

Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Arquitetura de Planejamento

Série Estudos de Arquitetura

Projeto do produto



PROD-0001472

São Carlos, 1988



Class.	AA
Cult.	C293P
Temas	

Arquivo Histórico

0776335

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS - Nos termos da Lei que resguarda os Direitos Autorais, é proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho, de qualquer forma ou por qualquer meio - eletrônico ou mecânico, inclusive através de processos xerográficos, de fotocópia e de gravação - sem permissão, por escrito, do(s) autor(es).

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E PLANEJAMENTO

Disciplina: DESENHO DO OBJETO I

APRESENTAÇÃO

O objetivo da disciplina é desenvolver a capacidade do aluno na criação de engenhos espaciais relacionados ao design na arquitetura.

Os textos aqui apresentados abordam o projeto de sistemas de objetos, possibilitando uma discussão em paralelo da relação desses projetos com o edifício.

Prof. Jorge Oswaldo Caron

Profª Marisa Ferrari



São Carlos, Abril de 1988.

SYSNO	047.0355
PROD	0001472
ACERVO EESC	

a arte como ofício

5

INDUSTRIAL DESIGN

A laranja, a ervilha e a rosa

Poder-se-á estabelecer um paralelo entre os objectos projectados pelo *designer* e os produzidos pela natureza? Alguns objectos naturais têm elementos em comum com os objectos projectados: o que é a casca do fruto, senão a «embalagem» do próprio fruto? Há diferentes tipos de embalagem para cada tipo de fruto, desde os cocos às bananas. E, além disso, pode-se raciocinar sobre alguns objectos naturais com base na perspectiva do *design*, e descobrir coisas interessantes.

A laranja

É um objecto formado por uma série de contentores modelados em forma de gomo, dispostos circularmente em torno de um eixo central vertical, ao qual cada elemento apoia o seu lado rectilíneo, enquanto todos os lados curvos, voltados para o exterior, produzem, como forma global, uma espécie de esfera.

O conjunto destes gomos está envolvido por uma embalagem bem característica, tanto do ponto de vista da matéria como da cor: dura na superfície externa e revestida no interior de um acolchoado fofo, que serve para proteger do exterior o conjunto dos contentores. Todo este material é na sua origem da mesma natureza, mas diferencia-se necessariamente segundo a função.

Cada contentor, por sua vez, é formado por uma película plástica, suficiente para conter o sumo, mas bastante maleável quando da decomposição da forma global. Cada gomo mantém-se ligado aos outros por um adesivo muito frágil. A embalagem, como é hoje corrente, não tem de ser devolvida ao fabricante.

Cada gomo tem exactamente a forma da disposição dos dentes na boca humana e, uma vez extraído da embalagem, pode ser encostado aos dentes que, com uma ligeira pressão, o rompem e dele extraem o seu sumo. Os gomos contêm, além do sumo, pequenas sementes da mesma planta que engendrou o fruto: uma pequena homenagem da produção ao consumidor, no caso de este desejar ter uma produção pessoal desses objectos. Observe-se o desinteresse económico dessa ideia e, por outro lado, a ligação psicológica que se estabelece entre consumo e produção: ninguém, ou muito poucos, semeará laranjas, mas esta concessão, altamente altruísta, a ideia de se poder fazê-lo, liberta o consumidor do complexo de castração e estabelece uma relação de confiança autónoma recíproca.

Por isso a laranja é um objecto quase perfeito, encontrando-se nele uma total coerência entre forma, função e consumo. Também a cor é exacta: se fosse azul, estaria completamente errado.

A única concessão decorativa, se assim se pode dizer, consiste na pesquisa «matérica» da superfície da embalagem, tratada como «casca de laranja». Talvez para evocar a polpa interna dos gomos. Por vezes, é admissível um mínimo de decoração, se perfeitamente justificado.

A ervilha.

Pílulas alimentícias de diferentes tamanhos, feitas de estojos bivalves muito elegantes pela sua forma, cor, matéria, semi-transparência, e cuja abertura é notavelmente simples.

Tanto o próprio produto, como o estojo e o adesivo têm uma única origem de produção. Não há manufactura de materiais diferentes, que depois tenham de ser montados numa fase final de acabamento, mas antes uma programação de trabalho exacta, certamente fruto de um trabalho de equipa (*team-work*).

O objecto é monocerâmico, embora com variações sensíveis de tom: isto confere-lhe um aspecto um tanto sofisticado que, porém, vai de encontro ao gosto dos consumidores mais afastados de uma cultura actual. A sua cor é verde, um certo verde conhecido popularmente por «verde-ervilha», cor essa perfeitamente calculada desde o início da produção e que não mudou até hoje. Esta cor determinou influências cromáticas, inclusivamente na moda e no ambiente, por volta dos anos 20-30.

A forma das pílulas é bastante vulgar, ainda que pareça ter havido preocupação em variar o seu diâmetro. O que mais chama as atenções pela sua originalidade, e ao mesmo tempo pela simplicidade de construção, é o estojo. Compõe-se de dois elementos iguais e simétricos (o que hoje é frequente, por razões de economia produtiva), côncavos na exacta medida para poderem conter as pílulas, cuja marca revelam, tanto quanto à forma como ao número e disposição. Os dois elementos estão perfeitamente unidos (há que ter em conta que estão expostos à chuva) por um adesivo, que tem uma dupla função: de charneira-mola do lado mais curto, e de simples adesivo do outro lado. Segurando o estojo entre os dedos indicador e polegar e exercendo uma ligeira pressão com eles, o estojo abre-se de cima abaixo, deixando ver as pílulas, perfeitamente alinhadas por tamanhos.

Uma característica típica desta produção é a variação na série. Problema esse bastante discutido em vários congressos mundiais de *designers*: cada variante possível aumenta as possibilidades de venda, desde que as características do produto sejam sempre as mesmas. No caso da produção de ervilhas, a variação é excessiva: podemos encontrar no comércio contentores de doze pílulas, de dez, de oito, sete, etc., e até de duas e, às vezes, de uma única. Um excesso de variação resulta, definitivamente, num certo desperdício. Quem irá comprar uma única ervilha, e com ela exigir o seu contentor? Não obstante, há milhares de anos que este produto continua a ser produzido desta maneira; o consumidor não liga a este pormenor. Seja como for, é possível que esta extrema variação seja o resultado de um erro na prospecção de mercado, feita certamente antes de ser decidida uma produção tão elevada, e ainda hoje em prática por negligência burocrática.

A rosa

Uma concepção racional da função social do *industrial design* não pode deixar de renegar a produção, por outro lado muito difundida, de objectos absolutamente inúteis para o homem.

Objectos surgidos não se sabe como, com fins exclusivamente ligados ao mais vulgar sentido da decoração, gratuitos e injustificados, embora, em certos casos, formalmente coerentes. Todavia, sabe-se que a coerência formal por si só não

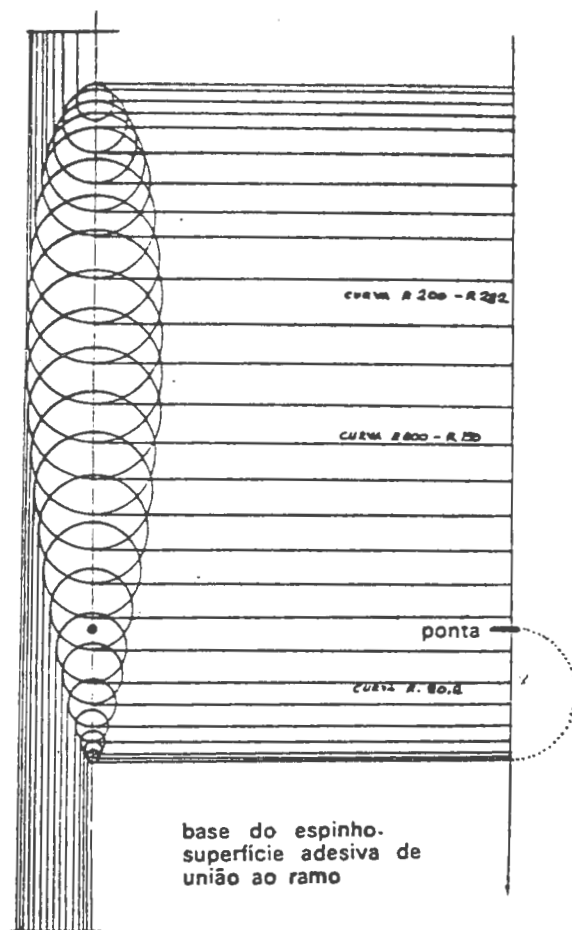
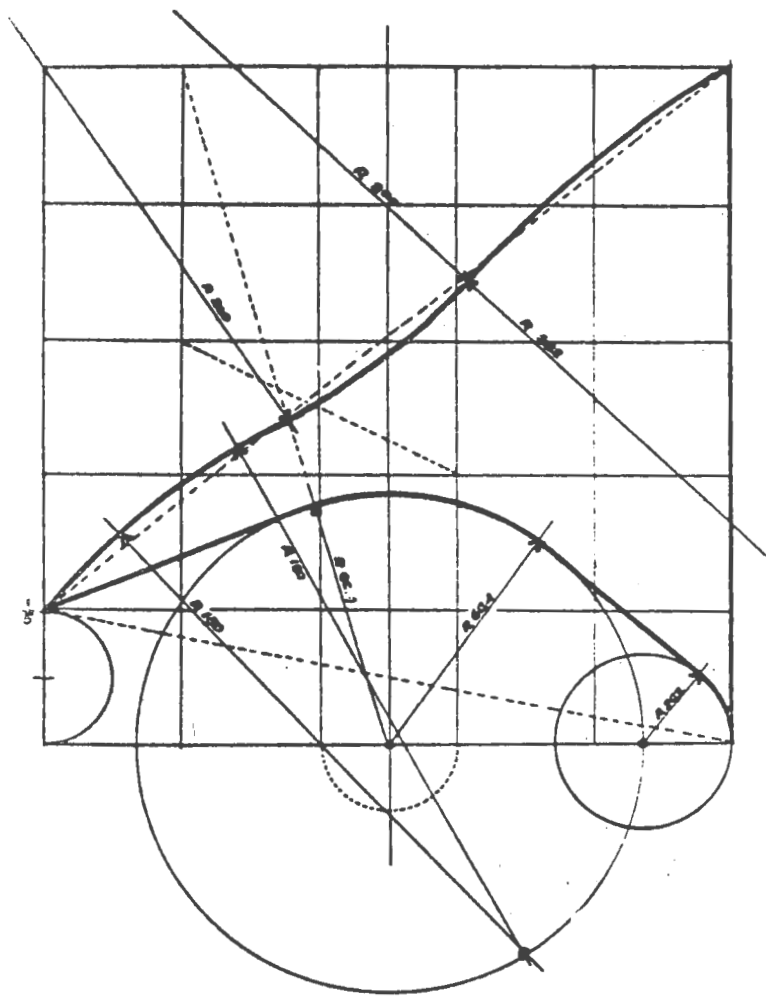
basta para justificar objectos produzidos sem uma análise prévia das possibilidades do mercado. Um destes objectos é a rosa.

Objecto de produção em grande escala (verdadeiramente caótica e desordenada, na qual não é tomada em consideração a economia produtiva), formalmente coerente e de cor agradável, de matizes vivos, quentes todos eles, com os canais de circulação da linfa bem calculados e distribuídos com excessiva precisão, e também nas zonas que não estão à vista, pétalas de arredondado elegante (pense-se numa «Pininfarina», em que o cálice recorda a linha Venini 1935), a clara disposição alternada das folhas dentadas com nervuras bem visíveis — todos estes elementos não são suficientes para justificar um objecto de uso tão difundido.

Como pode um consumidor, cujos interesses ainda não estão diferenciados, apreciar semelhante objecto? E porquê os espinhos? Para criar um certo *suspense* ou um contraste entre a suavidade do perfume e a agressividade desses artificios? Contraste grosseiro, que a classe de consumidores de artigos a preços mínimos decerto não apreciará.

Por isso, é um objecto totalmente inútil para o homem. Um objecto que só serve para ser olhado ou, quando muito, para cheirar (parece que hoje a produção terá lançado no mercado rosas sem perfume), um objecto sem justificação, que convida o trabalhador a pensamentos fúteis. Objecto, inclusivamente, imoral.

Desenho construtivo de um espinho de rosa.



Uma escultura para viajar

Para muita gente, que é um automóvel senão uma bela escultura para viajar? Algo para levar a passeio pelas ruas mais elegantes da cidade, para expor (estacionar), quando possível, em frente do café mais elegante ou na esquina da rua principal. Uma escultura na qual se pode entrar, ainda que em certos casos incômoda, com um bom motor sonoro e potente, cuja única finalidade é poder transportá-la sem grande esforço de uma posição para outra. Qualquer coisa para mostrar aos amigos, que possa dar prestígio, segundo os usos de hoje.

Há vários tipos destas esculturas: as clássicas, que nunca estiveram na moda nem passarão de moda, um tanto fúnebres, negras e prateadas, que dão prestígio por serem muito caras. Esta escultura é transportada e colocada durante momentos diante dos principais teatros da grande cidade, e não é conduzida pelo proprietário, mas por um homem de classe inferior, bem diferenciado por um fato especial, para não ser confundido com o dono, que desce lentamente da sua escultura e, dados alguns passos, desaparece num mar de luzes deslumbrantes. Também há a escultura agressiva, com formas que fazem lembrar os músculos de um qualquer «Mister Músculo»: formas impetuosas, baixas, planas, de curvas nervosas e corte nítido. Vermelhas. Parece que a carroçaria vai um pouco mais à frente do que deveria, mas é apenas um efeito óptico criado pela infernal habilidade do famoso «estilista» ou figurinista de carroçarias especiais.

São estes os dois extremos: o automóvel de elevado custo e o automóvel desportivo. Carros que correspondem, evidentemente, a exigências sociais, caso contrário não existiriam nem se venderiam. Porém, é precisamente porque a nossa sociedade não abdica de certos preconceitos que ainda os vemos a circular.

Entre estes dois tipos extremos de carroçaria, encontra-se a maré mais ou menos anónima que segue as diferentes modas e procura diferenciar-se. E nesta categoria que procuramos algum *designer* preocupado com realizar um bom projecto de carroçaria lógica e funcional (por exemplo, seria uma asneira situar todos os pára-choques à mesma altura, estudar com um especialista em circulação do ar, um bom arejamento, projectar assentos arejados e verdadeiramente cómodos, considerar a possibilidade de uma abertura em baixo que permitisse ver o pavimento quando se estaciona, procurar resolver o problema do encadeamento e, finalmente, utilizar unicamente cores que proporcionem condições de visibilidade no nevoeiro e ao entardecer, etc.), mas é inútil. Impõe-se sempre o problema do gosto, da estética e de outras razões subjectivas que por fim desviam um bom projecto para um sentido muito diferente.

Seria necessário deixar de falar de estética, ou então considerar a estética em todos os casos. Porque é que se há-de criticar a linha de um guarda-lamas, e ninguém critica o desenho do tampão do pneu? Já alguma vez se ouviu falar de alguém que se tivesse negado a comprar um pneu por não se «harmonizar» com a linha do automóvel? Porque o automóvel é metade máquina, metade salão. Já alguma vez ouviram falar os «figurinistas», os «estilistas», como hoje se diz? Escutem-nos:... conferir ao habitáculo maior intimidade... um modelo do futuro... uma deliciosa harmonia de cores... uma forma esbelta... uma interpretação pessoalíssima... uma jóia, etc. Não parece que estamos na modista? Mas como deveriam ser estes discursos, dirão? Deveriam basear-se em soluções objectivas de problemas reais, fora de toda a consideração pessoal acerca da estética, do gosto e da arte de modelar as formas. Projectos baseados em dados estatísticos e em testes de laboratório, em constantes controlos da forma, da função, do custo e da sua mútua conexão.

Querem uma prova demonstrativa de que o actual modo de projectar não corresponde ao que deveria ser? Decerto já terão visto nas lojas uma infinidade de acessórios de automóvel: entre tantas futilidades, descobrir-se-á, olhando com atenção, um acessório de palha, de vime ou de plástico, ou de outro material, de cores diversas, para maior comodidade e arejamento dos assentos. Isto significa que os assentos actuais são pouco cómodos. Há um acessório mais ou menos complicado que serve para condicionar o ar dentro do automóvel: isto quer dizer que o problema em questão não está resolvido. Há pára-choques suplementares para acrescentar aos pára-choques existentes, porque estão demasiado baixos ou são excessivamente frágeis... e assim por diante.

Porém a linha é bela, esbelta, elegante e a cor é «muito» fina...

Casas com acabamentos de luxo

Não há casa nova que não tenha esta tabuleta: Vende-se (ou aluga-se). Magníficos apartamentos com acabamentos de luxo. O público interessa-se menos pela comodidade, pela intimidade, pela habitabilidade, do que pelo luxo. Os italianos têm o complexo do luxo. Em que consiste para a grande massa que compra ou aluga, neste caso, o luxo? É normal confundir-se valor com preço, e são as coisas mais caras, que são de luxo. Para quem está habituado a usar um bacio de ferro esmaltado, para ele o luxo é ter um de ouro. Como exemplo deste modo de pensar, temos o famoso telefone de ouro oferecido ao Papa: a forma do telefone é vulgaríssima, igual à dos que se encontram por toda a parte, mas é de ouro, de ouro cinzelado, de ouro com os escudos dos três reinos, de ouro com os símbolos evangélicos de ouro com as chaves e o monograma de Cristo, de ouro.

E como é essa casa com acabamentos de luxo? Primeiro que tudo, mármore, mármore, mármore por toda a parte, inclusivamente onde seria dispensável, o que dá imenso trabalho para manter sempre limpo e lúcido (porque o mármore tem de estar sempre brilhante, reluzente, deve cintilar como um candeeiro de cristal), principalmente quando se entra em casa, vindos do asfalto da rua. Nestes casos, é preciso dizer que está coberto com uma passadeira, a qual, porém, em contacto com a rua, se suja igualmente, e então cobre-se essa passadeira com uma enorme folha de plástico, e assim entra-se em casa caminhando sobre o plástico, mas sabe-se que debaixo deste está a passadeira, que por sua vez cobre o mármore, que nunca deixa de estar limpo, reluzente.

Depois vêm os candeeiros de cristal, na entrada também, entrada de luxo que cheira a couves e a fritos (porque o cheiro e o arejamento adequados não têm a mesma importância que o luxo). As paredes estão pintadas de cores incríveis ou cobertas de tapeçarias caríssimas; na sala-de-estar há tapetes e sofás de veludo vermelho, mas as conversas são frequentemente interrompidas por um ruído de água proveniente da casa-de-banho (porque o isolamento acústico conta menos do que o luxo da tapeçaria). As janelas, claro, são enormes e panorâmicas, mas o panorama que se vê através delas é uma série de outras janelas também panorâmicas das luxuosas casas em frente. O sol entra violentamente pelas janelas, de tal modo que se tem a sensação de se estar na rua, reflecte-se no mármore reluzente e fere a retina. Porém, é preciso não esquecer que com cortinas laváveis de tecido creme e cortinados não laváveis de pesado veludo, estes efeitos de luz são atenuados.

Não são os mármore, os candeeiros de cristal, as janelas panorâmicas, as coisas caríssimas, que fazem com que uma casa seja fina. Se quem a habitar for um verdadeiro senhor, a casa será senhorial, discreta, silenciosa, acolhedora, com todas as comodidades, e sem ostentação. Temos visto velhas casas de aldeia transformadas, arrançadas com nobreza e simplicidade, respeitando os valores arquitectónicos e integrando as comodidades indispensáveis a uma casa confortável. Mas, em contrapartida, é muito mais frequente darmos com essas Magníficas Casas com Acabamentos de Luxo decoradas sem qualquer critério, com ornamentos em falso estilo árabe, móveis barrocos (como se no passado não tivesse havido outros estilos), espaços desproporcionados e cores destoando entre si, mas violentas. Casas desprovidas de cultura, quer devido aos seus construtores, quer aos moradores.

Quando a abundância de dinheiro precede a cultura, temos o espectáculo do telefone de ouro. E não entendemos cultura como saber escolástico, mas como informação, informação de tudo o que acontece e torna a vida interessante.

E ainda não é tudo

Há anos sem conta que arquitectos e *designers* de todo o mundo (até eu projectei dois ou três) projectam milhares de modelos de cadeiras e poltronas, todos diferentes, todos inventados, mas parece que o problema ainda não foi resolvido, pois os arquitectos e os *designers* continuam actualmente a projectar cadeiras e poltronas, como se até hoje tudo não passasse de um equívoco.

De um inquérito rigorosíssimo sobre os gostos do público, concluiu-se que as cadeiras e poltronas devem apresentar os seguintes requisitos: serem cómodas, ricas, luxuosas e rústicas, caprichosas, rigorosamente técnicas e funcionais, espaçosas, estreitas, altas e baixas, fofas e duras, elásticas, elegantes, rígidas, que ocupem pouco espaço, vistosas, baratas, de um preço razoável, ostensivamente caras (por razões sociais), feitas de um único material, de materiais nobres, toscos, requintados, rústicos.

Assim é. De modo a poderem ser usadas na casa da cidade e na casa de campo, nas residências, nos escritórios, nas salas de espera, nas salas do tipo da estação central de Milão; assentos para jogar, para jardim, para a sala-de-jantar, para o mar e para a montanha (todos diferentes), baixíssimos com as costas muito altas ou altíssimos sem costas (para o bar), de «boutique», para o comboio, para a igreja ou, muito simplesmente, para viagem.

Como os da avó, como os da tia, como o de Fulano desenhado por Sicrano, como o do aeroporto, como o do Derby Club.

É evidente que podem ser feitos de madeira trabalhada, curva, gravada, incrustada, plastificada, estirada, torneada, colada, montada a seco, areada, pintada, envernizada, mate ou brilhante, opaca, semi-brilhante (isto vale para toda a espécie de madeiras, do álamo ao ébano «macassar»).

Ou então de ferro soldado, dobrado, polido, esmaltado, cromado, niquelado, gravado, forjado, magnetizado, revestido de latão, de cobre. Perfilado, tubular, com secção quadrada ou rectangular, em U, em T, E ou WXZ.

Ou então de alumínio anodizado, pintado, natural, areado, gravado, laminado, perfurado, revestido, plastificado, tratado com anilinas, fundido. E também existem o latão, a gusa, a verga, o vime, o chifre de veado, os dentes de elefante.

Com todos estes materiais, um bom *designer* pode fazer uma cadeira ou uma poltrona desmontável, encartável, giratória, fixa, com rodas, transformável, que pode ser descida ou subida, reclinável, móvel, para todos os usos. Acolchoada, revestida de tecido, de pele, de couro natural ou tinto, de plástico, de veludo, de algodão, de palha de *nylon*, de orlon, de filon, etc.

Neste exacto momento, acabou de me telefonar uma revista de decoração e novidades, que pretende uma cadeira nova para publicar no próximo número.





Um experimento em projeto de produto/Desenho Industrial

Estrutura do Curso

O curso baseou-se na hipótese que a maneira mais eficiente de melhorar a capacidade projetual consiste na prática de projeto.

Este curso de caráter experimental difere, em sua concepção, de cursos acadêmicos caracterizados pela transmissão de informações por meio de conferências e seminários. De acordo com esta hipótese deu-se uma forte ênfase ao anteprojeto como resultado final, subordinando os outros aspectos didáticos a este objetivo.

Dentro das disponibilidades de tempo e infraestrutura física, o objetivo de passar em quatro semanas, pelas principais etapas de um processo projetual, chegando-se a um anteprojeto detalhado, revelou-se demasiadamente ambicioso.

Pretendia-se demonstrar através de resultados concretos a viabilidade do conceito de universidade como "oficina de inovação tecnológica" para a indústria, em que pese as dificuldades administrativas e estruturais, pois a universidade não está preparada, institucionalmente, para assumir um encargo desta natureza. A orientação do resultado concreto implica que a transmissão das chamadas "técnicas projetuais" fora relegada a segundo nível, decisão que para a preparação de futuros cursos deve ser revista sem cair em outro extremo e justificar com supostos motivos pedagógicos a não-produção. Em vista do esquema adaptado — oito horas diárias de trabalho projetual — se pode pensar em outra dosagem de atividades:

- 50% do tempo para atividade projetual;
- 45% do tempo para atividades de aprofundamento de determinadas técnicas projetuais;
- 5% do tempo para visitas a empresas e assistência a conferências.

Seria desejável que o conteúdo destas matérias fosse ligado à problemática projetual principal do produto a redesenhar ou a desenhar. Os temas a tratar poderiam ser, entre outros, os seguintes:

- *rendering* com lápis;
- *rendering* com hidrocor;
- sistemas de perspectivas;
- gráfica de produto;
- detalhamento estético formal;
- técnicas de documentação de um projeto;
- técnicas de geração de alternativas;
- detalhamento técnico;
- morfologia generativa e descritiva;
- técnicas matemáticas não quantitativas para projetar;
- cor no produto.

Número, tipo e complexidade dos projetos

O número de projetos e sua variedade temática foram demasiadamente grandes para o número reduzido de pessoas: máquina multifuncional para lapidação, fritadeira industrial, transdutor para um instrumento de ultra-som, equipamento modular de áudio, bobinadora, sistema de rodas para equipamentos hospitalares e debulhadora de grãos. Originou-se, desta maneira, uma dispersão dos trabalhos docentes e dos participantes. E mais, em alguns casos não se logrou reunir o número mínimo de pessoas para formar uma pequena equipe. É recomendável, futuramente, limitar o número de projetos de três a quatro, preferencialmente pertencendo a uma determinada área, por exemplo, instrumentos para laboratório. Assim se logrará uma maior homogeneidade temática.

É inevitável que existam divergências entre o grau de dificuldade dos temas projetuais e a preparação para atacar com êxito estes temas. Pois se as divergências forem além de determinado ponto, provocarão facilmente frustrações.

O problema didático, portanto, consiste em estabelecer uma correlação adequada entre o nível de complexidade projetual e o nível de preparação instrumental, para poder-se trabalhar com certa desenvoltura.

Por razões de valores socio-culturais existe uma tendência de querer tratar problemas mais "difíceis" que, supostamente, estão mais compatíveis com a "dignidade profissional", ainda que se possa perguntar se não se trata de uma mal entendida dignidade, dado que em mais de um caso falta preparação para enfrentar problemas mais simples. Didaticamente, problemas com menor número de variáveis ou parâmetros, servem melhor para os fins de aperfeiçoamento da capacidade projetual. Tomando em conta a heterogeneidade de níveis e tipos de preparação dos participantes, convém no futuro elaborar uma sequência de cursos com crescentes exigências, garantindo, desta maneira, uma melhor concordância entre níveis de aspirações e problemáticas projetuais.

Tipo do curso e sua didática

Concebido como um curso de trabalho e não como um curso de consumo no qual o participante se limita a receber informações e intervir em algumas discussões. A didática baseou-se em uma forma de ensino que tende a liberar a potencialidade criativa do participante, evitando uma atuação do docente como "caixa preta", na qual são escondidos supostos segredos profissionais; e um comportamento do participante como caçador que deseja apropriar-se destes segredos como se fossem troféus. O curto prazo para terminar o curso e os anteprojetos levou, em

alguns momentos, a um *tour de force*, ainda que comparado com o trabalho profissional na indústria o ritmo de trabalho foi menos tenso. Aparentemente existe uma tendência que poderia chamar-se "recetismo", ou seja, o desejo de sair do curso munido com um bom número de técnicas que poderiam ser avaliadas com os critérios de análises de custos e benefícios. Contudo, se sabe que a transmissão de "técnicas" puras, sem relação a um problema projetual, torna-se extremamente aborrecida. É esta, provavelmente, uma das razões pelas quais os cursos, por exemplo, a geometria descritiva ou de desenho técnico, não gozam de uma dedicação apaixonada entre os estudantes. A didática aplicada no curso foi do tipo empírico — uma assistência direta e pessoal, segundo as necessidades do projeto, o que provocou uma reação dividida. Se esperava — talvez erroneamente — mais método e "técnica" e menos empirismo e pragmatismo. Os docentes cometeram um erro didático ao tomarem para si responsabilidades projetuais, quando perceberam que de outra maneira dificilmente o curso terminaria com resultados documentáveis dos sete projetos. O que parece ser desejado é um curso básico a nível avançado. Quando falamos de déficit projetual este se manifesta justamente na falta de competência, que somente pode ser obtida com um rigoroso curso básico.

Metodologia acadêmica e metodologia profissional

Em geral está difundido o conhecimento a respeito da metodologia projetual, mas existem dificuldades para se aplicar estes conhecimentos. E mais, deve-se questionar a concepção linear e sequencial do processo de *design*.

Predominava, no curso, uma metodologia que poderia-se chamar "aditivismo", quer dizer, uma maneira de desenvolver cada sub-sistema por si só, somando-os simplesmente. É necessário esclarecer que a "arte do *design*" consiste em manejar vários parâmetros simultaneamente, avançando, paralelamente, como faz um jogador de xadrez que antecipa as consequências possíveis para cada movimento de uma peça. Segundo conhecimento dos autores, não existem, até este momento, algoritmos que desempenhem esta função. Por isso, a única maneira de aprender esta "arte" é através do modo empírico. Encontrou-se dificuldade em passar do conceito geral esquemático de uma proposta a nível mais concreto, pensando em materiais, uniões, proporções, processos de montagem, em outras palavras: a base tecnológica. Um dos pontos mais nevrálgicos no processo projetual é a fase da visualização da forma global de um produto, relacionando-a com uma viabilidade técnica. Esta capacidade de visualizar um produto como um todo é a medula da metodologia que, lamentavelmente, é pouca a respeito.

A relativa liberdade na seleção de alternativas parece constituir, às vezes, um fator de desorientação, causando também insegurança devido às deformações da metodologia acadêmica. Às vezes o desenhista industrial é obrigado a tomar decisões pessoais — e tem o direito de tomá-las — que devem ser respaldadas pela sua competência profissional; nenhuma metodologia o exonera desta responsabilidade.

A tradicional visão do trabalho do engenheiro, como conceitualizador de um produto e a delegação de problemas de detalhes a um projetista, pode requerer uma dolorosa revisão se o engenheiro pretende ter controle efetivo — e não somente nominal — sobre todo o processo de desenvolvimento de produto. A resistência em entrar na solução de detalhes afeta severamente a capacidade de inovação. A tarefa de definir detalhes não pode se delegar a um técnico com o argumento que o profissional deve dedicar-se a coisas "mais importantes". A qualidade de uma proposta depende da qualidade dos detalhes — e conseqüentemente da concepção global. Esta última é a condição necessária, porém não suficiente para um bom projeto.

A opinião segundo a qual pode-se fazer um *design* de um produto sem preocupar-se, simultaneamente, com a qualidade estética, é discutível. A qualidade estética ou está presente na concepção de um produto, ou nunca estará. Não é um componente que se pode agregar a um produto dado. A qualidade estética não se dá de graça, como pretende a variante ingênua do funcionalismo, segundo a qual um produto que funciona bem, forçosamente tem qualidade estética. Projetar produtos requer uma sensibilidade e um treino estético especiais.

Reiteradamente se constatou o caso de um projetista que tratou de explicar verbalmente um detalhe em vez de recorrer a sua representação visual, utilizando como argumento o fato de não saber desenhar bem. Aqui se manifesta um mal-entendido: a questão não existe numa real ou suposta falta de domínio de técnicas visuais de representação, mas sim numa falta de capacidade projetual. As idéias projetuais incomunicáveis — supostamente escondidas no cérebro do projetista — igualam às idéias projetuais não existentes. Pois convém relativizar a importância das técnicas de desenho como instrumento para o projeto. Os objetivos destas técnicas não são fazer "desenhos bonitos" (que muitas vezes podem enganar), mas sim ajudar na definição dos atributos físicos de um produto. Existe uma diferença clara entre a função de um projetista e de um ilustrador técnico. Cada desenho não implica um projeto, porém, cada projeto passa inextricavelmente por uma fase de desenho. Uma ilustração técnica tem uma função instrumental (por exemplo, para poder reparar motores). O esboço no trabalho de projeto tem a função de ajudar na tomada de decisões para definir os detalhes técnicos e formais de um produto. Nos cursos de engenharia mecânica, geralmente, os alunos passam por um rigoroso — e talvez um excessivo — treinamento em técnicas quantitativas, mas praticamente nem um treino em técnicas não quantitativas e não discursivas. Nenhuma destas diversas técnicas é um mistério, e se pode aprender a visualizar propostas projetuais como se pode aprender cálculo. É simplesmente uma questão de tempo dedicado a adquirir uma ou outra técnica. Acerca do valor instrumental do desenho como técnica

projetual parecem existir opiniões pouco claras; o trabalho de desenho não é delegável a não ser que se queira correr o risco de perder a autonomia projetual e se limitar a uma função secundária, com uma suposta participação verbal. A contribuição projetual se enxerga — ou não se enxerga sobre a prancheta, não existe nas intenções.

As transições entre engenharia mecânica e desenho industrial como denominações de determinadas carreiras são fluídas. Assim como mecânicos que fazem desenho industrial, também existem desenhistas industriais que fazem engenharia mecânica — sintoma de uma situação dinâmica que pode desembocar no futuro em uma eventual fusão, com o nascimento de um novo tipo de projetista que superará as limitações inerentes a cada uma das disciplinas em seu estado atual.

Modelos e sua função projetual

Já que a fabricação de modelos consome relativamente muito tempo, deve aumentar-se o número de modelistas que deveriam trabalhar em regime exclusivo para o curso (neste caso se contou somente com um modelista tempo parcial).

Constata-se, às vezes, certa resistência ao trabalho manual que deveria ser superada; pois em determinadas situações o trabalho de fabricação de pré-modelos e maquetes não é delegável a um modelista e deve ser assumido pelo projetista. Deve-se entender que a fabricação de modelos experimentais cumpre uma função projetual, quer dizer, constitui uma ferramenta indispensável para a tomada de decisões projetuais. Aquele que não quer assumir esta atividade se automarginaliza do processo projetual.

Em troca, a fabricação de modelos de apresentação pode ser assumido plenamente por pessoa especializada em modelística.

Preparação dos projetos

Frente ao tempo limitado para a atividade projetual propriamente dita, se faz necessário a formulação explícita do programa de desenho (*design brief*), em outras palavras, a pré-estruturação do problema, de maneira tal, que o participante pode desde o primeiro dia começar a projetar sem perder tempo em busca de informações. O *design brief* deve ser o mais preciso possível, incluindo especificações quantitativas, sempre que isto seja possível. A apresentação de projetos "em pauta" no início do curso implica que os participantes se vêem obrigados a dedicar até uns 25% do tempo total disponível à tarefa de fechar o "espaço decisório". Se pretende-se incluir a fase de estruturação do problema projetual deve prolongar-se o tempo total do curso.

Existe uma afinidade entre o trabalho analítico na fase preparatória do projeto e a chamada "pesquisa"; às vezes, sem dúvida, esta "pesquisa" e "busca de dados" servem como desculpa para prorrogar o processo projetual eternamente — nunca se dispõe de todas as informações necessárias — e inclusive fugir da responsabilidade projetual. Esta possibilidade será excluída quando se entrega aos participantes o programa de projeto suficientemente detalhado. Junto a este programa deve ser apresentado um cronograma com as diferentes fases de trabalho, que deveria ser cumprido, evitando desta maneira uma congestão no período final do curso.



Anteprojeto 1: Máquina de lapidação

Este tema foi selecionado devido ao potencial econômico que tem, para o Brasil, uma maior participação nas exportações de pedras lapidadas; pois a diferença entre o preço de uma pedra preciosa crua e uma pedra lapidada chega a uma proporção de 1 a 2000. Por isso o valor agregado da lapidação é muito alto.

O processo de lapidação divide-se em quatro etapas:

- 1 - corte com serra de disco diamantado;
- 2 - reboleio com um disco abrasivo;
- 3 - facetado;
- 4 - polido.

No Brasil, apesar de suas enormes reservas de pedras, sobretudo pedras de cor, não existe uma máquina multifuncional para a pequena e micro empresa. Como hipótese de trabalho pensou-se no desenvolvimento de uma pequena e econômica máquina, com um só motor ao qual se acoplam as diferentes ferramentas (serra circular, esmeril, disco de facetado e disco de polimento). Utilizou-se discos com diâmetro padronizado (15 cm) e um sistema simples de transmissão e troca de revolução por minuto.

Durante todo o processo utiliza-se um líquido de refrigeração. Para o facetado, que constitui a fase mais crítica, existem dois métodos diferentes:

- a) um método artesanal que requer muito treinamento. O lapidador controla o ângulo da faceta através da seleção de pontos de apoio em uma placa de madeira perto de um disco abrasivo;
- b) um método semi-automático utilizando uma série de mecanismos colocados sobre uma coluna de suporte. Este mecanismo permite selecionar o ângulo entre pedra e ferramenta (entre 0° e 90°), o número de facetas (360° divididos em 32 ou 64 intervalos), efetuar o movimento horizontal (um arco de aproximadamente 30° sobre o disco abrasivo) e controlar visualmente a faceta.

Fase 1

Estudaram-se as possibilidades básicas de distribuição do motor e das ferramentas:

- a) motor horizontal com duas saídas, uma das quais levadas a uma orientação vertical;
- b) motor horizontal com duas saídas coaxiais (orientação vertical dos discos);
- c) motor com uma só saída, obtendo as duas orientações das ferramentas através do giro do motor.

A primeira e a última alternativa oferecem a vantagem que as operações do facetado e polido podem ser executadas com os tipos tradicionais de trabalho sobre o eixo horizontal.

Fase 2

Desenvolveram-se os primeiros conceitos gerais da configuração espacial dos subsistemas: motor, ferramentas, refrigeração, iluminação e aspiração. Este último subsistema foi posteriormente descartado por não ser considerado necessário.

Fase 3

A proposta do conceito básico "Giro do motor ao redor de um eixo para obter as duas orientações das ferramentas" tem sido pré-dimensionada. Tentou-se obter uma solução com uma só altura da superfície de trabalho.

Fase 4

Desenvolveram-se alternativas para as propostas básicas "Máquina com giro de motor" e "Máquina sem giro de motor".

4.1: A Giro do motor ao redor de um eixo, com duas alturas diferentes de trabalho;

4.1.B Giro do motor ao redor de um eixo, obtendo uma só altura das superfícies de trabalho;

4.2. Sem giro do motor que vai orientar horizontalmente. Esta variante foi interrompida, pois implicava uma modificação nos costumes de trabalho;

4.3. Giro da estrutura inteira, em vez do motor. Esta variante foi selecionada devido à sua simplicidade tecnológica (tem uma só saída do eixo do motor e não requer um mecanismo próprio de giro).

Fase 5

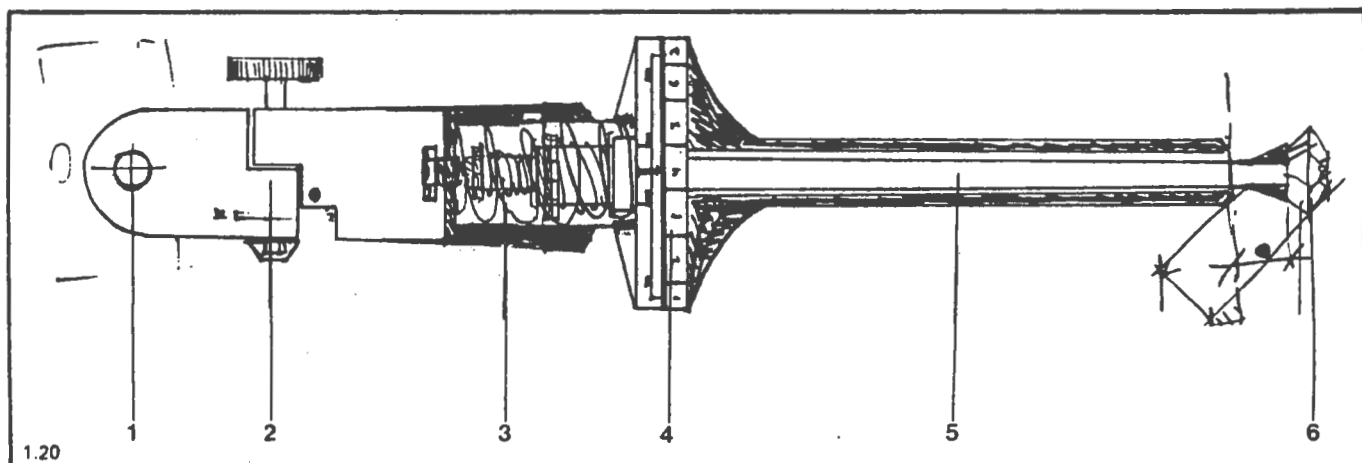
Foi desenvolvido em maior detalhe a variante 4.3.

Coloca-se o motor sobre um perfil de chapa dobrada em forma de "U" que cobre as polias de transmissão. A água — quantidade de gotas regulada — cai de um recipiente sobre o disco; o excesso de refrigerante vai sendo recolhido em um recipiente debaixo do suporte do disco. Para o trabalho de corte e reboleio agrega-se uma pequena mesa ao perfil "U". Por debaixo do disco coloca-se uma proteção contra espinhos e o recoletor de água. A estrutura consiste de tubos dobrados a 90° .

1.20

Conceitos básicos A do facetador

- 1) giro horizontal;
- 2) ângulo da faceta;
- 3) mecanismo de fixação da "caneta" com pedra;
- 4) numeração da faceta (subdivisão de 360°);
- 5) cercaça para a "caneta";
- 6) pedra.



O subsistema "facetador" tem sido estudado a parte. Este deve permitir uma série de movimentos em três planos. Trata-se de uma "corrente sinemática" com a variação dos seguintes parâmetros:

- 1º) número da faceta (1 a 32, 1 a 64) mediante um divisor da circunferência de 360º;
- 2º) ângulo da faceta (entre 0º e 90º, para a "mesa" da pedra e os ângulos intermediários segundo o índice de refração e desenho geométrico);
- 3º) movimento angular (arco de 20º a 30º) ao redor de um eixo paralelo ao eixo do disco abrasivo;
- 4º) giro num plano vertical que permite levantar a pedra para poder controlar visualmente a qualidade e o tamanho da faceta;
- 5º) deslizamento em altura variando desta maneira a zona de encontro entre pedra e disco; perto do centro a velocidade tangencial é reduzida, e perto do borde a velocidade tangencial é alta.

Fase 1

Conceitos Básicos A

Nos primeiros desenhos tratou-se de realizar estes movimentos através de um acoplamento linear, um mecanismo detrás do outro — solução que implica problemas de tolerâncias acumuladas devido as levas relativamente grandes (variantes 1 a 4). Na variante (5) inverteu-se o mecanismo para variar o ângulo: em vez de girar o suporte ao redor do eixo, nesta proposta se desliza um arco dentro de uma perfuração.

Conceitos Básicos B

Esse suporte implica a orientação não-tradicional do disco em forma vertical. Um carro desliza contra uma guia horizontal. O trabalhador levantaria todo o suporte para poder controlar visualmente a faceta. Este conceito foi descartado por não respeitar a forma tradicional do trabalho; também foram descartados os conceitos anteriores porque refletiam uma metodologia de trabalho errada: aditivismo.

Fase 2

Tratou-se de reduzir as dimensões da "corrente sinemática", obtendo uma forma mais compacta ao quebrar a corrente e distribuí-la no espaço. Ademais, se pretendia superar a fisionomia tradicional dos facetadores formalmente muito heterogêneos através de um cilindro dobrado duas vezes em um plano. A subordinação e integração dos subsistemas micromecânicos a este conceito formal muito simples requeria mais tempo para ser implementado e por isso foi modificado

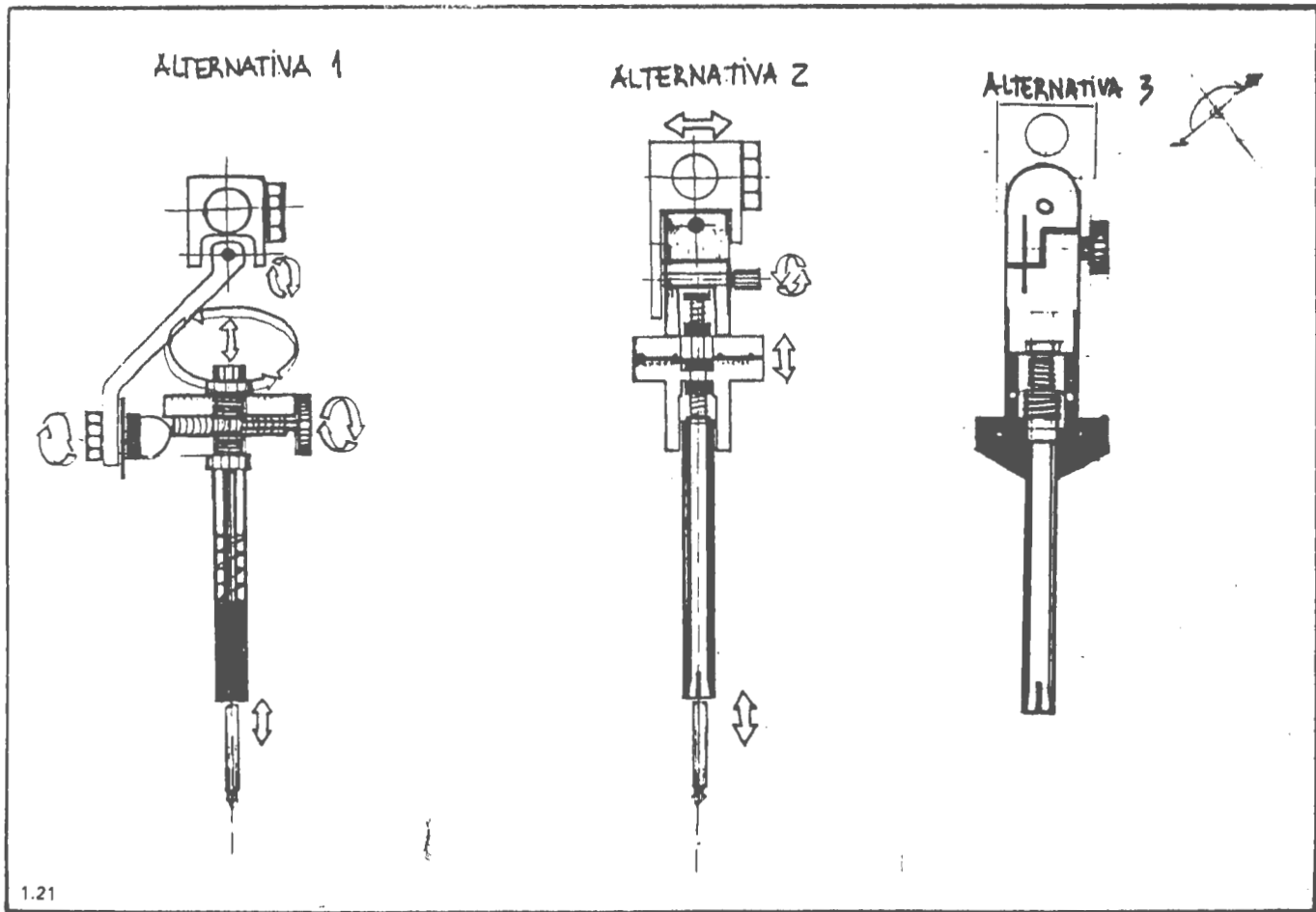
Fase 3

Estudou-se a geometria do facetador em relação a ferramenta (disco abrasivo) com os seguintes parâmetros:

- 1) diâmetro das pedras variando entre 3 mm e 20 mm no máximo;
- 2) ângulo encontrado entre pedra e disco entre 0º e 90º;
- 3) ângulo de ataque do disco à pedra; o material sempre deve ser levado e nunca empurrado contra a pedra que poderia soltar;
- 4) arco de movimento pendular da pedra sobre o disco;
- 5) posição da pedra sobre o disco de acordo com a velocidade tangencial necessária;
- 6) trabalho cômodo a partir de uma posição neutra.

Dessa análise resultou o dimensionamento dos componentes do facetador, sobretudo as distâncias dos diferentes pontos de giro. A coluna, em vez da orientação tradicional vertical, tem sido inclinada a 40º, compatibilizando o requisito de um facetador compacto com os parâmetros da geometria básica. A seleção do número da faceta é efetuada mediante um mecanismo de giro composto por um disco com cones que encaixam sobre uma esfera com mola de pressão. O ângulo da faceta é determinado mediante um sem fim. Assim mesmo, o movimento de variação da altura é realizado mediante um sem fim.

1.21
Alternativas para o conceito básico A do facetador.



Anteprojeto 2: Máquina fritadeira industrial

Este anteprojeto surgiu de uma necessidade imediata do campus universitário. A equipe do projeto estabeleceu as seguintes especificações quantitativas e os parâmetros para o produto, que poderiam servir também para outras instituições como hospitais e empresas industriais:

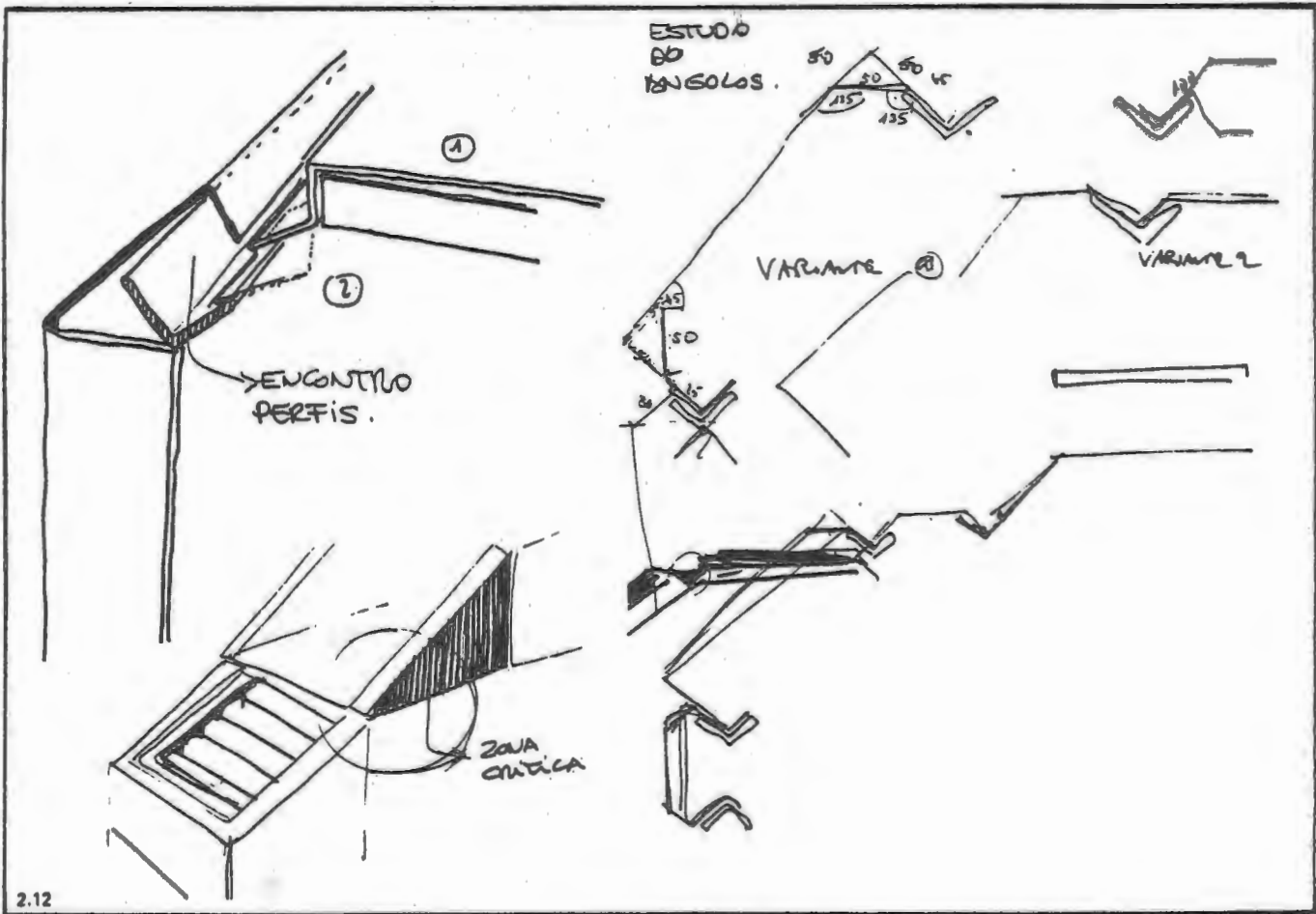
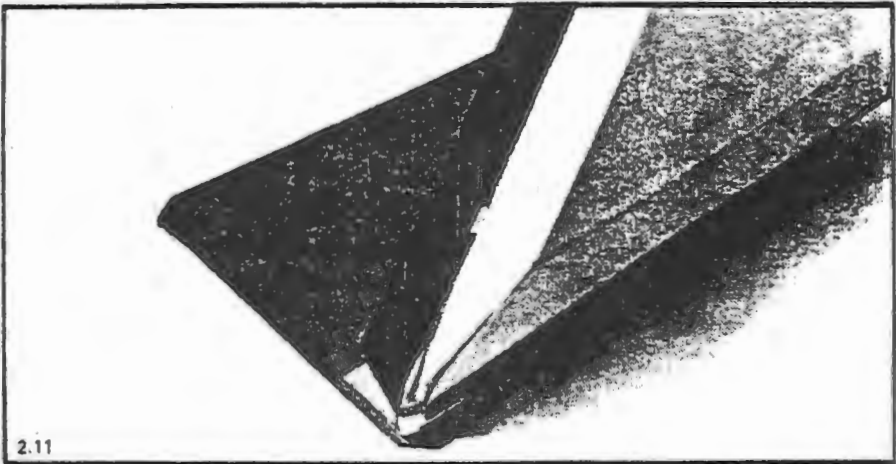
- quantidade de porções de carne frita por hora: 1250 unidades;
- dimensões das porções: frango 12 x 15 x 4 cm;
- filé de pescado 10 x 20 x 2 cm e bife 10,5 cm de diâmetro;
- tempo máximo de fritura: 5 min;
- faixa de temperatura: 200 a 270°C;
- temperatura de entrada: 12°C;
- perda de umidade: 11 kg de frango cru saem reduzidos a 6 kg de frango frito;
- velocidade do avanço: 70 cm/min;
- largura da fita transportadora: 60 cm;
- distância entre abas: 15 cm;
- altura das abas: 5 cm.

2.11
Estudos dos encontros em uma zona de "congestionamento".

2.12
Estudos de perfis e ângulos dobrados.

Fase 1
Estudaram-se conceitos básicos partindo da idéia de usar simplesmente três banhos de óleo para fritar as porções em lotes. Depois se passou à proposta de usar uma fita transportadora que passaria por um banho de óleo; se pensou ainda num processo sequencial imitando o processo de fritar sobre pranchas: primeiro fritar lado A, depois girar a porção e fritar lado B. Esta proposta requeria um acoplamento de dois banhos com mecanismo de giro intermediário. A repetição de um processo idêntico não parecia muito razoável; por isso, pensou-se em uma só fita que passaria por dois banhos superpostos. Esta idéia também foi descartada. Ao fim surgiu a proposta básica mais simples: a carne seria frita, simultaneamente, em ambos os lados, passando por um só banho forçado, evitando o flutuamento.

Fase 2
Na distribuição dos principais subsistemas (estrutura, motor, polias, guias para corrente, banho de óleo com divisor, resistências elétricas para aquecimento do óleo e coifa) passou despercebido um erro básico: uma corrente deve trabalhar sempre em tração e nunca empurrar a carga. O simples envolvimento da distribuição dos subsistemas levou a soluções de volumosos paralelepípedos. Ademais, as formas simétricas das coifas propostas foram anti-funcionais, pois não têm relação com as condições reais do processo de geração de vapor nesta máquina. Tampouco se havia tomado em conta os problemas de limpeza por dentro da máquina. A crítica aos convencionais nos nas propostas iniciais levou ao questionamento da fisionomia da máquina com seus grandes volumes de ar cobertos por uma grande carcaça de aço inoxidável.



Fase 3

Depois de se haver questionado as propostas desenvolvidas até este momento, iniciou-se um redesenho. Na alternativa A, o motor vai colocado na zona central da máquina (base do suporte). Na alternativa B o motor vai colocado diretamente por debaixo da polia de tração da fita transportadora, resultando uma fisionomia assimétrica com uma estrutura tubular de apoio. Em ambos os casos foram feitos estudos formais sobre a orientação, tipo e ângulos de encontro entre perfis e painéis, tentando obter uma configuração dos painéis que não requerem alças especiais. De acordo com as observações anteriores a coifa tem uma forma assimétrica. A considerável complexidade formal e tecnológica dos encontros entre os painéis *sandwich* motivou o descarte da inclinação dos painéis laterais na variante B.

Fase 4

Foram desenvolvidos planos de detalhe para poder fabricar um protótipo. A bandeja de banho de óleo possui também isolamento térmico. Na parte inferior colocam-se as bandejas para recolher o óleo que cai da fita. A bandeja para forçar a imersão da carne vai fixada mediante uma dobradiça, para poder ter acesso a fita para fins de limpeza e de manutenção. A camada de óleo de 105 mm de altura descansa sobre uma camada de água que serve para absorver as impurezas evitando, por exemplo, que a farinha de rosca fique queimando. Sobre a viga mestre horizontal vai colocado um coletor para o óleo condensado. Os cálculos revelaram que não é necessária uma extração forçada do vapor da água (180 m³ por hora).

ÍNDICE

GILLES GHEZ

Une chaussure à deux places - 1975 capa

DAVID MACH

Volkswagem - 1982 capa

BRUNO MUNARI

A arte como ofício. 01

GUI BONSIÉPE / RODRIGO WALKER

Um experimento em projeto de produto 09

BIBLIOGRAFIA

- BONSIÉPE, GUI / WALKER, RODRIGO

Um experimento em projeto de produto / Desenho Industrial

CNPq - Coordenação Editorial Brasília - 1983

- LARMINAT, MAX - HENRI DE

Objets en dérive

Centre Georges-Pompidou. Dessain et Tolya - éditeurs - 1984

- MUNARI, BRUNO

A arte como ofício - Coleção Dimensões

Livraria Martins Fontes - SP - 1978

