, há uma tendência a aumentá-lo, o que resulta em monotonia e o desinteresse pelo trabalho ou estudo.

No decorrer do processo de ensino-aprendizagem de projetos, as relações entre discentes e docentes tem significativa importância. De acordo com Carsalade (1997), em se tratando de ensino de projetos arquitetônicos, as relações se dão nos níveis pessoal, social e cultural, recomendando-se a criação de áreas de relação que propiciem concretamente o ensino. O autor ressalta que o conceito do ateliê como uma simulação de um escritório de arquitetura, deve transformar-se em um espaço pedagógico, o qual estimule a construção do conhecimento coletivo. Em primeira instância, o ordenamento físico e organizacional

pode oportunizar a troca de experiências e informações decorrentes do contato com projetos de colegas, estimular o interesse do aluno em ir para a sala de aula e aumentar o tempo de permanência, aumentar a velocidade e qualidade das atividades propostas, melhorar o nível de discussão, compreensão e raciocínio sobre um assunto e pode também auxiliar o professor na prática do ensino.

### **3.3 Usabilidade**

#### **3.3.1 Definições**

Usabilidade, de acordo com a Norma ISO 9241:10 e Preece (2004), é sinônimo de qualidade em uso e pode ser medida na extensão em que um produto seja fácil de usar, eficiente e agradável do ponto de vista do usuário, dentro de um determinado contexto. Ou seja, a usabilidade de um produto é afetada não somente pelas características do mesmo, mas pelo seu contexto de uso (MAGER, 2004). Ergonomia, segundo Cybis (2007, p. 173), é “a qualidade da adaptação de um dispositivo a seu operador e à tarefa que este realiza”.

Para Cybis (2007), a base da usabilidade é a integração entre interface, usuário, tarefa e ambiente, compondo o que Iida (2005) caracteriza como sistema: conjunto de elementos que interagem entre si com um objetivo comum e que evoluem no tempo.

Para Nielsen (1993), a usabilidade se aplica a todos os aspectos de um sistema com o qual o homem pode interagir, incluindo procedimentos de instalação e manutenção. A usabilidade é dividida em metas que tem por objetivo otimizar as interações estabelecidas entre produtos (ou programas) e pessoas, de modo a permitir que realizem atividades no trabalho, em casa e na escola. São elas:

- a) *learnability* (ser fácil de aprender)
- b) eficiência (ser eficiente no uso)
- c) *memorability* (ser fácil de lembrar como se usa)
- d) controle de erros (que sejam poucos e fáceis de solucionar)
- e) satisfação (agradável ao usuário)

Shneiderman (1998) afirma que essas metas são conseguidas através de um planejamento cuidadoso, da sensibilidade às necessidades do usuário, da devoção à análise de requisitos e testes diligentes.

Segundo Cybis (2007), um problema de usabilidade ocorre durante a interação do sistema com o usuário, atrapalhando a realização da tarefa, mas ele se origina em um problema de ergonomia da interface. Portanto, pode-se dizer que por meio da avaliação da ergonomia, é possível chegar a um problema hipotético de usabilidade, que só será comprovado por meio de um teste de usabilidade. Logo, um problema de ergonomia é explícito quando identificado pela avaliação da ergonomia, ou implícito, quando sugerido por meio de um teste de usabilidade.

As técnicas de avaliação da ergonomia, de acordo com Cybis (2007, p.180), “são diagnósticas e se baseiam em verificações e inspeções de aspectos ergonômicos das interfaces que possam colocar-se como um problema ao usuário durante sua interação com o sistema”. Elas podem ser classificadas como: avaliações analíticas, avaliações heurísticas, inspeções por *checklist*, inspeções cognitivas e inspeções preventivas de erros.

As desconformidades ergonômicas levam a três tipos de problemas de usabilidade, apontados por Cybis (2007):

- a) barreira: aspecto da interface que impede a realização da tarefa e faz com que o usuário desista de utilizar uma função do sistema. As barreiras consomem tanto o tempo do usuário quanto do projetista, que desenvolveu uma função inutilizável;
- b) obstáculo: aspecto da interface no qual o usuário se defronta com frequência, mas aprende a contorná-lo. De todo modo, um obstáculo sempre representa perda de desempenho na realização da tarefa;
- c) ruído: aspecto que causa diminuição no desempenho da tarefa, apesar de não ser considerado barreira nem obstáculo. Em função de ruídos na interação, o usuário pode desenvolver aversão ao sistema, por exemplo, quando o sistema faz uma pergunta que exige que o usuário perca algum tempo pensando na resposta.

Assim, para que as metas de usabilidade sejam atingidas,

evitando estes tipos de problemas, os sistemas precisam ser desenvolvidos sob critérios ergonômicos, que são apresentados a seguir.

### 3.3.2 Princípios Ergonômicos para Interfaces Humano-Computador (IHC)

Este item visa fazer uma revisão das métricas e variáveis necessárias à avaliação ergonômica de sistemas, baseada em alguns autores relevantes no assunto. Quando diferentes especialistas empregam essas heurísticas como ferramenta de avaliação, obtêm-se resultados mais semelhantes, proporcionando o aumento da sistematização dos mesmos (CYBIS, 2007). A seguir, são descritos os critérios que cada autor desenvolveu para permitir a construção de um sistema com usabilidade.

Os “oito critérios de usabilidade” foram desenvolvidos por dois pesquisadores franceses, Scapin & Bastien (1993) *apud* Cybis (2007). Estes critérios se subdividem em dezoito subcritérios e critérios elementares. O objetivo é reduzir a ambiguidade na avaliação das qualidades e problemas ergonômicos de um software interativo. Os oito critérios principais são:

- a) **condução**: é a característica do software em orientar o usuário através da interface e do uso do sistema, através de dicas, informações e respostas simples às ações do usuário;
- b) **carga de trabalho**: é a capacidade do software em solicitar o mínimo de ações para executar uma tarefa. Quanto menos passos o usuário deva tomar, melhor, pois reduz a memorização e reduz a possibilidade de cometer erros;
- c) **controle explícito**: é quando o usuário está sob o controle das ações do sistema e este se mostra “obediente” as ações do usuário. O processamento do sistema deve ser explícito ao usuário e terá maior controle sobre o sistema;
- d) **adaptabilidade**: é a capacidade do software em se comportar conforme as necessidades e preferências do usuário. A interface do software deve reagir conforme o contexto;
- e) **gestão de erros**: é o conjunto de mecanismos capazes de prevenir e



reduzir erros causados pelo software, além de facilitar sua recuperação quando os mesmos ocorrerem;

f) **consistência**: é a coerência no modo que os aspectos de interface são mantidos em contextos semelhantes, e são diferentes quando aplicado a contextos diferentes;

g) **significância** do código: é a clareza com que os códigos e denominações são apresentados para o usuário. Deve haver uma relação semântica forte entre tais códigos e os itens ou ações às que eles se referem;

h) **compatibilidade**: é relação entre as características dos usuários (percepção, idade, expectativas) e as tarefas, saídas e entradas do sistema.

A norma ISO 9241:10 (1998) aponta “sete princípios ergonômicos” para o projeto e a avaliação de interfaces humano-computador (IHC) aplicado em escritório. Pela norma, estes princípios são tratados como “princípios de diálogo”, em que: diálogo é a interação entre um usuário e um sistema para alcançar um objetivo particular; e usuário é o indivíduo interagindo com o sistema, sendo que o desempenho em uma dada tarefa está condicionado às características do diálogo do sistema. Do mesmo modo, a eficácia e a eficiência do desempenho podem ser melhoradas se os requisitos para execução da tarefa forem satisfeitos:

a) **adequação para a tarefa**: um diálogo é adequado para a tarefa quando ele apoia o usuário em uma conclusão efetiva e eficiente da tarefa. Recomenda-se que o diálogo apresente ao usuário somente informações relacionadas com a conclusão da tarefa, ou seja, devem ser eliminadas aquelas que não facilitam a conclusão;

b) **auto-descrição**: um diálogo é auto-descrito quando cada passo do diálogo é imediatamente compreensível por meio de resposta do sistema ou é explicado, sob demanda, ao usuário;

c) **controlabilidade**: um diálogo é controlável quando o usuário pode iniciar e controlar a direção e o ritmo da interação até que o objetivo tenha sido atingido;

d) **tolerância ao erro**: um diálogo é tolerante ao erro se, apesar de erros

de entrada evidentes, o resultado esperado pode ser obtido com pouca ou nenhuma ação corretiva do usuário;

e) **conformidade com expectativas do usuário**: um diálogo está em conformidade com as expectativas do usuário quando é consistente e corresponde, por um lado, às características do usuário, tais como conhecimento da tarefa, educação e experiência, e por outro lado, às convenções usualmente aceitas;

f) **adequação à individualização**: um diálogo permite individualização quando o software de interface pode ser modificado para se adequar às necessidades da tarefa, preferências individuais e habilidades do usuário;

g) **adequação ao aprendizado**: um diálogo é adequado quando apoia e guia o usuário no aprendizado para usar o sistema.

Shneiderman (1998) aponta as “oito regras de ouro da usabilidade” (*golden rules*) para o design de interfaces e sistemas interativos, as quais são resultado de experiências de duas décadas. O autor afirma que nenhuma lista de regras pode ser completa, pois todas necessitam de validação e adaptação a designs específicos, mas diz que a sua tem sido bem aceita como um guia para estudantes e designers:

a) **buscar a consistência e padrões**: sequências consistentes de ações devem ser requeridas em situações semelhantes; terminologia idêntica deve ser usada em *prompts*, menus e telas de ajuda; e cores, *layouts* e fontes consistentes devem ser empregados em toda interface;

b) **fornecer atalhos**: sugere-se que na maioria dos pacotes de processamento de texto, os usuários possam se movimentar pelas funções utilizando menus, teclas de atalho ou botões de funções;

c) **oferecer feedback informativo**: a interface deve deixar clara a descrição do tipo de erro que ocorreu ou as implicações que determinada ação podem gerar. Esse tipo de *feedback* também é influenciado pelos tipos de usuários, uma vez que o que é significativo para um cientista pode não ser para um gerente ou um arquiteto;

d) **marcar o final dos diálogos**: deixar claro quando uma ação foi realizada: “PDF gerado com sucesso”;

e) **prevenir erros**: desenvolver o sistema de modo que o usuário não

cometa erros graves, por exemplo, desabilitar itens do menu que não sejam aplicáveis a determinada ação. Caso o erro seja cometido, a interface deve detectá-lo e oferecer alternativas simples de correção;

f) **permitir cancelamento de ações:** oferecer uma tecla “desfazer” sempre que possível. Saber que os erros podem ser desfeitos ameniza a ansiedade do usuário e o encoraja a explorar ferramentas desconhecidas;

g) **fornecer controle e iniciativa ao usuário:** usuários desejam que a interface responda às suas ações. Comportamentos de interface surpreendentes, a incapacidade ou dificuldade em obter a informação necessária ou de produzir a ação desejada, causam insatisfação;

h) **reduzir a carga de memória de trabalho:** a limitação humana no processamento de informações a curto prazo exige telas simples e sequências curtas de ações.

### 3.3.2.1 As dez heurísticas de Nielsen

As heurísticas de Nielsen serão tratadas à parte em função de a pesquisa ter sido conduzida baseada nas mesmas. O autor, como os demais, também considera a usabilidade como sendo um dos aspectos que influenciam a aceitabilidade de um produto. Nielsen avalia a usabilidade sob dez heurísticas, retiradas de seu livro *Usability Engineering* (1993):

a) **diálogo simples e natural:** os usuários frequentemente escolhem funções do sistema por engano, e precisam de uma “saída de emergência”, visivelmente identificada, para deixar aquela situação indesejável sem ter que passar por um extenso diálogo;

b) **falar a linguagem do usuário:** o sistema deve falar a língua do usuário com palavras e conceitos familiares a este, em vez de adotar termos específicos da engenharia de software e outros sistemas;

c) **minimizar a sobrecarga de memória:** o sistema deve permitir que o usuário reconheça objetos, ações e opções em vez de precisar recuperá-los em sua memória;

d) **consistência e padrões:** a mesma informação deve ser sempre apresentada na mesma localização em todas as telas e caixas de diálogos e deve ser formatada do mesmo modo para facilitar o reconhecimento

pelo usuário. Além disto, se o usuário sabe que o mesmo comando ou ação trará determinada resposta, ele se sentirá mais seguro ao usar o sistema;

e) **feedback**: o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, e fornecer um *feedback* adequado, dentro de um tempo razoável. o *feedback* não deve acontecer somente quando um erro ocorre, mas quando uma operação é realizada com sucesso;

f) **evidenciar as saídas**: a fim de que o usuário sinta-se no controle do diálogo, o sistema deve oferecer um meio fácil de sair de tantas situações quanto for possível. por exemplo, todas as caixas de diálogo devem conter um botão “cancelar” ou outra forma de saída fácil para levar o usuário ao estado anterior, bem como o botão “desfazer” para diversas operações. A visibilidade destes botões é importante para o caso de o usuário encontrar-se em um local desconhecido e sentir receio de perder dados se fizer algo incomum;

g) **fornecer atalhos**: os atalhos servem para tornar uma operação frequente mais rápida. Aceleradores típicos incluem abreviações de uma ou mais tarefas, ou seja, uma tecla do teclado, um duplo-clique, bem como botões disponíveis em partes do diálogo onde eles provavelmente serão requisitados;

h) **mensagens de erro**: diagnóstico e correção: as mensagens de erro devem ser numa linguagem clara, não codificada, indicar o problema e sugerir uma solução;

i) **prevenir erros**: melhor do que ter a mensagem de erro, é evitar o erro. Uma das maneiras é perguntar se o usuário realmente deseja executar tarefas como a exclusão de um arquivo. O sistema deve evitar conter comandos muito similares, ou comandos completamente diferentes reunidos. do mesmo modo, os diálogos não devem conter informações irrelevantes que induzam o usuário a percorrer o caminho errado;

j) **fornecer ajuda e documentação das funcionalidades**: mesmo que se busque desenvolver sistemas que sejam tão fáceis de manipular a ponto de não ser necessária qualquer ajuda ou documentação, nem sempre isto é possível. Porém, o manual nunca deve ser uma desculpa dada pelo designer quando o usuário considera uma interface difícil. Assim, qualquer informação deve ser fácil de buscar, focalizada na tarefa do

usuário, além de listar passos concretos a serem executados e não ser muito longa.

#### **4 ANÁLISE ERGONÔMICA DOS TRAÇADOS BÁSICOS DA MODELAGEM**

Dado que cada conjunto de requisitos, regras, ou heurísticas, apontado por cada um dos autores, é fruto de estudo minucioso, tendo sido testado a partir de métricas específicas de usabilidade (juntamente com os usuários), e que vem sendo, ainda, utilizado como parâmetro para diversas análises de Interface Humano-Computador (IHC), não convém, tampouco é objetivo deste trabalho, gerar um novo grupo de princípios, diferente dos citados, em função de se estar analisando livros em vez de computadores. Neste trabalho, as avaliações serão feitas com base em padrões de usabilidade gerais, nas mesmas regras, princípios ou heurísticas de usabilidade descritos no capítulo anterior, desenvolvidos por especialistas na área. O objetivo é diagnosticar problemas ou barreiras que os leitores possivelmente encontrarão durante a interação com o trecho selecionado dos livros, da mesma forma em que se encontrariam barreiras na interação entre interfaces de computador e usuários.

Assim, a técnica de análise ergonômica adotada nesta pesquisa é a análise heurística, que consiste em “representar um julgamento de valor sobre as qualidades ergonômicas de uma interface” (CYBIS, 2007, p. 183). Neste trabalho, adotaram-se as Dez Heurísticas de Nielsen (1993), com a ressalva de que nem todos os requisitos podem ser aplicados aos livros de modelagem, em virtude desses critérios terem sido elaborados a partir de experiências de IHC, enquanto os livros constituírem um objeto estático, ou seja, que não responde a comandos dados pelo leitor (usuário). No entanto, os livros não podem ser descartados enquanto sendo sistemas semelhantes aos de IHC, no sentido de que os leitores são usuários, agentes ativos, atores de comportamentos não-determinísticos, e em que entradas e saídas iguais podem significar coisas diferentes a diferentes pessoas, dadas sua bagagem de conhecimento e expectativas (CYBIS, 2007). Assim, adiante serão relacionados os critérios de usabilidade aplicáveis e os não-aplicáveis aos livros.

#### 4.1 Relação entre as Heurísticas de Nielsen e os livros de modelagem

Os princípios ergonômicos de Nielsen (1993) apresentados são destinados a interfaces humano-computador (IHC), portanto, alguns não podem ser adequadamente aplicados às características de um sistema tal como o traçado da modelagem plana, como é o caso dos critérios 6 e 7: evidenciar as saídas e fornecer atalhos, respectivamente. Isto posto, ambos foram descartados da análise dos traçados dos livros. Obteve-se, assim, oito princípios passíveis de serem relacionados com o traçado da modelagem presentes nos livros.

Quadro 2: Heurísticas de Nielsen aplicáveis aos livros de modelagem

1. Diálogo Simples e Natural
2. Falar a Linguagem do Usuário
3. Minimizar a Sobrecarga de Memória
4. Consistência e Padrões
5. <i>Feedback</i>
6. Mensagens de Erro: diagnóstico e correção
7. Prevenir Erros
8. Fornecer Ajuda sobre as Funcionalidades

Fonte: autora

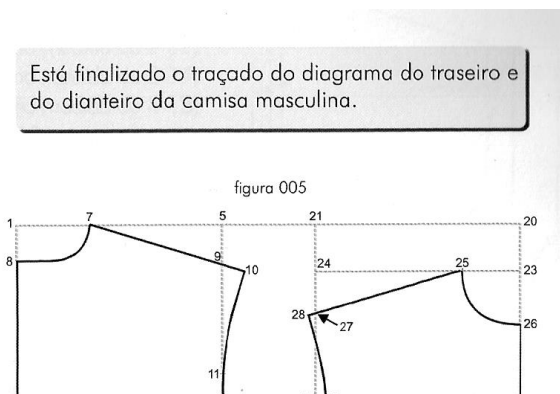
A seguir, estas heurísticas são descritas em função do modo como serão aplicadas aos livros.

##### 1. Diálogo Simples e Natural

O modo como cada autor de modelagem dispõe as informações para a execução de seu traçado deve obedecer a uma sequência operacional que pareça lógica para o leitor, de acordo com as partes do corpo humano. Normalmente, nas bibliografias de modelagem, as operações partem da porção superior do torso (degolo e ombro), seguem para o busto e finalizam na cintura. Iniciar uma nova porção sem que a

primeira tenha sido concluída, exige que se percorra o traçado muitas vezes, sem lógica ou naturalidade. Segundo Nielsen (1993), informações que são utilizadas juntas, devem ser passadas juntas, de modo que a sequência torne a tarefa o mais produtiva e efetiva possível. Da mesma forma, o *layout* da página, tal como na interface de sistemas, deve usar as regras da Gestalt de acordo com os processos de percepção humana para que o leitor entenda e relacione as partes do diálogo do texto. Para isto, estas informações devem estar agrupadas por linhas ou quadros, e ter os mesmos caracteres, cor e tamanho (NIELSEN, 1993). Estes princípios gráficos estruturais devem ser usados para ajudar o leitor a entender a estrutura do texto, antes mesmo de iniciar a leitura.

Figura 8 - Diálogo simples marcado com o princípio gráfico de segregação.



Fonte: Rosa (2009)

## 2. Falar a Linguagem do Usuário

A linguagem adotada pelos autores de modelagem deve ser aquela baseada no vocabulário do leitor, evitando o uso de palavras estrangeiras ou pouco usuais – deve-se optar por sinônimos mais comuns sempre que possível. Mas, de acordo com Nielsen (1993), isto



não implica a exclusão de termos técnicos, pelo contrário, as terminologias específicas de determinado conteúdo devem prevalecer sobre o linguajar comum, a fim de se manter o diálogo apropriado de um assunto em particular. Neste caso, leitores de modelagem e modelistas utilizam os mesmos termos para dialogar, sejam os nomes das ferramentas, sejam denominações de medidas e cálculos. Assim, cada autor deve tratar de usar palavras já conhecidas na área, em vez de impor novos termos desconhecidos.

Figura 9 - Diálogo simples, utilizando termos apropriados – carretilha e pence.

22 Dobrar a pence unindo **M** e **N**. Com a pence fechada, retraçar **ML** com a régua curva. Passar a carretilha nesta linha para marcar a profundidade da pence.

Fonte: Duarte & Saggese (2008).

### 3. Minimizar a Sobrecarga de Memória

Nos livros de modelagem, cada passo indicativo de uma tarefa a ser executada no papel pelo leitor deve ser conciso o suficiente para que não seja exigida grande carga de memória no intervalo entre o término da leitura do tópico até a finalização da tarefa. Segundo Nielsen (1993), passar muitas informações, atributos ou objetos ao mesmo tempo, resulta numa relativa perda de foco pelo leitor, portanto, em termos de eficiência, “menos é mais”, visto que se o leitor tiver necessidade de ler, aprender e lembrar de cada informação dentro de um único tópico para executar uma só tarefa, haverá sobrecarga de trabalho, logo, baixa eficiência.

Figura 10 - Muitos dados para a execução de apenas uma tarefa.

Depois de traçada a zona da cava, marque a linha do busto EF, como já foi ensinado, isto é, determinando CE com a medida da altura do busto menos 1 cm. Se esta for de 18 cm, CE medirá 17 cm.

Fonte: Brandão (1967)

#### 4. Consistência e Padrões

Este é um dos princípios básicos de usabilidade. Se o leitor sabe que o mesmo comando dado pelo livro sempre trará o mesmo resultado, então passa-se a confiar mais na execução da tarefa. Para Nielsen (1993), a mesma informação deve ser formatada da mesma maneira a fim de facilitar o reconhecimento da ação pelo leitor. No caso da modelagem, por exemplo, alguns procedimentos requerem determinada posição da régua, que é descrita no texto, detalhadamente, para que o leitor consiga reproduzir no papel. Se, num passo seguinte, a mesma posição de régua for solicitada, o texto deve ser escrito da mesma maneira.

Figuras 11 e 12 - Mesmo tipo de operação descrito da mesma maneira.

**BF** - Transversal. Posicionar a régua no ponto **B** em direção à linha auxiliar. Com medida da transversal marcar o ponto **F**

**FE** - Largura do ombro. Posicionar a régua no ponto **F**, em direção à linha **AC**, até encontrar a medida do ombro. Trace **EF**

Fonte: Duarte & Saggese (2008).

#### 5. Feedback

Segundo Nielsen (1993), os sistemas devem continuamente informar ao usuário o que estão fazendo. No caso dos livros de modelagem, o *feedback* pode ser dado como uma nota explicativa

precedendo cada ação a ser tomada. Se é solicitado que se trace a linha da cava paralela à linha do ombro com a distância da metade das costas, o autor pode explicar o motivo de ter adotado esta medida, considerando que outros autores adotam outras referências que não sejam a das costas. Este critério está ligado tanto à meta de aprendizagem quanto à meta de satisfação alcançadas pela usabilidade. Também é relativo ao critério de *feedback* dar mensagens de alerta quando o leitor está prestes a executar uma tarefa que pode não ser reversível, como dobrar o papel para carretilhar uma pence a fim de gerar o acréscimo de tecido para a costura. Caso a dobra tenha sido feita para o lado errado, a marca errada deixada pela carretilha pode atrapalhar a visualização da marca certa no momento da correção, ou, mesmo que não atrapalhe, o leitor pode simplesmente não gostar do aspecto final do seu papel. O autor pode, ainda, complementar a nota com um desenho, ou mostrar uma foto do modo correto de dobrar.

Figura 13 - *Feedback* informativo.

A menor cava destina-se às blusas cavadas, isto é, sem mangas. Neste caso, a altura da cava AG será simplesmente igual à metade do costado. Com isso, a cava ficará

Fonte: Brandão (1967).

## 6. Mensagens de Erro: diagnóstico e correção

Para o texto do traçado da modelagem é impossível acusar um erro cometido pelo leitor, mas ele pode ajudar a diagnosticar e corrigir os erros. Ao final de todo o traçado, o autor pode passar uma tabela de conferências, de acordo com as medidas iniciais do corpo adotadas pelo leitor (busto, cintura, costas, etc.), fazendo uma comparação com a medida final dos segmentos traçados. Por exemplo, se a medida de busto adotada foi de 88 centímetros, os segmentos AB e CD devem ter 24 centímetros; e assim por diante. Deste modo, o leitor pode prosseguir com o protótipo da base (extrair o molde e cortar o tecido) confiante de que os erros foram corrigidos antes que eles migrem para o restante do projeto. Conforme Nielsen (1993), um alerta de erro deve construtivamente ajudar o usuário a resolver o problema.

## 7. Prevenir Erros

Este critério assemelha-se ao critério de *feedback* no sentido de alertar o usuário de possíveis erros, mas também pode ocorrer naturalmente dentro de um diálogo, principalmente no que diz respeito aos cálculos. Na linguagem da modelagem, a matemática é descrita utilizando-se as medidas do corpo, por exemplo: traçar a pence com a medida da diferença entre um quarto do quadril e um quarto da cintura. Quando o autor exemplifica com algarismos numéricos, a tarefa torna-se mais simples para o leitor, então, além de descrever matematicamente o passo a ser tomado, um exemplo real pode ser dado subsequentemente: por exemplo, se um quarto do quadril é igual a 26 cm e um quarto da cintura é igual a 18, tem-se:  $26 - 18 = 8$  cm de pence. Muito comum na execução da modelagem é também mau uso das régua curvas, por isso, um desenho simples indicando a posição correta evita a sobrecarga de se traçar várias vezes a mesma parte a fim de que se chegue ao resultado apresentado no diagrama. Para Nielsen (1993), a interface deve ser redesenhada (redesign) tanto pela frequência em que um erro ocorre quanto pelo nível de sua consequência.

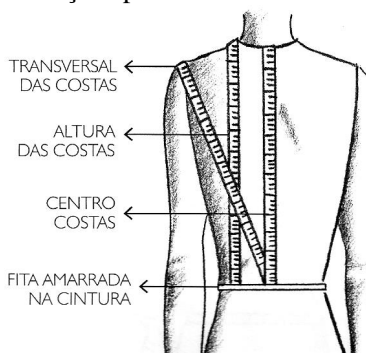
## 8. Fornecer Ajuda sobre as Funcionalidades

Segundo Nielsen (1993), a existência do manual de um sistema não deve eliminar os requisitos de usabilidade. A expressão “está explicado no manual” nunca deve ser uma desculpa para interfaces difíceis, isto porque a maioria dos usuários não lê manuais, prefere dispendar tempo aprendendo diretamente com o sistema, por ser mais produtivo. No caso dos livros de modelagem, isto é um pouco diferente. Usualmente, as primeiras páginas são dedicadas às tabelas de medidas, e como o leitor deve fazer a mensuração no corpo. Alguns autores utilizam mais partes do corpo do que outros para a execução do mesmo traçado (como é o caso de Brandão [1967] e Duarte & Saggese [2008]), e essas partes devem estar claras para o leitor, bem como sua nomenclatura, que será recorrente nas demais atividades do livro.

Outras informações importantes são os conhecimentos básicos em geometria: ângulos, pontos, retas, paralelas, perpendiculares, etc. Alguns leitores acabam por cometer erros nos seus traçado porque não leem essas informações iniciais antes de começarem o traçado.

Alguns livros mais detalhistas explicam, inclusive, a construção de partes específicas, como o revel do bolso e o gancho da calça. Para certificar-se de que o leitor irá de fato ler este conteúdo inicial, notas de rodapé ou em quadros destacados podem ser inseridos no decorrer dos diálogos.

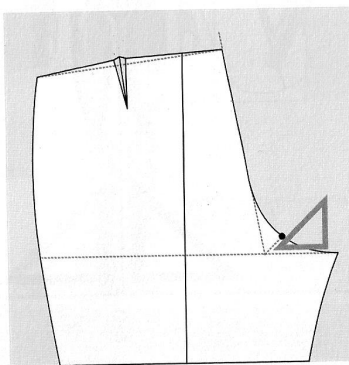
Figura 14 - Instruções prévias de como tirar medidas.



Fonte: Duarte & Saggese (2008)

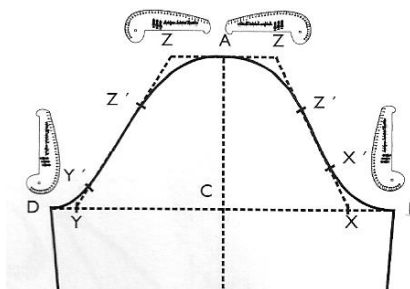
Figura 15 - Instruções prévias da posição do esquadro.

esquadramento do ângulo  $45^\circ$  (observe a posição do esquadro)



Fonte: Rosa (2009).

Figura 16 - Instruções de posição da régua dentro do próprio diálogo.



Fonte: Duarte & Saggese (2008)

Outro fator importante neste requisito de usabilidade é a insuficiência de informações no próprio tópico para a execução da tarefa. Muitas vezes, a orientação não está completa, levando o leitor a questionar sobre determinadas medidas ou localização de pontos, como no caso abaixo, em que pontos por si sós não determinam medidas, logo, a orientação deveria ter sido dada tratando-se de seguimentos  $XX'$  ou  $YY'$ :

Figura 17 - Informações insuficientes para a ação.

Marcar nessa linha pontilhada o valor de  $X'$ ,  $Y'$  e  $Z'$ ,  
que têm o mesmo valor de  $X$ ,  $Y$  e  $Z$ .

Fonte: Duarte & Saggese (2008)

## 4.2 Análise ergonômica dos traçados mediante os requisitos

Será feita, a seguir, a análise do traçado da base da frente da blusa de Gil Brandão, retirado de seu livro *Aprenda a Costurar* (1967) e a análise do traçado da frente da blusa de Sônia Duarte e Sylvia Saggese, de seu livro *Modelagem Industrial Brasileira* (2008). Serão apontados tanto os aspectos positivos quanto os negativos dos traçados, mediante os oito critérios definidos.

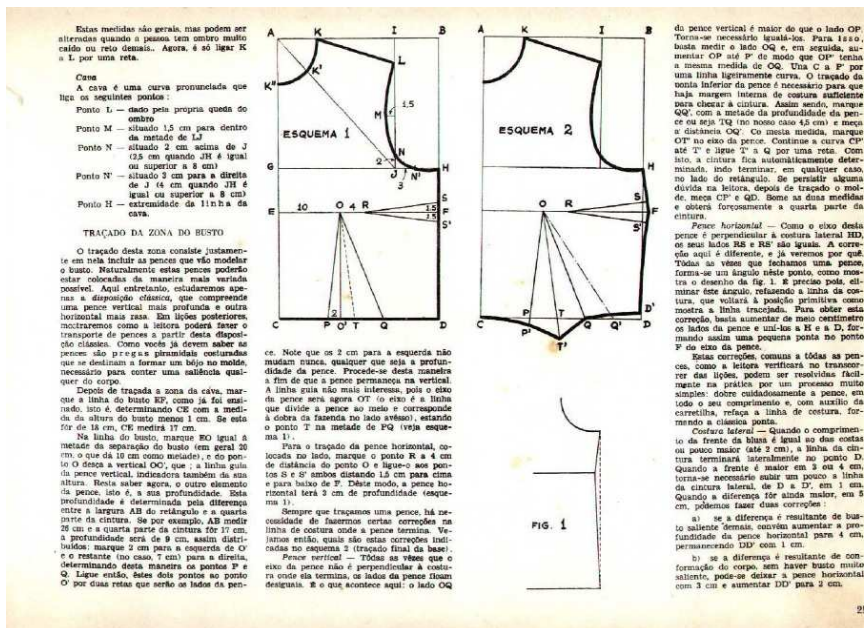
## 4.2.1 Traçado da Base da Frente da Blusa – Brandão (1967)

Figura 18 - Aspecto geral do traçado, primeira página.



Fonte: Brandão (1967).

Figura 19 - Aspecto geral do traçado, segunda página.



Fonte: Brandão (1967).

#### 4.2.1.1 Critério 1: Diálogo Simples e Natural

O autor, por diversas vezes no decorrer do seu traçado, aponta a parte do corpo que será iniciada e o momento em que é finalizada, procurando manter uma conversa informal com o leitor. Neste caso, ele adota o termo “leitora”, pois trata-se de uma obra escrita na época em que o ofício de corte-e-costura era destinado à mulheres.

No primeiro momento, na primeira página do traçado, o autor divide a base em três zonas (zona do busto, zona neutra e zona da cava), depois retoma a zona do busto e a zona da cava, não citando mais a zona neutra:



Figura 20 - Divisão da base em três zonas

Nêste ponto, veremos que o retângulo ABCD está dividido em três zonas :

- 1 — *Zona da cava*, situada acima da linha da cava, que vai conter os traçados do decote, ombro e cava.
- 2 — *Zona neutra*, situada entre a linha da cava e a do busto, sem função.
- 3 — *Zona do busto*, situada abaixo da linha do busto, que vai conter, em geral, as pences modeladoras do mesmo.

Fonte: Brandão (1967).

Na segunda página do traçado, ao explicar a zona do busto, o autor repete uma informação já dada, a de como encontrar a linha do busto:

Figura 21 - Instrução na página 24

e a da cava. A linha do busto é representada pela reta EF, numa posição invariável, determinada pela distância CE, sempre igual (...)

Fonte: Brandão (1967).

Figura 22 - Mesma instrução se repete na página 25.

Depois de traçada a zona da cava, marque a linha do busto EF, como já foi ensinado, isto é, determinando CE com a medida da altura do busto menos 1 cm. Se esta fôr de 18 cm, CE medirá 17 cm.

Fonte: Brandão (1967).

Um problema sequencial ocorre quando o autor orienta a marcar um ponto sobre uma diagonal que ainda não foi traçada (AJ), sendo que o ponto J também não foi citado anteriormente. Deste modo,

o leitor se vê obrigado a procura a diagonal e o ponto J no diagrama desenhado.

Figura 23 - Orientação não sequencial.

**AK' = AK mais 0,5 cm (medido na diagonal AJ)**

Fonte: Brandão (1967).

Em termos gráficos, o autor utiliza as letras do alfabeto ordenadamente para marcar e nominar cada ponto no desenho. A fim de facilitar o entendimento, quando um seguimento exige mais do que dois pontos, como a curva do decote, o autor utiliza a mesma letra, acrescida de apóstrofes. Ex: K, K' e K'' . Porém, não é o que ocorre na curva da cava, onde são usadas letras sequenciais diferentes e somente a letra N se repete com apóstrofo.

A respeito dos princípios gráficos estruturais do texto e das leis da Gestalt, observa-se que:

- a) o autor não diferencia, algumas vezes, título de subtítulo: ambos em caixa alta, com a mesma fonte e tamanho;
- b) não agrupa elementos que fazem parte da mesma informação. Pelas leis de proximidade, segregação e semelhança, da Gestalt, Gomes Filho (2000) aponta que elementos próximos uns dos outros tendem a ser vistos juntos, compondo unidades dentro do todo, bem como a igualdade de formas e cores, assim formando agrupamentos. No exemplo abaixo, por mais que o autor tenha escrito o decote e o ombro em parágrafos separados, estes elementos são de difícil percepção na visualização geral do texto:

Figura 24 - Elementos camuflados no texto.

TRAÇADO DA ZONA DA CAVA	
<i>Decote</i>	
AI = metade do costado	
AK = um terço do AI	
AK' = AK mais 0,5 cm (medido na diagonal AJ)	
AK'' = AK mais 1 cm.	
Trace o decote, unindo estes pontos por um arco de círculo.	
<i>Ombro</i>	
A queda do ombro IL possui três medidas diferentes :	
Ombro	IL
de 11,5 a 12 cm .....	3,5 cm
de 12,5 a 13 cm .....	4 cm
de 13,5 a 14 cm .....	4,5 cm
de 14,5 a 15 cm .....	5 cm

Fonte: Brandão (1967).

c) raramente utiliza tópicos e ícones. A densidade do texto do autor faz com que as palavras estejam de tal forma agrupadas a ponto de comporem um único bloco, sendo difícil segregar algum elemento que o leitor esteja buscando, como um ponto, ou seguimento. Nas partes do texto em que predominam os tópicos, a localização de alguma orientação torna-se facilitada:

Figura 25 - Texto denso.

O traçado desta zona consiste justamente em nela incluir as pences que vão modelar o busto. Naturalmente estas pences poderão estar colocadas da maneira mais variada possível. Aqui entretanto, estudaremos apenas a *disposição clássica*, que compreende uma pence vertical mais profunda e outra horizontal mais rasa. Em lições posteriores, mostraremos como a leitora poderá fazer o transporte de pences a partir desta disposição clássica. Como vocês já devem saber as pences são pregas piramidais costuradas que se destinam a formar um bójo no molde, necessário para conter uma saliência qualquer do corpo.

Depois de traçada a zona da cava, marque a linha do busto EF, como já foi ensinado, isto é, determinando CE com a medida da altura do busto menos 1 cm. Se esta for de 18 cm, CE medirá 17 cm.

Na linha do busto, marque EO igual à metade da separação do busto (em geral 20 cm, o que dá 10 cm como metade), e do ponto O desça a vertical OO', que ; a linha guia da pence vertical, indicadora também da sua altura. Resta saber agora, o outro elemento da pence, isto é, a sua profundidade. Esta profundidade é determinada pela diferença entre a largura AB do retângulo e a quarta parte da cintura. Se por exemplo, AB medir 26 cm e a quarta parte da cintura for 17 cm, a profundidade será de 9 cm, assim distribuídos: marque 3 cm para a esquerda de O' e o restante (no caso, 7 cm) para a direita, determinando desta maneira os pontos P e Q. Ligue então, estes dois pontos ao ponto O' por duas retas que serão os lados da pen-

Fonte: Brandão (1967).

Figura 26 - Informações distribuídas em tópicos.

A cava é uma curva pronunciada que liga os seguintes pontos :

Ponto L — dado pela própria queda do ombro

Ponto M — situado 1,5 cm para dentro da metade de LJ

Ponto N — situado 2 cm acima de J (2,5 cm quando JH é igual ou superior a 8 cm)

Ponto N' — situado 3 cm para a direita de J (4 cm quando JH é igual ou superior a 8 cm)

Ponto H — extremidade da linha da cava.

Fonte: Brandão (1967).

#### 4.2.1.2 Critério 2: Falar a Linguagem do Usuário

Por se tratar de um livro escrito na década de 60, alguns substantivos não são mais apropriados para o linguajar da atualidade, como é o caso da palavra fazenda, citada diversas vezes pelo autor a fim de designar o que se conhece, hoje, por tecido.

#### 4.2.1.3 Critério 3: Minimizar a Sobrecarga de Memória

Este é um aspecto bastante recorrente no diálogo do autor: muitas informações estão contidas no mesmo parágrafo, bem como muitas orientações são dadas ao mesmo tempo para a execução de apenas uma tarefa, tal como mostrado anteriormente na figura 22. Abaixo, as figuras 27 e 28 mostram outros exemplos que recrutam carga elevada de memória, se comparadas à figura 29:

Figura 27 - Sobrecarga de memória para o traçado da pence vertical.

para chegar à cintura. Assim sendo, marque QQ', com a metade da profundidade da pence ou seja TQ (no nosso caso 4,5 cm) e meça a distância OQ'. Co mesta medida, marque OT' no eixo da pence.

Fonte: Brandão (1967).

Figura 28 - Sobrecarga de memória para o traçado da pence horizontal.

Para o traçado da pence horizontal, colocada no lado, marque o ponto R a 4 cm de distância do ponto O e ligue-o aos pontos S e S' ambos distando 1,5 cm para cima e para baixo de F.

Fonte: Brandão (1967).

Figura 29 - Carga de memória baixa.

AI = metade do costado  
AK = um terço do AI

Fonte: Brandão (1967).

#### 4.2.1.4 Critério 4: Consistência e Padrões

De maneira geral, o autor procura manter o padrão na orientação de tarefas semelhantes, como é o caso da marcação dos pontos N e N':

Figura 30 - Consistência e padrões na marcação de pontos.

Ponto N — situado 2 cm acima de J (2,5 cm quando JH é igual ou superior a 8 cm)  
Ponto N' — situado 3 cm para a direita de J (4 cm quando JH é igual ou superior a 8 cm)

Fonte: Brandão (1967).

No entanto, em seu texto descritivo, o autor explica separadamente como corrigir cada uma das pences, vertical e horizontal, e, no parágrafo seguinte, o autor explica que todas as demais pences das lições subsequentes podem ser corrigidas de outra maneira através de um processo prático, também descrito no texto, mas que é diferente das duas primeiras.

#### 4.2.1.5 Critério 5: *Feedback*

Este é um dos critérios mais presentes nas obras de Gil Brandão, pois, a cada nova ação, o autor informa quais resultados o leitor obterá. Em se tratando da meta de aprendizagem da usabilidade (*learnability*), o modo como ele transmite as informações aproxima o leitor do objeto de estudo (a modelagem) e permite que o mesmo entenda o conteúdo em vez de somente reproduzir um ato mecanizado:

Figura 31- Explicar os porquês, como forma de dar *feedback* ao leitor.

A menor cava destina-se às blusas cavadas, isto é, sem mangas. Neste caso, a altura da cava AG será simplesmente igual à metade do costado. Com isso, a cava ficará um pouco menor, a fim de não deixar muito à mostra a região da axila. Há casos porém, em que estas duas alturas de cava são praticamente iguais. Isto acontece quando o braço é fino em relação ao costado, ou este é muito largo em relação ao primeiro.

Fonte: Brandão (1967).

Figura 32 - Explicar o que está sendo feito e o que poderá ser feito.

Naturalmente estas pences poderão estar colocadas da maneira mais variada possível. Aqui entretanto, estudaremos apenas a *disposição clássica*, que compreende uma pence vertical mais profunda e outra horizontal mais rasa. Em lições posteriores, mostraremos como a leitora poderá fazer o transporte de pences a partir desta *disposição clássica*.

Fonte: Brandão (1967).



Com relação ao *feedback* em função de uma ação irreversível, o autor orienta o leitor a extrair o molde da base com o papel dobrado ao meio, a fim de obter o molde inteiro, sem que haja a necessidade de emendar no centro da frente.

#### 4.2.1.6 Critério 6: Mensagens de Erro: diagnóstico e correção

Conforme já mencionado, os livros não tem a capacidade de responder a uma ação executada pelo leitor, mas pode ajudá-lo a conferir se seu traçado foi executado corretamente, de modo a propor, por exemplo, que se  $x = 1$ , então  $y = 2$ . Gil Brandão não destina uma parte específica do seu texto à conferência final do traçado para diagnosticar e corrigir erros, mas durante o texto, ele recomenda que o leitor confira certas medidas, a fim de garantir que uma ação complexa tenha sido executada corretamente:

Figura 33 - Conferência.

Se persistir alguma dúvida na leitora, depois de traçado o molde, meça CP' e QD. Some as duas medidas e obterá forçosamente a quarta parte da cintura.

Fonte: Brandão (1967).

Figura 34 - Diagnóstico e correção de erros.

Quando a frente é maior em 3 ou 4 cm, torna-se necessário subir um pouco a linha da cintura lateral, de D a D', em 1 cm.

Fonte: Brandão (1967).

#### 4.2.1.7 Critério 7: Prevenir Erros

Em diversos momentos do texto de Gil Brandão, o autor exemplifica cálculos utilizando medidas comuns, a fim de que o leitor entenda a orientação com mais facilidade e consiga executar o mesmo cálculo com medidas diferentes de maneira mais eficaz:



Figura 35. Prevenção de erros de cálculo.

Esta profundidade é determinada pela diferença entre a largura AB do retângulo e a quarta parte da cintura. Se por exemplo, AB medir 26 cm e a quarta parte da cintura for 17 cm, a profundidade será de 9 cm, assim distribuídos: marque 2 cm para a esquerda de O' e o restante (no caso, 7 cm) para a direita,

Fonte: Brandão (1967).

Pelo linguajar descritivo e detalhado, o autor também é enfático em determinadas orientações para que, mesmo o leitor tendo usado medidas diferentes, o traçado não fique comprometido:

Figura 36 - Prevenção de erros para diferentes medidas.

Note que os 2 cm para a esquerda não mudam nunca, qualquer que seja a profundidade da pence.

Fonte: Brandão (1967).

O autor não exemplifica a posição correta para o uso de réguas, mas menciona expressões como “curva suave” e “curva pronunciada”.

#### 4.2.1.8 Critério 8: Fornecer Ajuda sobre as Funcionalidades

No decorrer de seu texto, o autor costuma citar capítulos ou “lições” anteriores, ou que ainda estão por vir, para indicar que detalhes de determinado procedimento estão disponíveis no livro, caso o leitor deseje ler ou recordar:

Figura 37 - Indicação de funcionalidades.

Em lições posteriores, mostraremos como a leitora poderá fazer o transporte de pences a partir desta disposição clássica.

Fonte: Brandão (1967).

Gil Brandão também dispõe nas páginas iniciais de seu livro diversas tabelas de referência que são abordadas no decorrer do traçado da base da frente. Sem o conhecimento destas tabelas, o leitor passa a não executar algumas ações por falta de dados:

Figura 38 - Dados adicionais para a execução da tarefa.

Neste caso, a linha GH será traçada de maneira que AG seja igual à medida dada pela tabela 2, correspondente à largura do braço de cada pessoa.

Fonte: Brandão (1967).

Da mesma forma, está disponível a tabela de medidas, os desenhos das respectivas partes do corpo e os procedimentos de como tirar as medidas do corpo:

Figura 39 - Instruções.

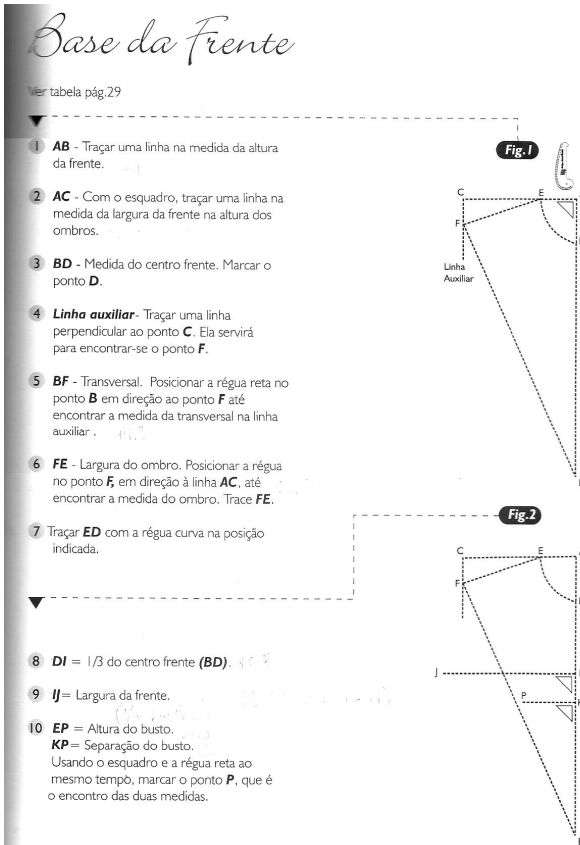
#### MANGA

9. *comprimento* — dobre o braço da pessoa de quem estará tirando as medidas e coloque a fita métrica no sentido do comprimento, desde o ombro até o punho, fazendo simultaneamente a medida do comprimento desejado, seja manga curta, três-quartos ou comprida.

Fonte: Brandão (1967).

#### 4.2.2 Traçado da Base da Frente da Blusa – Duarte & Saggese (2008)

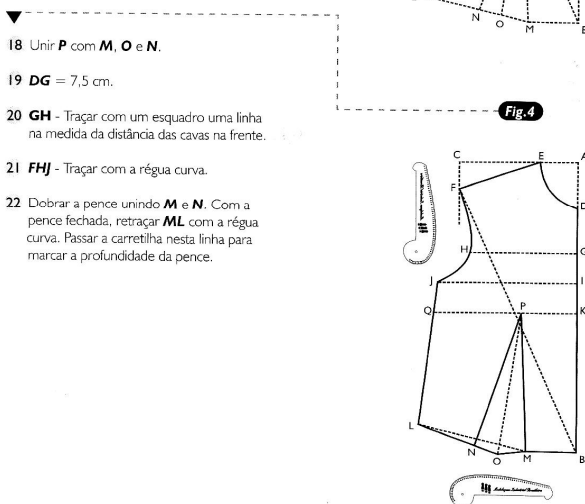
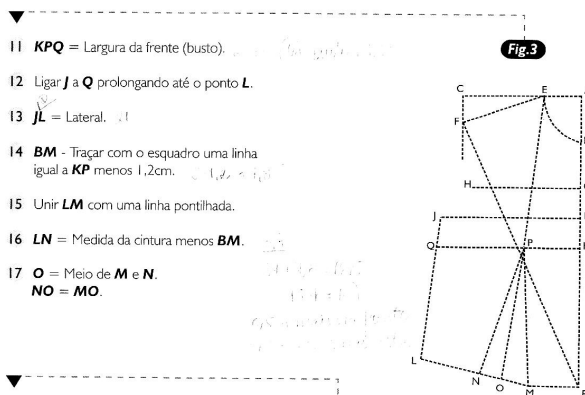
Figura 40 - Aspecto geral do traçado, primeira página.



Fonte: Duarte &amp; Saggese (2008).

Figura 41- Aspecto geral do traçado – segunda página

44

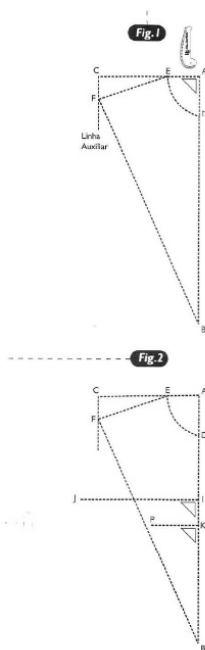


Fonte: Duarte &amp; Saggese (2008).

#### 4.2.2.1 Critério 1: Diálogo Simples e Natural

As autoras, além de obedecerem à sequência lógica do traçado, sem a repetição de operações, ou iniciando nova ação sem terem concluído a anterior, constroem o diagrama aos poucos, dividindo-o em quatro etapas de construção a fim de que o leitor acompanhe o desenho conforme executa as tarefas:

Figura 42 - Etapas de construção do traçado.

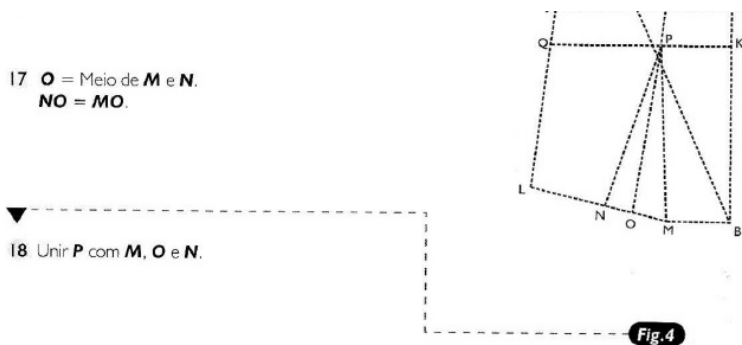


Fonte: Duarte & Saggese (2008).

No entanto, por muitas vezes, as autoras não situam nem contextualizam o leitor sobre o local onde certos pontos devem ser inseridos, obrigando-o a percorrer o desenho a procura desses pontos. Em outros casos, a etapa do diagrama está adiantada em relação à

orientação dada, como mostra a figura 43, em que a união de NPM já está feita no item 17, mas o comando só é dado no item 18:

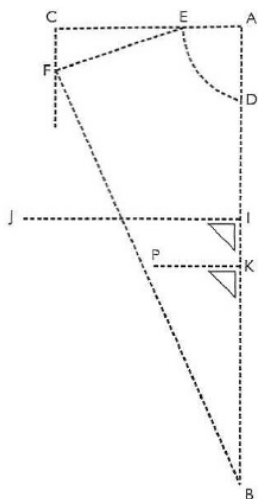
Figura 43 - Sequência do desenho não corresponde à do texto.



Fonte: Duarte & Saggese (2008).

Há, ainda, o caso em que um ponto (P) necessita de duas medidas simultâneas para ser encontrado (EP e KP), mas esta informação é passada ao leitor somente depois de terem sido dadas as medidas, fazendo com que ele tente executar uma ação de cada vez (EP e depois KP):

Figura 44 - A sequência de informações atrapalha a execução.



10 **EP** = Altura do busto.

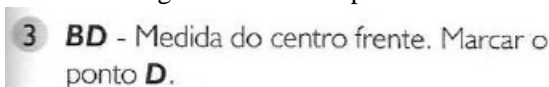
**KP** = Separação do busto.

Usando o esquadro e a régua reta ao mesmo tempo, marcar o ponto **P**, que é o encontro das duas medidas.

Fonte: Duarte & Saggese (2008).

Pode acontecer de o leitor se antecipar e visualizar primeiro o diagrama, detectar um seguimento, e depois olhar no texto sua orientação, como é o caso deste exemplo. Em diversos livros de modelagem, a abertura do decote é dada a partir do ponto A em direção a D (ver figura 44). Assim, naturalmente, o leitor busca a sigla AD no texto. Neste caso, ele não encontra, pois as autoras transmitem a informação em um sentido pouco usual, de baixo para cima (BD) conforme figura 45:

Figura 45 - Ordem pouco usual.

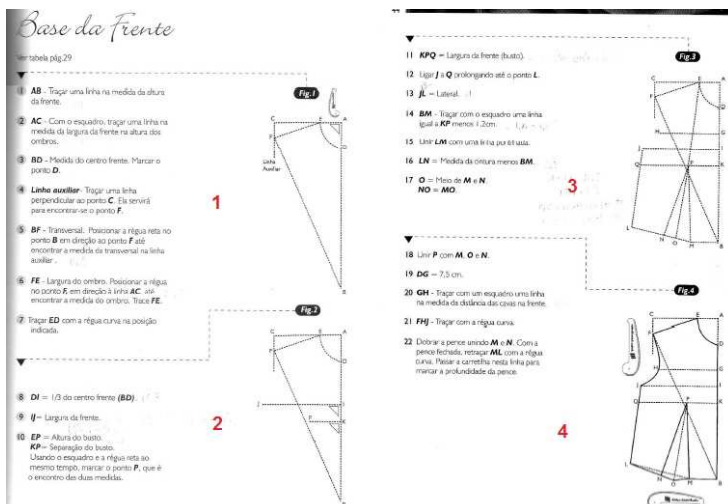


Fonte: Duarte & Saggese (2008).

A respeito dos princípios gráficos estruturais do texto e das leis da Gestalt, observa-se que:

a) em termos de proximidade, toda a orientação do traçado está, juntamente com o diagrama, dividida em quatro blocos. Os tópicos de cada bloco se aproximam de modo a formar unidades integradas:

Figura 46 - Divisão do traçado em quatro partes.



Fonte: Duarte & Saggese (2008).

Porém, esses blocos não estão separados por cores, linhas ou texturas, e as autoras não indicam no diálogo do texto a finalização de um bloco e o início de outro, ou seja, a zona a que se refere cada um (busto, ombro, cintura, etc.). Por isso, os blocos apresentam baixo nível



de segregação. Segundo Gomes Filho (2000, p.30), “segregação significa a capacidade perceptiva de separar, identificar, evidenciar ou destacar unidades formais em um todo compositivo ou em partes deste todo”.

- b) o contraste das letras em negrito gera nível alto de segregação;
- c) a marcação numérica segrega os tópicos, compondo elementos menores dentro do todo.

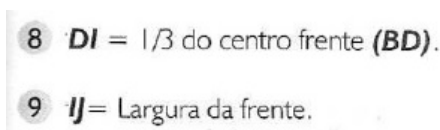
#### 4.2.2.2 Critério 2: Falar a Linguagem do Usuário

Algumas palavras podem ser consideradas não pertencentes ao vocabulário usual de um leitor, como “transversal”, “esquadro” ou “perpendicular”, mas são comumente empregadas nas bibliografias que tratam de modelagem.

#### 4.2.2.3 Critério 3: Minimizar a Sobrecarga de Memória

As autoras apresentam cada ação por tópicos enumerados. Cada tópico contém, de modo geral, apenas uma ação, a qual é descrita de maneira sucinta, não recrutando carga alta de memória do leitor:

Figura 47 - Tópicos sucintos.



Fonte: Duarte & Saggese (2008).

#### 4.2.2.4 Critério 4: Consistência e Padrões

Para tarefas que exigem o mesmo tipo de ação, as autoras mantém a mesma descrição:

Figuras 48 e 49 - Mesmo tipo de operação descrito da mesma maneira.

**BF** - Transversal. Posicionar a régua no ponto **B** em direção à linha auxiliar. Com medida da transversal, marcar o ponto **F**.

**FE** - Largura do ombro. Posicionar a régua no ponto **F**, em direção à linha **AC**, até encontrar a medida do ombro. Trace **FF**.  
Fonte: Duarte & Saggese (2008).

Também é mantido o padrão de enumeração dos tópicos e o padrão na formatação, utilizando fonte em negrito e em caixa alta para os pontos e seguimentos:

Figura 50 - Padrões de formatação.

18 Unir **P** com **M**, **O** e **N**.

19 **DG** = 7,5 cm.

20 **GH** - Traçar com um esquadro uma linha na medida da distância das cavas na frente.

Fonte: Duarte & Saggese (2008).

#### 4.2.2.5 Critério 5: Feedback

As autoras não dialogam a respeito das tarefas que estão sendo executadas, não inserem explicações sobre a escolha de uma medida pela outra, nem sobre como a posição de uma linha pode causar melhor ou pior caimento à base. São enfaticamente pontuais e mencionam somente os passos necessários à conclusão da tarefa, sem notas explicativas ou discursos sobre a modelagem.

#### 4.2.2.6 Critério 6: Mensagens de Erro: diagnóstico e correção

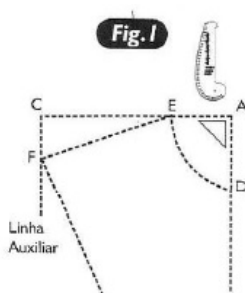
As autoras não emitem alertas sobre diagnóstico e correção de erros.

#### 4.2.2.7 Critério 7: Prevenir Erros

A respeito dos cálculos, Duarte & Saggese (2008) são pontuais na informação, não dando exemplos de cálculos baseados em medidas padrão do vestuário feminino. Algumas distâncias entre pontos, inclusive, mantêm-se iguais, independentemente de o leitor ter escolhido o tamanho 38 ou o tamanho 40 para o traçado de sua base, por exemplo.

Em se tratando de prevenir erros pelo uso incorreto da régua, as autoras são detalhistas, mostrando no diagrama o desenho da posição correta:

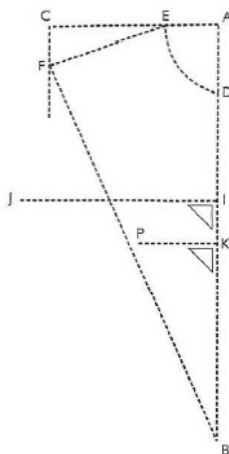
Figura 51 - Posição correta da régua para o traçado do decote.



Fonte: Duarte & Saggese (2008).

Observa-se, ainda, que os ângulos em 90° são todos marcados no diagrama através do desenho ilustrativo do esquadro:

Figura 52 - Ilustração do ângulo de  $90^\circ$  nos pontos I e K.

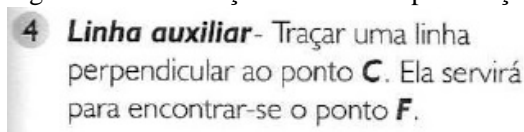


Fonte: Duarte & Saggese (2008).

#### 4.2.2.8 Critério 8: Fornecer Ajuda sobre as Funcionalidades

Algumas orientações no traçado das autoras são sucintas a ponto de omitirem alguma informação. Por exemplo, no tópico abaixo, não é informado que a linha auxiliar não precisa ter uma medida exata, ou seja, o leitor pode traçá-la com quantos centímetros desejar:

Figura 53 - Informação insuficiente para a ação.



Fonte: Duarte & Saggese (2008).

Este tipo de dado pode estar inserido em uma espécie de manual sobre as funcionalidades das tarefas, visto que o traçado de uma linha auxiliar é recorrente em diversos outros traçados da mesma obra, e pode vir acompanhado de uma nota “ver p. X”. Ou, já tendo lido este

manual, o leitor não encontrará barreiras para a ação orientada.

Nas páginas iniciais do livro, as autoras também fornecem orientações sobre tabelas de medidas, materiais, medição do corpo, tipos de réguas, etc., e a primeira orientação que consta no traçado da frente é “ver tabela p. 29”. Ou seja, é imprescindível que o leitor tome conhecimento desses dados para a execução das tarefas.

### 4.3 Comparação entre os traçados mediante os requisitos

Após ter sido feita a avaliação ergonômica de cada um dos traçados, será feita, a seguir, a comparação de ambos, partindo também das dez heurísticas de Nielsen (1993). Segundo Cybis (2007), esta etapa visa identificar os pontos fortes e fracos de produtos semelhantes e competidores, e o resultado é uma listagem de características desejáveis para a elaboração de um novo sistema, neste caso um novo traçado, bem como de aspectos desfavoráveis, os quais deverão ser evitados.

Quadro 3: Comparação dos traçados mediante as heurísticas (continua)

<b>Heurística</b>	<b>Brandão (1967)</b>	<b>Duarte &amp; Saggese (2008)</b>
1. Diálogo Simples e Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- É repetitivo</li> <li>- Comete erros de sequência</li> <li>- Texto denso</li> <li>- Apresentação gráfica ruim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresenta o diagrama em etapas</li> <li>- Comete erros de sequência</li> <li>- É sucinta e objetiva</li> <li>- Boa apresentação gráfica</li> </ul>
2. Falar a Linguagem do Usuário	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termos coloquiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termos mais técnicos</li> </ul>
3. Minimizar a Sobrecarga de Memória	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muitas ações em um só tópico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uma ação por tópico</li> </ul>

Fonte: autora

Quadro 3: Comparação dos traçados mediante as heurísticas  
(continuação)

<b>Heurística</b>	<b>Brandão (1967)</b>	<b>Duarte &amp; Saggese (2008)</b>
4. Consistência e Padrões	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mistura textos densos com tópicos e quadros</li> <li>- Varia a forma de explicar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantém somente tópicos</li> <li>- Mantém padrão na explicação</li> </ul>
5. Feedback	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contextualiza o leitor</li> <li>- Informa constantemente sobre o início e fim de novas tarefas, justifica as ações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não contextualiza o leitor</li> <li>- Não dá informações adicionais nem justifica as ações a serem executadas.</li> </ul>
6. Mensagens de Erro: diagnóstico e correção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Convida o leitor a conferir as medidas e explica como corrigir erros detectados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não convida o leitor a fazer conferência ou correções caso um erro seja detectado</li> </ul>
7. Prevenir Erros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não orienta no uso das réguas</li> <li>- Exemplifica os cálculos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orienta sobre o uso das réguas</li> <li>- Não exemplifica os cálculos</li> </ul>
8. Fornecer Ajuda sobre as Funcionalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não omite informações</li> <li>- Dedicar páginas iniciais às tabelas, materiais e tiragem de medidas</li> <li>- Não contém dicionário de termos</li> <li>- Não aborda conceitos de geometria básica para as tarefas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Omite informações</li> <li>- Dedicar páginas iniciais às tabelas, materiais e tiragem de medidas</li> <li>- Não contém dicionário de termos</li> <li>- Não aborda conceitos de geometria básica para as tarefas</li> </ul>

Fonte: autora

## 5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Através da entrevista realizada com os professores de modelagem, é possível verificar, a partir das questões levantadas, que, independentemente das sugestões dadas para o modelo ideal de traçado, cem por cento dos entrevistados consideram os traçados problemáticos em algum aspecto. Não é o objetivo desta pesquisa construir um modelo específico de traçado a partir dos pontos coletados na entrevista, mas é pertinente mostrar como estes se mostraram relacionados com a usabilidade:

- a) a primeira sugestão, “explicar os porquês”, corresponde ao critério de *feedback*, e foi sugerida por 74% dos professores;
- b) a sugestão de “mesclar os dois tipos de linguagem” (texto denso explicativo *versus* tópicos) abrange o critério de minimizar a sobrecarga de memória, pela maneira como a entrevista foi conduzida (ver apêndice A). Foi sugerida por 50% dos professores;
- c) a sugestão de melhorar a “organização das informações” abrange o princípio do diálogo simples e natural, que trata não somente da sequência lógica das operações, mas do *layout* e distribuição dos elementos de maneira ergonômica. Foi sugerida por 37% dos professores;
- d) a questão de separar os traçados concisos daqueles detalhadamente explicativos em função do grau de conhecimento do leitor na modelagem, inclui-se no requisito de fornecer ajuda sobre as funcionalidades. Os sistemas da *web* não possuem opções “iniciante e avançado”, mas disponibilizam a documentação para aquele que desejar se aprofundar no assunto (NIELSEN, 1993). Do mesmo modo, o leitor deve recorrer às informações extras fornecidas pelo livro caso esteja ingressando na área da modelagem, ao passo que leitores mais experientes podem ignorar estas informações se desejarem. Foi sugerida por 25% dos professores.

O quadro abaixo resume estes apontamentos:

Quadro 4: porcentagem de sugestões de melhorias por parte dos professores.

<b>Sugeriram melhorias</b>	<b>Heurísticas</b>
74%	Feedback
50%	Minimizar a Sobrecarga de Memória
37%	Diálogo Simples e Natural
25%	Fornecer Ajuda sobre as Funcionalidades

Fonte: autora

Agora, revendo-se as porcentagens de erros mais cometidos, detectados pelos professores em relação aos alunos, tem-se:

Quadro 5: porcentagem de professores que relataram erros sobre cada critério.

<b>Relataram erros</b>	<b>Heurísticas</b>
87%	Fornecer Ajuda sobre as Funcionalidades
87%	Minimizar a Sobrecarga de Memória
62%	Prevenir Erros
50%	Feedback
25%	Diálogo Simples e Natural

Fonte: autora

Relacionando os erros com as sugestões, chega-se ao seguinte quadro:



Quadro 6. Relação entre relatos de erros e sugestões de melhorias.

<b>Heurísticas</b>	<b>Relataram erros</b>	<b>Sugeriram melhorias</b>
Fornecer Ajuda sobre as Funcionalidades	87%	25%
Minimizar a Sobrecarga de Memória	87%	50%
Prevenir Erros	62%	nenhum
Feedback	50%	74%
Diálogo Simples e Natural	25%	37%

Fonte: autora

A partir do quadro 9, chega-se às seguintes observações:

a) há uma porcentagem alta de erros cometidos em função do critério de fornecer ajuda sobre as funcionalidades, mas há poucas sugestões de melhorias. Nem sempre, ao se constatar a existência de um erro, surgem ideias concretas de como fazer com que ele não ocorra mais. Quando o professor percebe que um aluno cometeu um erro de modelagem em função de não ter afinidade com a geometria, instintivamente, ele divide a turma entre os iniciantes e os avançados, mas isto não pode se aplicar aos sistemas, tratados aqui como livros. Neste caso, a solução parte da iniciativa do autor de abordar conceitos de geometria básica para a execução das tarefas e conceituar termos que podem não ser do entendimento do leitor, como “perpendicular” e “transversal”. Deste modo, alguns erros podem ocorrer não pelas configurações dos traçados em si, mas pelo fato de a modelagem exigir habilidades de outras áreas do conhecimento. Mas há meios de prevenção a partir da informação.

b) os professores constataram que há elevada ocorrência de erros em função do critério de minimizar a sobrecarga de memória e foram mais pontuais nas sugestões de melhoria dos traçados. Se um autor pode pecar pelo excesso, o outro pode pecar pela falta de informações. Gil Brandão (1967), na tentativa de ser detalhista e esclarecedor, ultrapassa os limites de memorização do cérebro quando,

no mesmo tópico, coloca um número elevado de operações ou orientações. Por outro lado, Duarte & Saggese (2008), com o intuito de serem objetivas em busca da eficácia, não recrutam muita memória do leitor, mas acabam omitindo informações importantes para a concretização da tarefa. Por isso, metade dos professores sugeriu mesclar as duas linguagens, utilizando tópicos seguidos de breves explicações.

c) pode não ter havido sugestões no quesito prevenir erros, apesar de a porcentagem de erro ser alta, porque, por mais que se saiba que o erro ocorre com frequência em função do mau uso da régua, o professor já está habituado a corrigi-lo com o aluno, sem perceber que se esta informação estivesse contida no traçado, o rendimento na tarefa seria maior não só individualmente, mas no desempenho geral da turma, pois os alunos seriam autônomos na execução. Mas, para o professor esta correção é natural e cabível a ele, portanto, em princípio, o professor não enxerga a necessidade de prevenção.

d) em se tratando de feedback, a porcentagem de erros cometidos foi menor do que a de sugestões de melhorias. Sabe-se que se um aluno não entende o propósito de uma ação, ele se distancia do seu objeto de estudo, perde foco e atenção, podendo vir a cometer erros apenas por distração ou desinteresse (VASCONCELLOS, 2005). Ou seja, isto não caracteriza um erro de ergonomia intrínseco aos traçados, mas um erro decorrente de um processo de aprendizagem ruim. Por isso, é quase unânime entre os professores (74%) dizer que para um aluno aprender a modelar é necessário que ele entenda os porquês. Vale salientar que não é partir da execução correta de um traçado da base da frente que uma pessoa tornar-se-á apta a modelar, mas entendendo os fundamentos sobre proporção e como eles se aplicam matematicamente na modelagem básica, ela poderá levar estes conhecimentos a outras situações de modelagem, podendo vir a desenvolver modelos com mais precisão, visto que houve aprendizado. É neste sentido que a sugestão de “explicar os porquês” deve favorecer especificamente o aprendizado mais do que a usabilidade, pois, não necessariamente, a omissão dessas explicações representam uma barreira, obstáculo ou ruído na execução da tarefa.

e) no requisito do diálogo simples e natural, há mais sugestões

de melhorias do que relatos de erros cometidos. Considerando os problemas de usabilidade, uma desconformidade no *layout* do traçado pode causar ruído, visto que o leitor lê a orientação, executa no papel e torna a olhar o traçado para continuar lendo. Partindo de um texto muito denso, como o de Brandão (1967), o ponto de retomada da leitura se perde, exigindo tempo do leitor e causando redução no desempenho. As sugestões para a melhoria dos traçados incluem separar as ações por tópicos; agrupar tópicos por assunto (ombro, busto, cintura) através de segregação por cor, e utilizar ícones para a identificação da tarefa.

## 6 CONCLUSÃO

A conclusão deste trabalho parte da verificação de algumas questões levantadas, como os objetivos e o problema de pesquisa.

Além de todo o referencial teórico, o processo de coleta de dados pelo qual esta pesquisa passou, trouxe importante contribuição para a abordagem do assunto, pouco explorado cientificamente, no sentido de mostrar que há, de fato, problemas ergonômicos nos materiais didáticos do ensino da modelagem, e que os mesmos podem ser resolvidos. Além disso, os dados coletados mostraram que há poucas discrepâncias de opinião quanto a estas desconformidades, dando sustentação e teor de pertinência à pesquisa dentro do ensino da modelagem.

A metodologia adotada contribuiu para tornar possível a análise ergonômica de interfaces não-computacionais, ou sejam, as interfaces dos livros de modelagem escolhidos para este estudo: Aprenda a Costurar (BRANDÃO, 1967) e Modelagem Industrial Brasileira (DUARTE & SAGGESE, 2008).

O objetivo proposto foi: Avaliar a ergonomia do traçado da base da frente da blusa dos autores Duarte & Saggese (2008) e Brandão (1967) em seus livros de modelagem plana do vestuário, através das heurísticas de Nielsen (1993), identificando oportunidades de aperfeiçoamento do ensino da modelagem. As avaliações foram concretizadas e, inclusive, permitiram distinguir quais são os problemas hipotéticos de usabilidade e quais são os problemas hipotéticos de aprendizagem.

O que se percebe é que as dez heurísticas de Nielsen (1993), ainda que tenham sido sintetizadas para oito, em função de uma adaptação necessária às interfaces não-computacionais tratadas, demonstraram ser um conjunto de critérios eficaz na resolução do problema de pesquisa, que consistia em responder quais eram as desconformidades quanto à ergonomia dos traçados da base da frente dos dois autores.

Deste modo, e com base na análise e discussão do capítulo 5, juntamente com os dados do quadro 6 (comparativo dos traçados), da página 78, conclui-se o seguinte:

a) Brandão (1967) atende aos requisitos de:

- *feedback*;
- mensagens de erro: diagnóstico e correção;
- falar a linguagem do usuário.

b) Duarte & Saggese (2008) atendem aos requisitos de:

- diálogo simples e natural;
- consistência e padrões;
- minimizar a sobrecarga de memória;
- falar a linguagem do usuário.

c) ambos os autores deixam a desejar no atendimento aos requisitos de:

- prevenir erros
- fornecer ajuda sobre as funcionalidades.

Por fim, a análise ergonômica dos dois autores diagnosticou os principais problemas ergonômicos em função das implicações na usabilidade e em detrimento da autonomia do leitor na execução das tarefas:

a) Brandão (1967):

Quadro 7. Desconformidades de Brandão (1967) e as implicações na usabilidade.

<b>Desconformidade</b>	<b>Implicação na Usabilidade</b>
Apresentação gráfica ruim	Ruído
Muitas ações no mesmo tópico	Obstáculo
Não mantém padrões em diálogos semelhantes	Obstáculo
Não orienta o uso correto de réguas	Barreira
Não aborda conceitos básicos de geometria	Barreira

Fonte: autora

b) Duarte & Saggese (2008):

Quadro 8. Desconformidades de Duarte & Saggese (2008) e as implicações na usabilidade.

<b>Desconformidade</b>	<b>Implicação na Usabilidade</b>
Não contextualiza o leitor ou justifica as ações	Obstáculo
Não exemplifica cálculos	Obstáculo
Não auxilia na detecção e correção de erros	Obstáculo
Omite informações	Barreira
Não aborda conceitos básicos de geometria	Barreira

Fonte: autora

## 6.1 Recomendações para trabalhos futuros

Este é apenas o início do que pode vir a se tornar uma nova abordagem da modelagem plana em termos de aprendizagem e usabilidade. Os pontos levantados devem servir de ferramenta para a construção de materiais didáticos, sejam livros, sejam apostilas, a fim de favorecer a interação do usuário aluno, ou leitor, com os diversos traçados da modelagem.

A escolha pelo traçado da base da frente não restringe os resultados apenas a este tipo de conteúdo, pelo contrário, pressupõe-se que, inclusive, os traçados de interpretação de modelos possam ser construídos baseados nesta pesquisa.

Em primeira instância, sugere-se que um protótipo de traçado da modelagem plana seja elaborado a partir dos resultados da análise ergonômica desta pesquisa e que o mesmo seja submetido a um teste de usabilidade, envolvendo uma amostra de alunos, em um cenário real de interação.

Outro desdobramento possível para o trabalho é a utilização de diferentes técnicas de análise ergonômica. Neste estudo, utilizou-se a análise heurística, mas a ergonomia dos traçados pode vir a ser analisada

pela técnica da avaliação analítica; da inspeção de ergonomia por meio de *checklist*; inspeção cognitiva ou pela técnica de inspeção preventiva de erros.

Também é possível refazer esta análise pela técnica de avaliação heurística, contudo, tomando como referência outro conjunto de critérios de usabilidade, como os de Shneiderman, Bastien & Scapin, da ISO, entre outros. Por mais que os critérios dos diferentes autores tenham sido tabulados nesta pesquisa a fim de se encontrar congruências, os resultados poderão ser diferentes dos apresentados.

Por fim, fica a consideração de que, por mais que se tenha usado métodos de pesquisa e técnicas de avaliação, compondo um trabalho de cunho científico, passível de ser reproduzido, a relação das heurísticas de Nielsen com a modelagem pode ser interpretada de maneiras distintas da interpretação feita pela autora.

## Referências

- ABRANTES, José. **A Ergonomia Cognitiva e as Inteligências Múltiplas**. In: VIII SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2011, Rio de Janeiro (RJ). **Anais...** Rio de Janeiro : AEDB, 2011.
- ARAÚJO, Mário. **Tecnologia do vestuário**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.
- BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto: imagem e som: um manual prático**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- BRANDÃO, Gil. **Aprenda a costurar**. Rio de Janeiro : Edições Jornal do Brasil, 1967.
- CARSALADE, Flavio de Lemos. **Ensino de Projeto de Arquitetura: uma visão construtivista**. Porto Alegre: dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.
- COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana**. Belo Horizonte: ERGO Editora, 1995.
- CYBIS, W. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. São Paulo : Novatec Editora, 2007.
- DAY, R. H. **Psicologia da Percepção**. Rio de Janeiro : Ed. J. Olympio, 1979.
- DEVOLVÉ, Nicole. **Didactique, pédagogie, ergonomie**. Actes du colloque. Recherche et Ergonomie. Toulouse, février 1998.
- DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual**. São Paulo: Martins Fontes: 1997.



DUARTE, Sônia; SAGGESE, Sylvia. **MIB: Modelagem industrial brasileira**. Rio de Janeiro : Ed. Guarda-Roupa – 4ª ed, 2008.

FIALHO, Francisco A. P. **Ciências da cognição**. Florianópolis : Insular, 2001.

FILHO, João Gomes. **A Gestalt do Objeto: sistema de leitura visual**. São Paulo : Escrituras Editora, 2000.

GARDNER, H. **Estruturas da Mente: A Teoria das Inteligências Múltiplas**. Porto Alegre : Ed. Artes Médicas Sul, 1994.

GRESSLER, Lori Alice. **Introdução à Pesquisa: projetos e relatórios**. São Paulo : Loyola, 2007.

GRIZ, Cristina, CARVALHO, Gisele de, PEIXOTO, Angélica.  
**Ergonomia Cognitiva: a combinação de diversos recursos didáticos no ensino do Desenho Arquitetônico**. In : Proceedings of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics. Anais... México, 2007.

GROSSMAN, T; Fitzmaurice, G; Attar, R. **A Survey of Software Learnability: metrics, methodologies and guidelines**. Boston (USA), 2009.

HAHN, Tânia Maria. **Por uma pedagogia ergonômica: mais cidadania no mundo do trabalho**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: UFSC, 1999. 134 p.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo : Ed. Edgard Blucher – 2ª ed, 2005.

JONES, Sue Jenkyn. **Fashion design: manual do estilista**. Tradução de Iara Biderman. São

Paulo: Cosac Naify, 2005.

KROEMER, K.H.E., GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia:** adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre : Ed. Bookman – 5ª ed, 2005.

KRUG, Steve. **Don't Make Me Think!** A Common Sense Approach to Web Usability. 2<sup>nd</sup> ed. California : New Riders, 2006.

KÜLLER, José Antônio. **Esboço de uma Metodologia de Desenvolvimento de Competências.** Senac Nacional : Rio de Janeiro, 2010.

LEVILLE, Christian. **A Construção do Saber:** manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas / Christian Laville e Jean Dionne; trad. Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. – Porto Alegre : Ed. Artes Médicas Sul Ltda.; Belo Horizonte : Editora UFMG, 1999.

LINCHO, Paulo R. Pinto, ULBRICHT, Vânia R. **Uma Abordagem Ergonômica dos Recursos Didáticos Visuais Projetados.** In : XIV Congresso Internacional de Ingeniería Gráfica. Anais... Espanha, 2002.

LINDQUIST, Mary M., SHULTE, Alberto P. **Aprendendo e Ensinando Geometria.** São Paulo : Ed. Atual, 1994.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender matemática.** 2. ed. São Paulo: Autores Associados, 2008. p. 1- 25 (Coleção Formação de Professores).

MAGER, G. **Interface gráfica para aplicativo computacional:** desenvolvimento de uma interface baseada em critérios de Ergonomia, Usabilidade e Design. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFSC-SC, Florianópolis, 2004.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1999.

MAYER, E. Richard. **Cognição e Aprendizagem Humana.** São Paulo : Ed. Cultrix, 1977.

MENEZES, M; SPAINE, P. **Modelagem Plana Industrial do Vestuário**: diretrizes para a indústria do vestuário e o ensino-aprendizado. **Revista Projética**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 82-100, dez. 2010.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. São Francisco (EUA) : Morgan Kaufmann, 1993.

NIELSEN, J. **Homepage**: 50 Websites desconstruídos. Rio de Janeiro : Campus, 2002.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky**: Aprendizado e desenvolvimento: Um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1998.

OSÓRIO, Lígia. **Modelagem**: organização e técnicas de interpretação. Caxias do Sul: EDUCS, 2007.

PEDROSA, Israel. **Da Cor à Cor Inexistente**. Rio de Janeiro : Ed. Senac Nacional, 2010.

PREECE, J. **Design de interação**: além da interação homem-computador. Porto Alegre : Bookman, 2005.

RAMALHO, S. **Explosão e Isotopias**. In: IV SEMINÁRIO DE LEITURA DE IMAGENS PARA A EDUCAÇÃO: MÚLTIPLAS MÍDIAS, 2011, Florianópolis (SC). **Anais...** Florianópolis, 2011.

ROSA, Stefania. **Alfaiataria**: modelagem plana masculina. Brasília : SENAC-DF, 2009.

SILVEIRA, Icléia. **Usabilidade do vestuário**: fatores técnicos/funcionais. Modapalavra e Períodico, Florianópolis, Ano 1, n.1, p. 21-39, jan./jul. 2008.

SHNEIDERMAN, B. **Designing the User Interface**: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. 3. ed. EUA: Addison Wesley,

1998.

STERNBERG, Robert J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre : Ed. Artmed – 4ª ed, 2008.

THERRIEN, J.; LOIOLA, F. **Experiência e competência no ensino**: pistas de reflexões sobre a natureza do saber-ensinar na perspectiva da ergonomia do trabalho docente. Educação & Sociedade, ano XXII, nº 74, Abril/2001.

VASCONCELLOS, C. **Construção do Conhecimento em Sala de Aula**. Rio de Janeiro : Ed. Libertad, 2005.

WALL, P.; MARCUSSO, N.; TELLES, M. Tecnologia e Aprendizagem: tópicos de integração. Bases para a integração da tecnologia com a pedagogia. Vol 1. Coleção Tecnologia e Educação. São Paulo : Praxis, 2006.

### Apêndice I (Entrevista)

Perguntas da entrevista semi-estruturada feita com professores de modelagem:

1) Na utilização de livros/apostilas nas aulas de modelagem, você observa que a ocorrência de erros cometidos pelos alunos pode ter relação com a maneira como a informação é transmitida pelos autores?

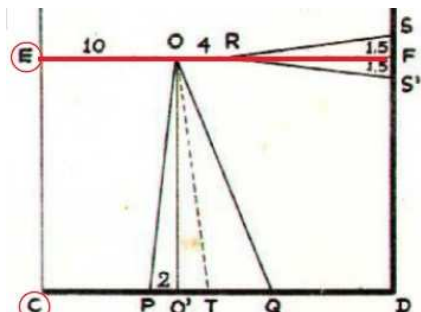
2) Na sua opinião, quais as razões destes erros (se houver erros)?

1. Ordem de execução e layout
2. Termos Inapropriados
3. Número de operações por tópico
4. Padrão na explicação de procedimentos iguais
5. Explicar os porquês
6. Verificação do resultado (conferência)
7. Orientação para os usos da régua e cálculos
8. Informações insuficientes para a ação
9. Outros

3) Como você avalia o tempo necessário para que o aluno encontre no texto (livro/apostila) um tópico específico que ele já tenha executado?

4) Observe abaixo esta análise ergonômica feita em um dos parágrafos de Brandão (1967):

Depois de traçada a zona da cava, marque a linha do busto EF, como já foi ensinado, isto é, determinando CE com a medida da altura do busto menos 1 cm. Se esta for de 18 cm, CE medirá 17 cm.



Um dos requisitos para a usabilidade apresentados por Nielsen (1993) é **Minimizar a Sobrecarga de Memória**: quanto menos passos o usuário deva tomar, melhor, pois reduz a memorização e a possibilidade de cometer erros. Portanto, pode-se dizer que no parágrafo de Brandão (1967), há uma quantidade grande de informações a serem processadas para se traçar apenas uma linha. Logo, a carga de memória exigida do aluno é muito grande se comparada a um tópico mais conciso, retirado do livro de Duarte (2008):

**AB** = Altura da frente

**AC** = Largura nos ombros

Esta análise é feita a fim de buscar uma linguagem que permita reduzir a quantidade de erros cometidos pelo aluno e a quantidade de dúvidas surgidas durante a execução do traçado. Neste sentido, qual importância você atribui a esta pesquisa?

5) Quais sugestões você daria para que a linguagem do traçado da modelagem convidasse o aluno a raciocinar em vez de reproduzir automaticamente uma ordem de execução?

6) As metas da usabilidade de um sistema, segundo Nielsen (1993), são:

- *learnability* (ser fácil de aprender)

- eficiência (ser eficiente no uso)
- *memorability* (ser fácil de lembrar como se usa)
- controle de erros (que sejam poucos e fáceis de solucionar)
- satisfação (agradável ao usuário).

Desta forma, como você avalia a importância de se analisar a usabilidade dos textos dos traçados da modelagem?

7) Você acredita que esta análise pode vir a apontar requisitos de usabilidade (um modelo ideal) para os textos de modelagem plana, de modo a atingir as metas citadas na questão anterior?

8) Você acredita que a comparação desses aspectos de usabilidade do traçado básico de Brandão (1967) e Duarte (2008) pode contribuir para o ensino da modelagem? Por quê?

9) Você acredita que a análise aqui apresentada colabora para diagnosticar desconformidades que levam aos erros recorrentes na execução dos diagramas por parte do aluno?

10) O resultado desta análise poderia ser de seu interesse para o desenvolvimento de futuros materiais bibliográficos sobre modelagem (livros, apostilas, outros)?