

Automatização do Processo Projetual com o Auxílio de Sistema CAD Inteligente¹

Marizilda dos Santos Menezes ²

MENEZES, M. S. Automatização do Processo Projetual com o Auxílio de Sistema CAD Inteligente. Revista Educação Gráfica, Bauru, v.3, n.3, p.83-97, 1999.

ABSTRACT

Considering the aspects of the process projetual, we placed ourselves face to the new technologies of the computer science, Artificial Intelligence (Specialist Systems) and CAD, to verify the real automation possibilities in the conception process in Design through the proposal of a methodology for the construction of an intelligent system capable to aid the designer in the tasks projetuais, tends as focus the conception, and as case study the industry of footwears.

RESUMO

Considerando os aspectos do processo projetual, colocamo-nos face às novas tecnologias da informática, Inteligência Artificial (Sistemas Especialistas) e CAD, para verificar as reais possibilidades de automatização no processo de concepção

¹ O presente trabalho é síntese de Tese de Doutorado, apresentada e defendida junto a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, em abril de 1998.

² Prof^a Assistente Dr^a do Departamento de Representação Gráfica – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP – Campus de Bauru. Designer, com curso de Especialização pela Ecole des Beaux Arts et Arts Appliqués de Nancy – França. Mestrado em Arquitetura pela Escola de Engenharia de São Carlos da USP. Doutora em Arquitetura pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP – FAUUSP. e.mail: marizil@starnet.com.br



em Design através da proposta de uma metodologia para a construção de um sistema inteligente capaz de auxiliar o designer nas tarefas projetuais, tendo como foco a concepção, e como estudo de caso a indústria de calçados.

Keywords: Industrial Design; Inteligent CAD, Expert Systems, Artificial Intelligence, Footwears Design; Automation; Design Process.

Palavras-chave: CAD Inteligente, Design, Sistemas Especialistas, Inteligência Artificial, Design de Calçados, Automação, Processo Projetual.

1. INTRODUÇÃO

O processo de concepção em Design, pode ser visto como um trabalho de natureza criativa e artística aplicado à tecnologia. Dentro desta visão, a difusão das novas tecnologias da informática tem um escopo limitado à aplicação de sistemas CAD à fase de produção gráfica do projeto ficando a concepção, desamparada pela tecnologia. O conhecimento utilizado pelo designer no processo projetual é em grande parte empírico e não sistematizável sob a forma de teorias habituais. Este espaço de trabalho que não pôde ser ocupado pelos sistemas computacionais tradicionais, pode ser preenchido, se considerarmos os métodos advindos dos Sistemas Especialistas. Nesses sistemas, um conjunto de acertos e erros acumulados pela experiência pode ser transmitido para o computador e servir na orientação de projetos ou de textos de novas concepções.

As áreas onde os Sistemas Especialistas tem seu uso mais difundido, em geral não necessitam de respostas gráficas, ou seja, de representações gráficas como solução

emitida pelo sistema, forma mais adequada aos projetos de Design. Por outro lado, os inúmeros tipos de CAD encontrados no mercado, abrem possibilidades de visualização e modificação dos projetos em diversos aspectos, de forma estática ou dinâmica, tornando-se também um poderoso instrumento de projeto. Aliando-se então, os conceitos de Sistemas Especialistas ao CAD, permitimos que estes tenham um comportamento mais efetivo, introduzindo-se certo grau de inteligência ao sistema gráfico computacional.

Propusemo-nos então a estudar os processos metodológicos do Design sob a ótica da informática, enquanto sistemas inteligentes por meio de Sistemas Especialistas, combinados às ilimitadas possibilidades de representação proporcionadas pelo CAD. Tomando como ponto de partida esses conceitos e agregando àqueles emanados da teoria do projeto de Design, verificamos a possibilidade de intervenção computacional na fase da concepção do processo projetual. O objetivo da pesquisa é criação de uma metodologia para a construção de um Sistema CAD Inteligente que funcione como um assessor de designers experientes e tutor de estudantes ou profissionais em início de profissão.

Para instrumentalizarmos de uma forma prática a nossa observação, limitamo-nos à fase inicial do processo de concepção em Design, questionando sobre a possibilidade de introdução da automação na concepção, e sobre as metodologias que permitam essa automação. Face a complexidade do problema, mesmo realizando nosso recorte em torno dos processos metodológicos da concepção do produto e da criação do Design, elegemos a indústria de calçados como passível de estudo, devido ao baixo

coeficiente de inovação tecnológica encontrado durante todo o seu processo projetual.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Entre os diversos aspectos que a presente pesquisa encerra, três exigiram especial exame e alto grau de atenção: a realização dos processos e métodos de aquisição do conhecimento, os problemas cognitivos do projeto automatizado em relação ao projeto não automatizado e o aprendizado e a adaptação das ferramentas desenvolvidas pelas áreas de computação inteligente e de computação gráfica.

Realizamos primeiramente, levantamento de informações necessárias ao desenvolvimento do projeto de calçado, sob a ótica de conceitos de sistemas inteligentes e utilizando-se CAD como meio de representação. Foram decodificados métodos utilizados na indústria de calçados, investigando possibilidades de aplicabilidade de técnicas de CAD e Sistemas Especialistas, de maneira conjunta e articulada, durante todo o processo de concepção do calçado.

Foram focos da pesquisa os processos de concepção e produção utilizadas em ateliês e indústrias das cidades de Jaú e Franca (SP), através da observação de procedimentos de entrevistas estruturadas, com designers de calçados e professores de estilismo.

Foram analisadas ainda coleções de calçados, primavera-verão, outono-inverno, dos últimos sete anos, utilizando-se revistas de moda e catálogos de tendências, para observação das partes que compõem os diversos modelos de calçados e com isto identificar uma tipologia, necessária para a composição da base de dados do sistema.

Realizada a análise, partimos para o desenvolvimento do protótipo de um Sistema CAD Inteligente, denominado GRIOT, um sistema híbrido de Sistemas Especialistas e CAD, a ser utilizado na concepção do calçado.

Concentramo-nos, primeiramente, na procura do "software" inteligente e do "software" gráfico mais adequados, e do aprendizado sobre sua utilização para posterior aplicação. Foram utilizados dois tipos de softwares: como programa gráfico, o AutoCAD e um "shell", programas auxiliares de analistas e especialistas, para construção de bases de conhecimentos complexas. Os "shells" possuem estrutura adequada constituída de uma base de conhecimentos e uma base de dados que devem ser alimentadas para que então possam realizar a inferência. São máquinas de inferência generalizadas, ou seja, tem a capacidade de raciocinar, inferir inteligentemente, desde que seja alimentado com o conhecimento de um determinado domínio.

Partimos em seguida para o modelamento - o estabelecimento da arquitetura para o sistema - selecionando entre os diversos modos de representação do conhecimento, o que melhor descreveria o método de trabalho do especialista. Implica no mapeamento dos conceitos-chave, suas relações e mecanismos de controle.

Nesse momento, percebemos que o problema poderia ser subdividido em subproblemas e que detectados poderiam então ser tratados como tarefas independentes, por algum tempo, com o uso de ferramentas e linguagens computacionais adequadas aos Sistemas Especialistas.

Passamos então à montagem - implementação do Sistema Especialistas- com a

transferência do conhecimento adquirido para a base de conhecimento que alimenta a máquina de inferência. Mapeamos o conhecimento anteriormente formalizado com o uso de ferramentas computacionais adequadas, e obtivemos assim um protótipo do programa executável.

3. PROCESSO PROJETUAL E OS SISTEMAS INTELIGENTES

A idéia central da pesquisa era o entendimento das lógicas que o designer usa durante o processo projetual e das possibilidades de automação inteligente do projeto. Assim sendo poderíamos criar uma metodologia do processo projetual com o uso de Sistemas Especialistas, embasada naquela empregada pelos designers no processo projetual tradicional.

Focalizamos em primeiro lugar, como o designer compõe as suas regras internas e o seu comportamento, de onde pudemos estabelecer a relação Design e Sistemas Especialistas, já que o que se pretende é simular o comportamento mental do designer, durante o processo projetual, através do computador, utilizando-se o desenho como forma de representação.

O universo do conhecimento do designer é constituído, por um lado, da cultura adquirida e por outro, pelas experiências vividas pelo designer. No momento da criação, a atuação do designer movimenta-se em duas direções: a intuição, e a razão. Como o designer não trabalha em busca cega, o trabalho de concepção calca-se sobre o seu conhecimento adquirido. O peso excessivo que se coloca sobre a intuição, obriga-nos a refletir o que é a intuição, que poderíamos definir como a habilidade em transitar no universo do conhecimento do designer e sua grande

sensibilidade em manipular experiências vividas.

Apesar do argumento dos designers experientes que cada projeto tem seu próprio mundo, existem elementos comuns aos projetos de mesma espécie, que se repetem na obra de um criador ou de uma geração de criadores. É o conhecimento adquirido através do treinamento e do aprendizado e recuperado pela memória.

O que os diferencia são pequenas particularidades, que aí são fruto da criatividade e do repertório individual que cria.

Tomando esse entendimento como verdadeiro, a criação pode ser auxiliada por sistemas inteligentes.

Para tanto consideraremos os tipos, elementos básicos que podem ser oferecidos ao designer de forma inteligente pelo Sistema Especialista, um sistema assessor da inteligência, potencializando o poder criador do designer.

Baseando-nos então, numa tipologia dos elementos comuns encontrados nos projetos de mesma espécie, é que sistemas inteligentes, assessores para projetos podem ser construídos.

A metodologia criada que permite a elaboração de um sistema de projeto que assista ao designer durante o processo projetual.

Neste sistema inteligente as tarefas de rotina e de trabalho intenso são feitas pelo computador, que toma decisões e que pode simular comportamentos.

A associação do raciocínio geométrico utilizado pelos programas gráficos (CADs), ao conhecimento administrado pelos sistemas assessores da inteligência (Sistemas Especialistas), funciona de forma que o conhecimento utilizado possa ser incorporado, assimilado e utilizado pelo sistema continuamente.

Tomando a definição genérica de Jones³ [1976], que o processo projetual pode ser dividido em três fases principais: a divisão do problema em partes, sua recomposição em outra ordem e colocação em prova para descobrir as conseqüências da nova organização ou seja: divergência, transformação e convergência, podemos

situar a possibilidade de atuação dos dois agentes neste sistema híbrido designer/computador, onde, a relação entre o designer e o sistema dá-se de forma simbiótica, que tanto ser humano quanto máquina se completam, potencializando suas forças e compensando suas fraquezas, conforme podemos observar na Figura 1.

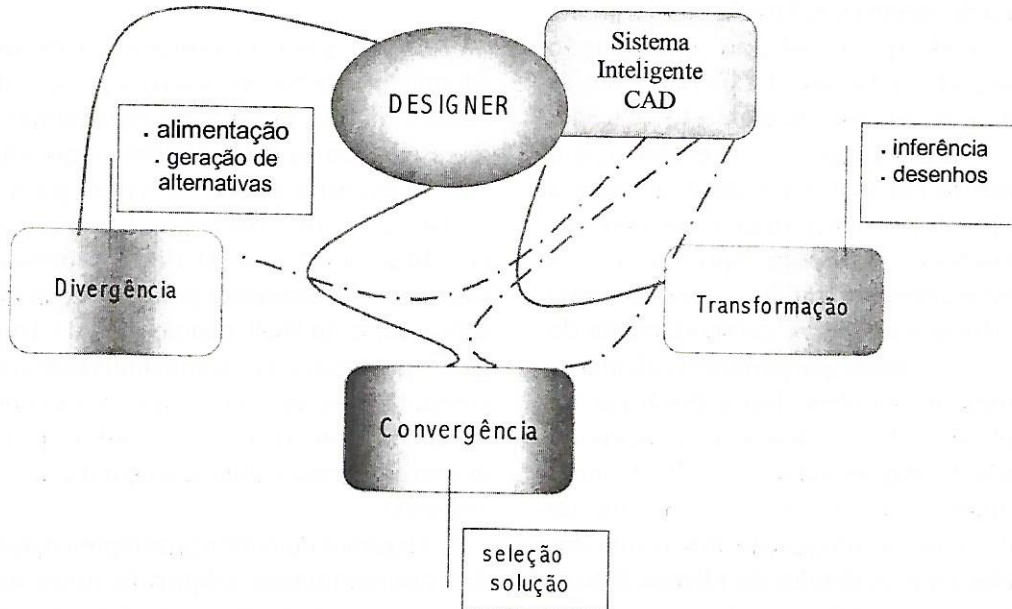


Figura 1 – Agentes humanos e computadores no processo projetual

Na divergência, a crise causada pela desestruturação deliberada do pensamento, e a colocação em contato de inúmeras idéias e informações, permitem um questionamento da situação já estabelecida, e a abertura da visualização de novas possibilidades para a solução do problema. O Sistema Especialista, nessa fase, é alimentado com todas estas informações iniciais em sua base de dados, que cruzadas com as regras arquivadas na base de conhecimento, serão trabalhados no núcleo do sistema. Como resultado teremos novas

informações que fornecerão uma primeira apresentação da direção e da proposição a serem seguidas. Nesta ocasião processa-se a investigação das potencialidades da idéia originária.

Num segundo momento, fase de transformação, é o período de elaboração interior, onde o consciente e o inconsciente interagem, as idéias do criador são moldadas, articuladas. É um período de liberdade mas, ao mesmo tempo, de convergência para a organização das idéias geradas na fase anterior. São feitas as mais

3 Jones, C., Métodos del Diseño. Barcelona. Ed. Gustavo Gili. 1976

diversas conexões. O Sistema CAD Inteligente, enquanto Sistema Especialista tem como função coordenar as informações, compatibilizar as condicionantes com as idéias geradas e os objetivos intermediários e auxiliar na tomadas de decisões; como CAD começa a ter uma atuação mais efetiva, enquanto ferramenta de desenho. O uso de Sistema CAD Inteligente permitirá que o designer solte a imaginação mantendo-o ligado às possibilidades oferecidas pelo mundo real.

A terceira fase, a convergência, é o momento em que o Designer percebe a solução do problema. Aquele que concebe estabelece equações que regem o comportamento do produto, a relação entre resistência e as cargas, comportamento do usuário, equações que permitem calcular os valores, dimensões. Toma distância do objeto e avalia seu trabalho. Imagina ou simula as reações daqueles com os quais ele quer se comunicar. É o momento de verificação da adequação dos resultados obtidos com os desejos do cliente. Se não forem compatíveis fazem-se as modificações das hipóteses.

Um sistema CAD inteligente, nessa fase de adequação às diferentes condições reais que envolvem a otimização da implementação de um partido geral, escolha de soluções, a ordenação, normas, e dimensionamento, traz grande auxílio na elaboração do projeto. Ele pode apresentar sugestões de soluções, que mesmo não tendo que ser seguidas com rigor, dão uma configuração ou melhor, simulam o que o projeto poderá vir a ser. É precisamente neste momento que o CAD inteligente apresenta vantagens significativas em relação ao tradicional, pois além de oferecer maior número de opções de representação, constrói automaticamente o objeto virtual, dentro dos parâmetros estabelecidos pelo

designer e as condições de produção, e simula o comportamento do objeto quando estiver em uso. Alerta sobre a possibilidade de erros e aponta para as soluções mais promissoras.

4. METODOLOGIA PROPOSTA - APLICAÇÃO AO ESTUDO DE CASO

O processo de construção de um sistema inteligente implica na aquisição do conhecimento, escolha de ferramentas e representação do conhecimento adquirido.

A escolha de ferramentas para a construção de Sistemas Inteligentes constituiu fase crucial deste processo. Existiam condicionantes para a seleção dos softwares, tanto Shell, quanto do CAD. Entre outras podemos citar: compatibilidade com computadores pessoais, relacionamento amigável com o usuário, ambiente de desenvolvimento e aplicação gráfica, preço acessível.

Elegemos duas formas de representação do conhecimento adquirido junto aos designers e pela bibliografia: Objeto Estruturado e Sistema de Regras. O conhecimento que poderia ser classificado, hierarquizado ou descrito – fatos e dados – foram tratados como Objeto Estruturado e utilizados no Banco de Dados. O conhecimento ligado a procedimentos e comportamentos, foram trabalhados pelo Sistema de Regras e alocados na Base de Conhecimentos.

O processo projetual, sob o foco de Sistemas Especialistas é uma seqüência de passos, por meio do qual se obtém informações completas sobre os seguintes componentes: entidades, atributos, relações entre entidades. Dentro da sistemática dos Sistemas Especialistas, o objeto projetual, neste caso, o calçado foi decomposto em subpartes, a serem propostas separadamente,

constituindo projetos distintos, e que se completarão, como produto final.

Na prática tradicional do design do calçado, os desenhos são realizados sobre a fôrma. Com o CAD, abriu-se uma nova forma de raciocínio, com a construção do espaço virtual. Podemos traduzir este fato neste trabalho, no desenho do calçado; na desobrigação do uso da fôrma, na fase de concepção do calçado.

Permite uma maior agilidade no processo de produção, porque, o calçado já pode estar sendo projetado paralelamente à fabricação da fôrma, ou ainda fornecendo subsídios para a construção da mesma, em vez de ficar na sua dependência.

Para tanto, primeiramente, fizemos um exame do desenho da fôrma para estudarmos modos de transformá-la em um modelo bidimensional, através de construções geométricas, baseadas em métodos de

planificação da forma. Isto resultou na possibilidade de construção do meta-modelo (fôrma virtual), modelo conceitual do calçado, onde poderão ser desenhados os modelos e testadas as peças.

O sistema deverá usá-lo como parâmetro, pois é uma combinação dos ideais do designer e do usuário compatibilizados com as possibilidades do fabricante.

As entidades que compõem o meta-modelo, ou modelo básico do calçado são: corpo de forma, solado e salto, que podem ser descritos através da geometria do objeto, utilizando-se de CADs vetoriais. Os pontos geométricos que descrevem a conformação do meta-modelo ou de suas partes devem ser parte de um arquivo construído por rotinas, que permitem modificações, de acordo com as necessidades, pela simples alteração das variáveis.

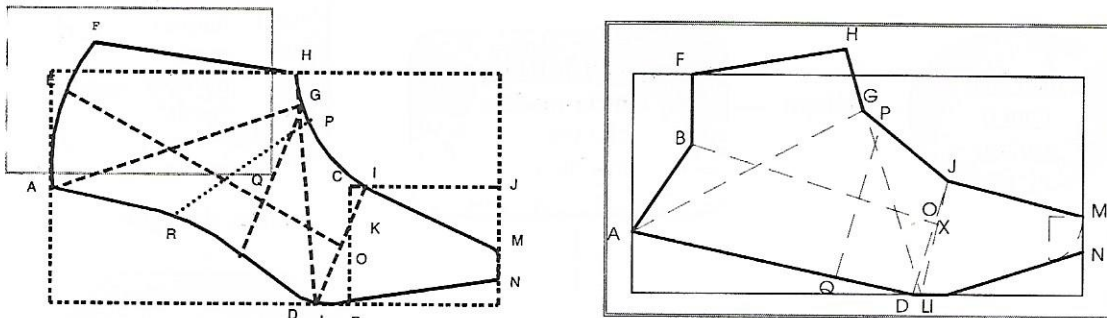


Figura 2 – Forma virtual e método tradicional de planificação da forma pelo método Martucci

Os Sistemas Especialistas são constituídos de quatro partes principais: Base de Dados, Base de Conhecimento, Máquina de Inferência, e Interface com o usuário, cuja interação é ilustrada na Figura 3.

A Base de Dados, a área de trabalho do sistema, será formada em primeiro lugar pelas rotinas para criação de um modelo básico de forma, que constitui um meta-modelo. Alimentamos ainda a Base de

Dados, com os desenhos de peças extraídos da análise tipológica dos diversos tipos de calçados e suas peças, constituídos sob a forma de classes, subclasses, e instâncias, com seus slots respectivos, que as caracterizam e descrevem, assim como as relações que os objetos estabelecem entre si e que devem servir para a alimentação do sistema. A administração desses desenhos é estabelecida de acordo com a posição e

função de cada peça na montagem do calçado.

A Base de Conhecimento é composta do conhecimento que se tem sobre o projeto e que é introduzido por meio de regras, funções, métodos, e "goals". Articulação dos diversos objetos no projeto é possível através de regras, na forma de SE-ENTÃO.

A edição, manutenção e expansão da Base de Conhecimentos é realizada por um editor do conhecimento.

A manipulação das regras deverá ser estabelecida de forma que haja iteração a medida que novos dados e novas respostas sejam obtidas para serem incorporadas à base de dados e de conhecimento.

A Máquina de Inferência, centro organizador das inferências, o espaço onde se

processa o raciocínio do Sistema, de posse dos dados e conhecimentos trará a resposta mais adequada tanto sob a forma de "strings"- palavras - como de imagens através da interação com interfaces ou programas gráficos.

A interface amigável com o usuário permite que este possa dialogar com o sistema por meio do acionamento de botões e menus, e da abertura de janelas que permitem a introdução de dados e o acionamento da Máquina de Inferência para que sejam executadas as tarefas a serem exercidas pelo computador.

O contato é realizado por meio de entrada e saída de dados que podem ser digitados, selecionados em um menu ou desenhados na tela.

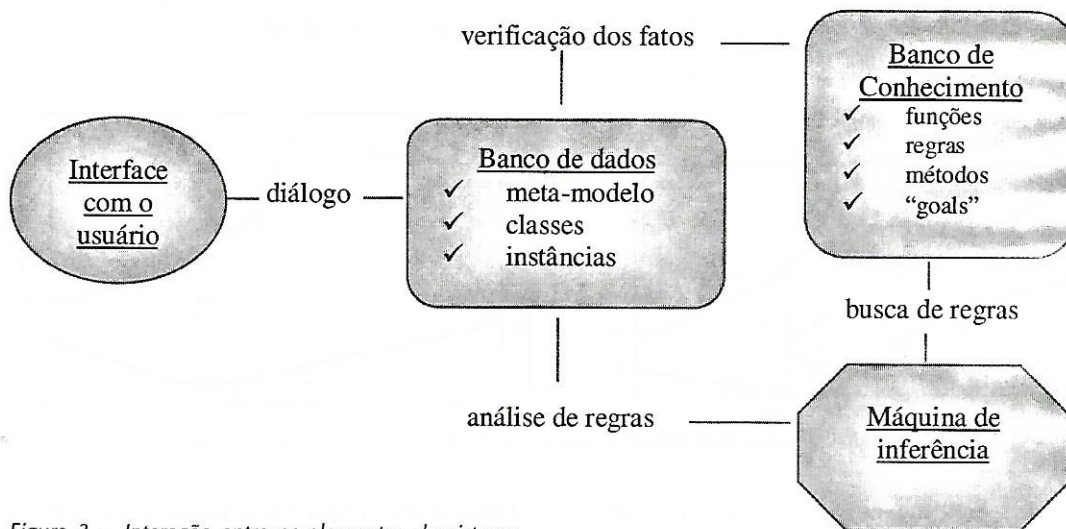


Figura 3 - Interação entre os elementos do sistema

5. Simulação de funcionamento do GRIOT (Sistema CAD Assessor da Inteligência)

Em se tratando de um sistema híbrido,

onde ser humano e máquina trabalham em simbiose, é necessário que conheçamos as tarefas desempenhadas por eles, conforme podemos observar na Figura 4. As tarefas serão demonstradas a seguir, com a simulação do funcionamento do GRIOT.

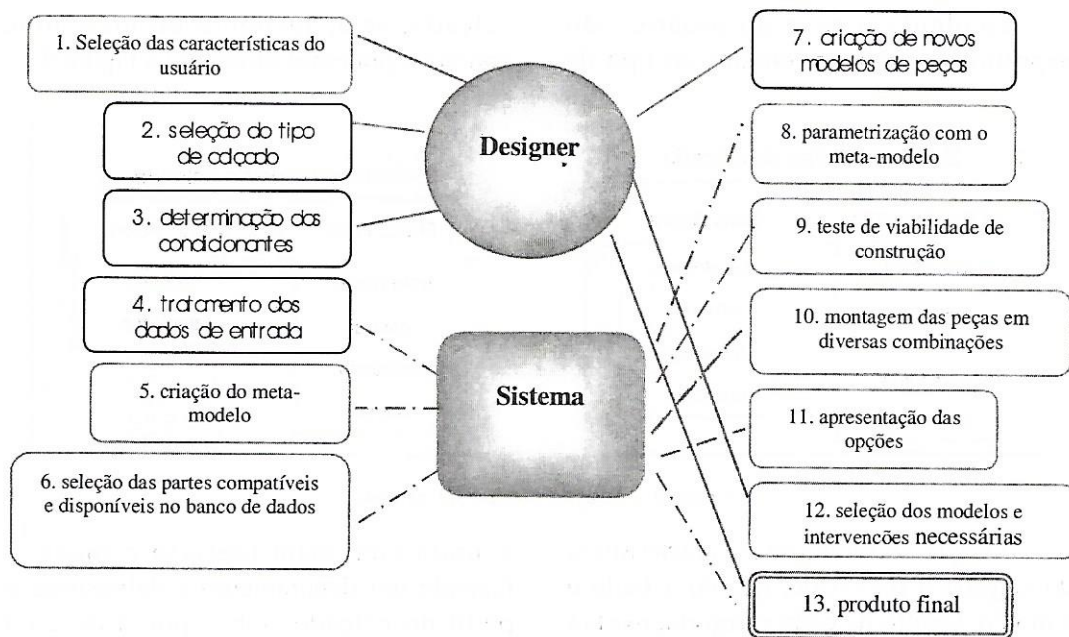


Figura 4 - Divisão de tarefas

Segundo a metodologia proposta, o sistema é alimentado com conhecimento do designer quanto às características e especificações do objeto a ser projetado, nesta caso o calçado.

Para desencadearmos o processo projetual através do GRIOT, devemos dar a

entrada do nome do usuário – designer e cliente.

Como vemos na Figura 5, essa tela permite que identifiquemos e personalizemos o trabalho, impedindo que um mesmo projeto seja criado para dois clientes diferentes.

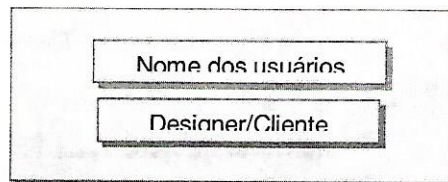


Figura 5 – Identificação do Usuário

Inicia-se o processo de seleção para identificação do calçado a ser criado,

primeiramente quanto à idade e ao sexo do futuro usuário (Figuras 6 e 7).

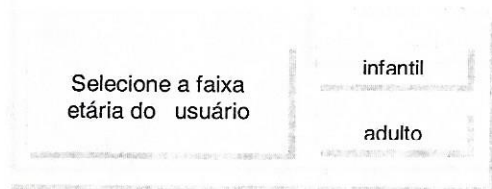


Figura 6- Sexo Seleção da idade do usuário do calçado

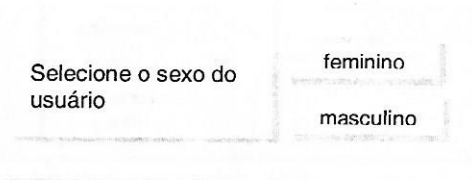


Figura 7 – Seleção do sexo do usuário do calçado

Escolhido o sexo do usuário, são expostos os menus referentes ao tipo de

calçado, seja, feminino ou masculino conforme podemos observar na Figura 8 .

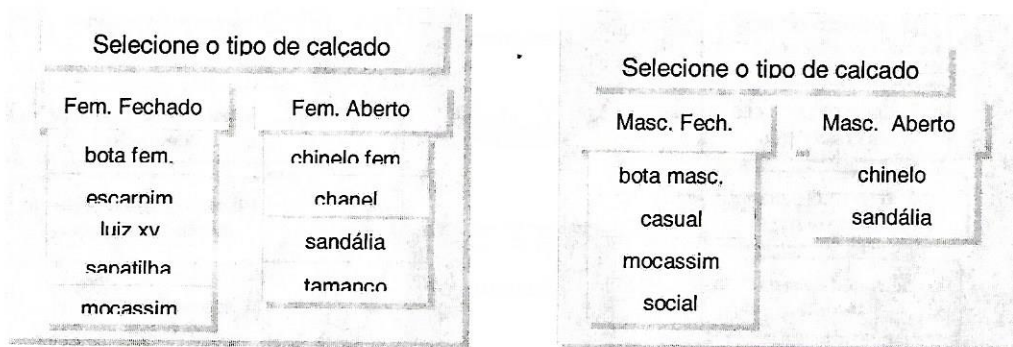


Figura 8 – Seleção do tipo de calçado

A seguir, seleciona-se as características do calçado a ser criado, quanto a Estilo e Símbolo. Dentro de cada categoria, existirá um detalhamento de cada uma delas, o que

definirá com maior precisão o modelo, fazendo um depuramento e delineando o perfil do calçado, sob o ponto de vista estético. (Figuras 9, 10 e 11).

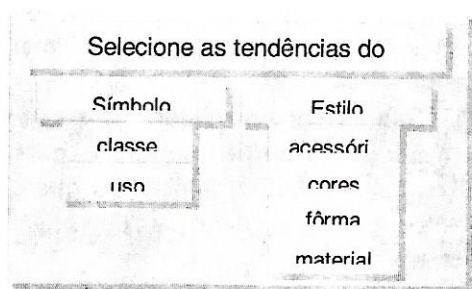


Figura 9 - Tendências do calçado

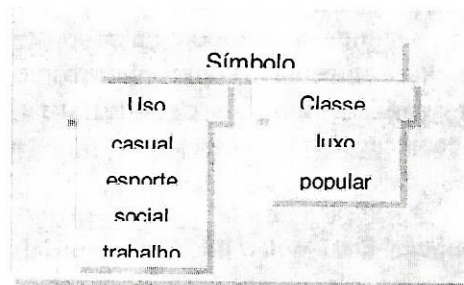


Figura 10 - Tendências quanto a símbolo



Figura 11 - Tendências do calçado quanto a estilo

Feito isto, uma nova tela permitirá a definição das características técnicas do calçado, de acordo com especificações fornecidas pelo fabricante, e suas condições de fabricação.

O designer informa o GRIOT, através da tela ilustrada na Figura 12, dados referentes ao tipo de biqueira, peças que

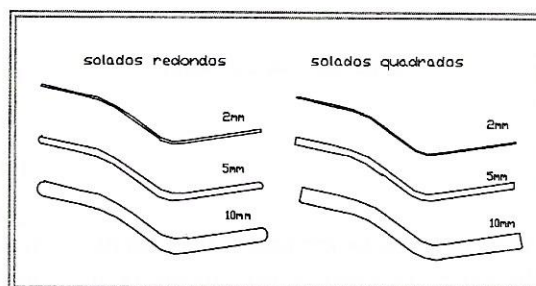
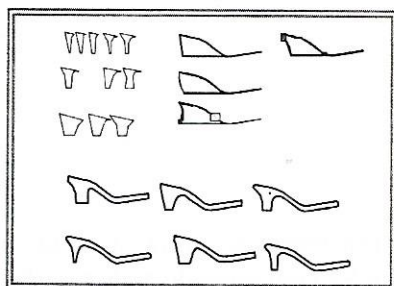
Preencha a Ficha Técnica

Biqueira		
Gáspea		
Traseira		
Salto	altura formato largura	
Solado	espessura largura	fina/massa sem vira/vira

Figura 12 - Relatório

Processando esses dados, e não havendo alterações, o GRIOT inicia o processo de seleção de peças dentro das especificações definidas e oferecerá ao Designer, agora sob a forma de desenhos, os elementos que poderão ser utilizados para o projeto do calçado.

Uma ampla coleção de peças que poderão compor o objeto a ser criado, dentre as quais o designer selecionará aquelas que



Figuras 14 a e b - Modelos de saltos e solados selecionados

formam a gáspea e a traseira, altura, formato e largura do salto, espessura e largura do solado. De posse das informações prestadas pelo designer, o GRIOT, então, processará os dados e apresentará um relatório (Figura 13), para apreciação do designer que o confirmará ou procederá as alterações necessárias.

Relatório
<p><u>Características do usuário do calçado a ser projetado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Faixa etária - adulto • Sexo - feminino
<p><u>Características do calçado a ser projetado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo - feminino fechado • Modelo - decotado/escarpim • Cabedal: constituído de várias peças <ul style="list-style-type: none"> • Traseira - fechada • Salto - altura 70 mm, cobra, redondo, fino/grosso • Solado - redondo, fio/grosso, sem vira/vira simples
<p><u>Estilo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cores: areia, branco, marinho, marrom, preto, vermelho, vinho • Fôrma - bico fino, quadrado <ul style="list-style-type: none"> • Material - couro • Acessórios - Fivelas
<p><u>Símbolo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Classe Social: Popular • Uso: Casual

Figura 13 - Ficha técnica do calçado

lhe parecerem de maior interesse. Dentro desses menus são apresentados tipos de salto e solados como na Figuras 14 a e b, e peças da gáspea disponíveis para utilização, para serem selecionados pelo Designer, cujo exemplo temos na Figura 15.

Além das peças preexistentes no Sistema, o Designer pode propor outras que, se adequadas, serão incorporadas ao sistema posteriormente.

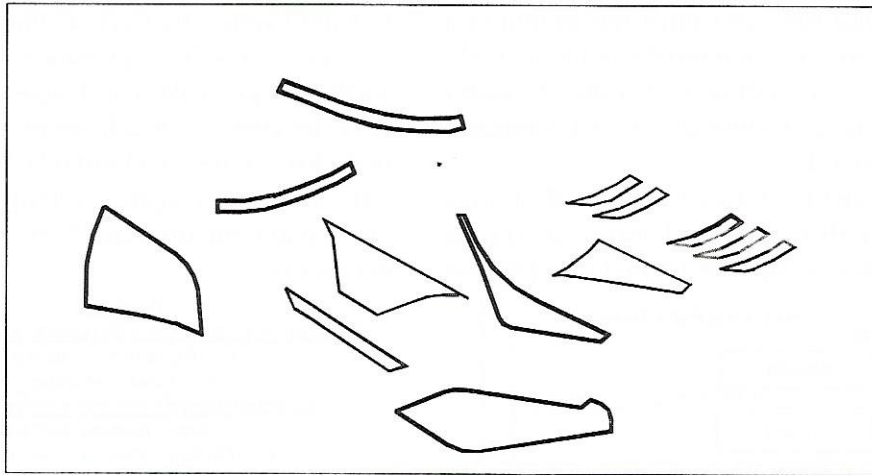


Figura 15 - Modelos de gáspeas selecionadas

Paralelamente, ainda utilizando as informações recebidas, o GRIOT criará um meta-modelo (fôrma virtual), que servirá de

molde para as peças propostas pelo designer, ou as residentes no sistema, conforme vemos na Figura 15.

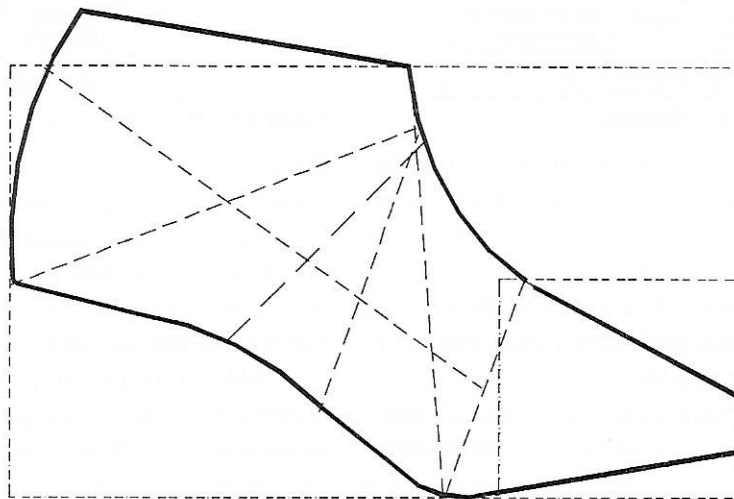


Figura 16 - Meta-modelo

Se as peças selecionadas estiverem de acordo com as condições técnicas e construtivas do calçado, estas serão testadas

no meta-modelo, uma a uma, para verificação, cujo exemplo podemos observar na Figura 16.

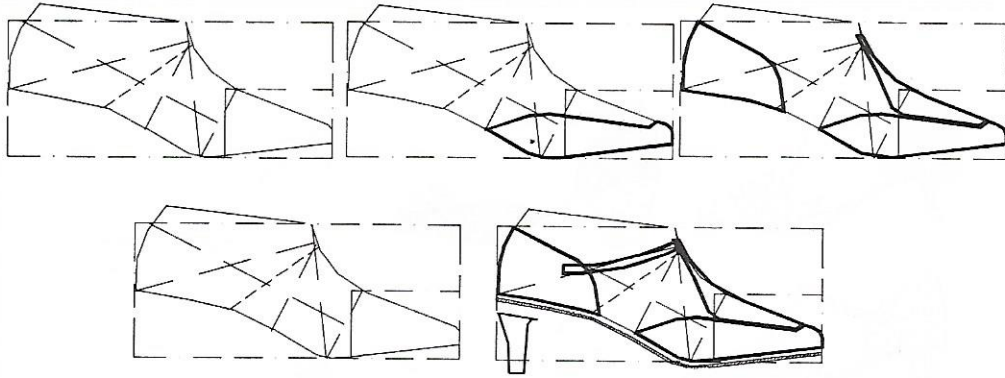
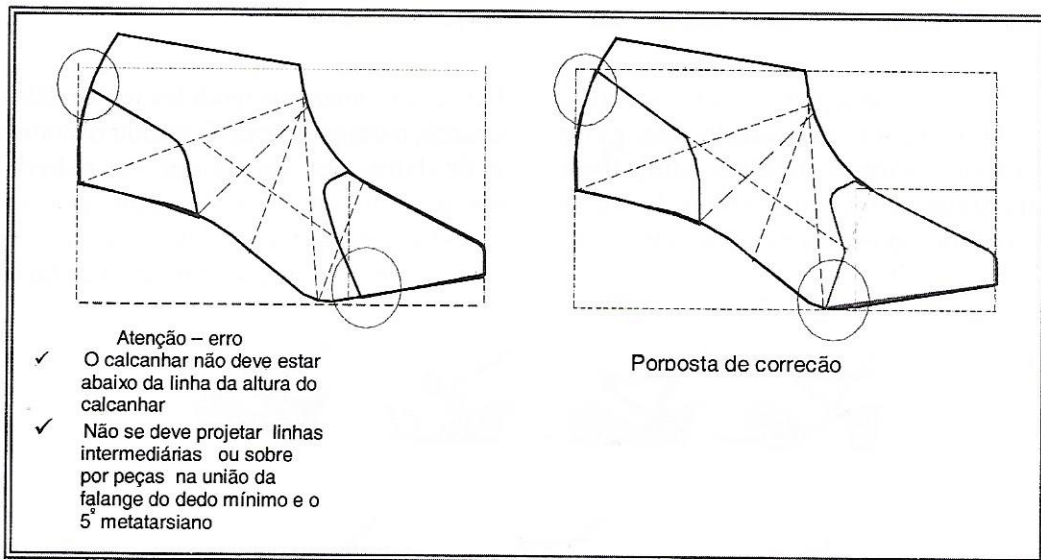


Figura 17 - Teste das peças sobre o meta-modelo

Quando uma peça proposta pelo designer não for adequada ao modelo projetado ou entrar em conflito com as regras de construção do calçado, o GRIOT alertará

o designer com uma advertência, identificando o erro e apresentando pelo menos uma possibilidade de correção, como podemos observar nas Figuras 16 a e b.



Figuras 18 a e b - Advertência de erro e proposta de correção

Parametrizadas todas as peças escolhidas com o meta-modelo, o sistema fará a montagem das peças em todas as combinações

possíveis, e oferecerá ao Designer uma cartela de modelos com uma enorme variedade de possibilidades de desenhos.

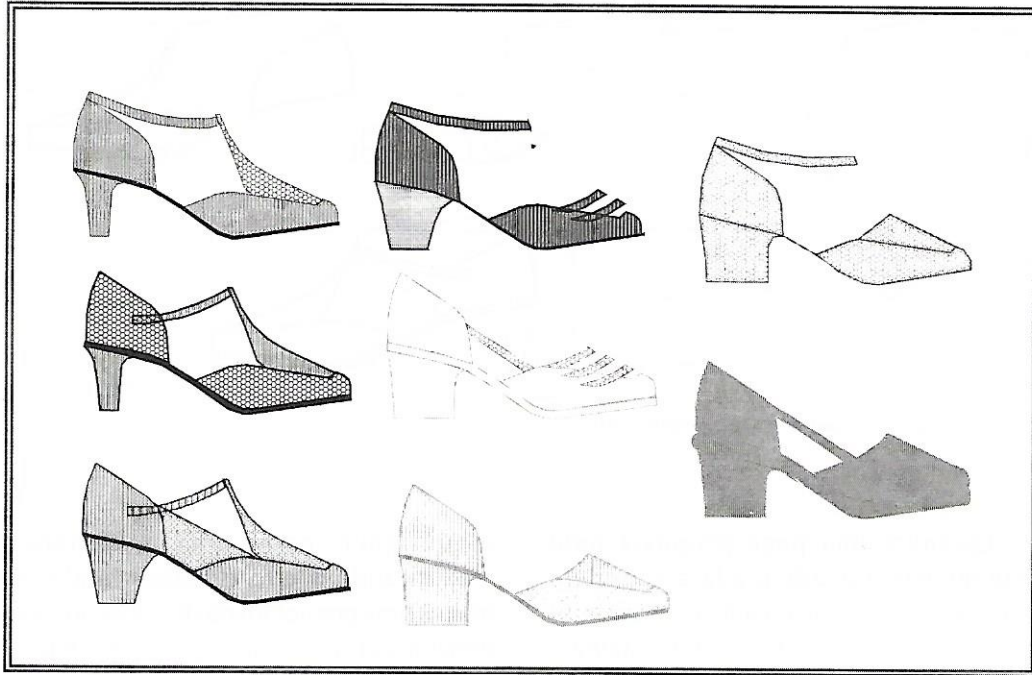


Figura 19 – Cartela com alguns modelos criados com as peças selecionadas

Cabe ao designer, nesse momento, escolher, agora, utilizando sua parte intuitiva, com conceitos subjetivos adquiridos com sua experiência e criatividade, aqueles que mais se adequarão ao público alvo. Temos um exemplo na

Figura 19, dentre os modelos de sandálias criados, o designer poderia excluir o modelo assinalado, por apresentar um cabedal visualmente muito carregado, por ser esportivo, para o salto fino, mais social, seleção que o GRIOT seria incapaz de fazer.

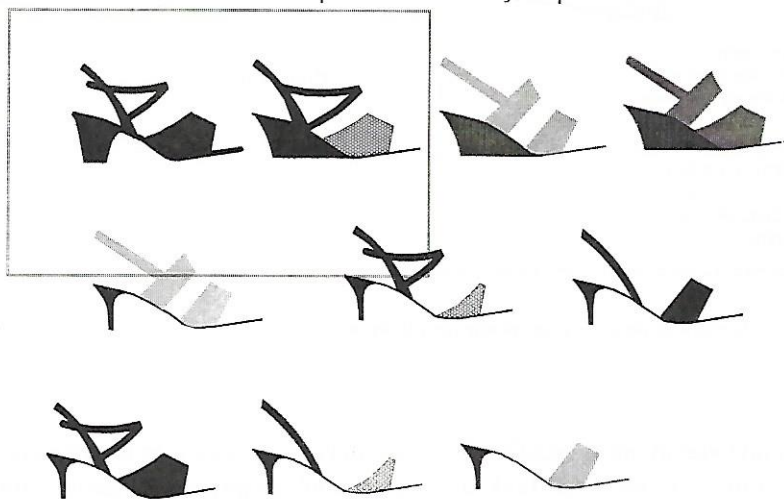


Figura 20 - Intervenção do Designer na seleção dos modelos

6. CONCLUSÃO

Podemos concluir que Design, em seu processo projetual, envolve em seu desenvolvimento parcela considerável de atividades passíveis de automatização. A introdução de tecnologias avançadas como a Inteligência Artificial é possível em áreas que ainda se utilizam de métodos tradicionais, com pouco uso de tecnologias modernas como o Design de Calçados. Para isto é necessário que consigamos detectar quais as formas de raciocínio do designer ao desempenhar essas tarefas, e em quais tarefas o ser humano pode utilizar o computador, livre de idéias arraigadas que o projeto é pura criação intuitiva.

Com a introdução da representação do CAD aliado aos Sistemas Especialistas, o universo das possibilidades de representação e estudo do produto fica profundamente alterado. O uso de CAD supõe o conhecimento de formas geométricas que nas concepções tradicionais passavam despercebidas pelo uso rotineiro, e que a procura da metodologia para a criação do Sistema Especialista nos força a observar e refletir sobre elas e a adequação de seu uso. A explicitação das formas geométricas introduz modificações significativas no raciocínio e na concepção. Permite enxergar novas formas de fazer a exemplo do que ocorreu com a transformação do corpo de forma na fôrma virtual.

O uso de CAD inteligente permite a liberdade de criação do designer, em um Design de inovação ao mesmo tempo que preserva as condições necessárias para o desenvolvimento correto do projeto por meio da sua Base de Conhecimento e da Máquina de Inferência. O papel do sistema inteligente enquanto assessor do Designer no projeto pode contribuir na concepção do objeto, localizando problemas e ajudando

a corrigi-los. Pode auxiliar criando registros do processo de raciocínio, de forma transparente. Ao fornecer a explicação do processo de inferência, assim como a justificativa da decisão tomada, baseada em julgamentos objetivos, pode permitir uso posterior servindo tanto como um tutor para os usuários menos experientes ou que desconhecem alguns fatores do processo, ou mesmo constituir um arquivo de referências para projetos futuros. Permite assistência permanente através de controle tutor, transmitindo a perícia e a preservação de saber que muitas vezes é perdida no decorrer do tempo.

A cultura do designer é basicamente visual, e a tecnologia de que se serve deve privilegiar a imagem como interface e como resultado, ao invés de outras formas de interação. O CAD inteligente permite que designer ocupe-se em alimentar o banco de conhecimento e dedicar-se aos aspectos subjetivos do projeto, com maior profundidade, podendo concentrar-se nas questões conceituais, teóricas e filosóficas, que é por sinal, o caminho que o Design envereda na atualidade, deixando para o computador a parte prática. A área de representação gráfica pode ser melhor desenvolvida na construção dos bancos de dados e de conhecimento, para a ampliação do protótipo proposto, proporcionando um aumento na qualidade gráfica do projeto final.

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MENEZES, Marizilda S. , *Novas Tecnologias da Informática e o Processo Projetual: um exemplo no design de calçados*. São Paulo, 1998. Tese (Doutorado em Estruturas Urbanas). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

