

esdi

fese

ILSE
AN-
DRADE

T 24

1969

Escola Superior de Desenho Industrial

4º ano DI/1969

Trabalho teórico:

O "portátil" - evolução e análise -

ilse andrade

2 partes

PJ4
1969
1900004277



N.º de registo

412/78

NEAS-4277/90

A Revolução Industrial trouxe a substituição do trabalho manufatura do pelo trabalho executado pela máquina. As implicações sócio-econômicas e culturais que decorreram deste fato deram origem a um processo de causa e efeito que atingiu diretamente o Homem e está presente em todos os objetos de consumo.

O portátil

Um levantamento de situações do ponto de vista histórico permite situar o termo "portátil" dentro dos limites de uma estrutura sócio econômica e cultural de uma época. Certas máquinas portáteis, pela importância que assumiram para o Homem em seu relacionamento com o meio, são exemplos característicos do processo evolutivo.

A primeira parte deste trabalho consta da análise evolutiva de alguns aparelhos portáteis e das modificações que sofreram em função do binômio Homem-Máquina.

Na segunda parte é feita uma análise dos critérios e definições em torno do termo "aparelho-portátil" sob o ponto de vista específico.

Primeira parte -

Da evolução do rádio:

Os primeiros aparelhos de rádio com cristal retificador e alcance até 50kms, apareceram em 1920 nos Estados Unidos e Inglaterra. Formalmente tinham o aspecto de caixotes com válvulas montadas externamente. Quase paralelamente surgiram os rádios com válvulas termoionicas ainda com o mesmo aspecto; essa forma era determinada pela necessidade de controle constante dos filamentos das válvulas já que estes aparelhos funcionavam com corrente contínua fornecida por uma bateria à parte. O elemento mais significativo na estética destes complicados aparelhos radiofônicos era, sem dúvida, o alto-falante: correspondia em sua forma mais simples a uma trompa e, por necessidade de melhor difusão do som, era colocado sobre a mesa diretamente voltado para o ouvido da pessoa. Em 1929 foi tecnicamente possível a produção do alto-falante eletrodinâmico e a consequente redução de suas dimensões a amplificação de potência. Este tipo de alto-falante é utilizado até hoje.

Também em 1929 surgiram as primeiras válvulas alimentadas por corrente alternada, o que eliminava o ruído devido à oscilação de corrente. Além disso, como estas válvulas eram mais resistentes, não precisavam ficar expostas. Este fato viria determinar a criação do "móvel-rádio".

De 1930 a 1933 a indústria radiofônica dedicou cuidado especial aos componentes internos e aos móveis. Inicialmente estes tinham localização fixa dentro das casas devido à antena externa, e seguiam o

gosto barroco ou gótico. Em 1933 Gio Ponti publicou na revista italiana "Domus" um artigo convidando os fabricantes a pensarem num desenho "mais sincero" para estes móveis. Como resultado foi instituído um concurso em que foram apresentados os primeiros móveis racionais. Um segundo concurso reuniu arquitetos em torno de novas soluções. O desenho criterioso de detalhes e a escolha de materiais começaram a revelar um cuidado característico do Desenho Industrial. Nenhum dos projetos vencedores foi utilizado - foram todos considerados muito "máquinas" e "anti-móveis". Os promotores do concurso capitularam ante a resistência dos produtores comerciais.

Os rádios de mesa e os primeiros portáteis:

Em 1937 os americanos lançaram a válvula GT de dimensões bem reduzidas, o que determinou o início da miniaturização dos aparelhos radiofônicos. Começaram a ser fabricados em matéria plástica e, na sua forma eram realmente miniaturas dos grandes móveis.

Nesta época um grupo de arquitetos pretendendo reagir ao conformismo Formal imperante, demonstrou as desvantagens acústicas do alto-falante inserido no conjunto, e projetou um novo tipo de móvel com os dois elementos básicos separados. Em 1939 e 40 a VII Trienal de Milão expôs um modelo que representava a tentativa de separar estruturalmente estes dois elementos num aparelho portátil.

O primeiro portátil:

Em 1941 o mercado americano apresentou o modelo GE funcionando com pilhas.

No período após-guerra a Indústria empreendeu esforços na produção radiofônica e o Desenho Industrial se fez sentir no abandono das já tradicionais miniaturas dos grandes móveis. Em 1945 a Emerson produziu também um modelo com pilhas.

O último eco dos grandes móveis permaneceu nos modelos relativamente recentes dos conjugados de alta fidelidade.

O progresso da indústria de plásticos e da tecnologia com a substituição das válvulas por transistores, determinou a "portabilidade" definitiva destes aparelhos.

É importante observar nesta análise evolutiva que, o rádio era inicialmente equiparado a uma peça dentro os móveis da casa em torno do qual se reuniam várias pessoas. Hoje, este limite de espaço desapareceu e o rádio portátil tornou-se um acessório, transportável a qualquer lugar.

Da evolução da televisão:

À semelhança dos rádios, os primeiros aparelhos de TV tinham também a aparência de móveis. Os primeiros modelos foram expostos primeiramente na Feira Mundial de Nova York.

No início, devido ao número limitado de canais e horários de programas, a TV não conseguiu tomar o lugar do rádio o que levou os fabricantes a lançar os móveis conjugados de rádio e televisão. Apesar dos preços elevados a publicidade soube tomar partido da curiosidade em torno da novidade que era a TV. Iniciou-se a produção de aparelhos com telas de 17 e 21 polegadas e, em 1941 a televisão de 21 polegadas dominava o mercado saturado de móveis conjugados.

As primeiras televisões de mesa:

Uma pesquisa visando o consumidor permitiu a fabricação do primeiro modelo de mesa com 17 polegadas de dimensões ainda muito grandes, seguido do 21 polegadas que sofria flagrantemente a influência formal do rádio; funcionalmente apresentava melhorias como aumento de potência e iluminação do tubo catódico.

O primeiro portátil:

A variedade de programas levou o público a solicitar mais de um aparelho de TV, o que devido a concorrência provocou o período "anti-móvel".

Os desenhistas industriais da GE em acordo com os técnicos, projetistas, e "experts" de mercado, chegaram à conclusão de que o 14 polegadas apresentava as melhores vantagens técnicas, de peso, e principalmente de preço. Formalmente, a solução dependeria do limite máximo das dimensões da tela e não deveria absolutamente parecer um móvel, mas sim um elemento neutro dentro da casa. O envólucro de madeira foi substituído pelo metal e as cores procuravam enfatizar a neutralidade desejada. Estes portáteis da GE foram um sucesso junto ao público e a demanda destes aparelhos em nada prejudicou a venda das grandes televisões. Na verdade fôra iniciado um mercado paralelo, o da TV portátil como 2º aparelho.

Como foi dito anteriormente, o rádio é hoje um "acessório". A TV portátil ocupa o lugar de "complemento"; ela vai de um lugar a outro dentro da casa, ou a casa de campo. As pessoas que moram em pequenos apartamentos e a classe média vêem no portátil economia de preço e vantagens de uso, isto é, o portátil exprime hoje vantagens econômicas ao consumidor.

Da evolução da máquina de costura:

Em 1845 um homem chamado Elias Howe imaginou que se usasse dois carretéis de linha e entrelaçasse os dois num ponto duplo poderia costurar mecânicamente.

Quando alguns anos mais tarde um outro homem, Isaac Singer, recebeu

Escola Superior de Gestão Industrial
ESGI

para consertar uma destas primeiras máquinas de costura, não se poderia supor que as modificações que ele introduziu persistiriam por mais de um século quase inalteradas. Em 1851 a já então famosa Singer Sewing Company começou a produzir máquinas de costura em grande quantidade. Estas máquinas já apresentavam inovações como a substituição da manivela pelo pedal; além disso, a embalagem em que a máquina vinha servia também como mesa de trabalho. Em 1879 a produção anual da Singer Sewing Company era de 431 167 unidades e em 1890 alcançava o recorde mundial de dois milhões de unidades.

Em 1879 Singer produziu um modelo que perdurou uma geração sem alterações notáveis e que ainda hoje é usado por muita gente - a tradicional máquina de costura de ferro com pintura em verniz preto e variados desenhos decorativos. Neste modelo Singer dedicava, com muita propriedade, atenção especial à distribuição dos componentes mecânicos em relação ao envólucro. Do ponto de vista do uso levou em conta fatores como: a posição ideal da máquina para o trabalho, deslizamento da fazenda e a relação do braço direito para com a máquina.

Estabelecendo um paralelo no tempo e em função do processo adotado nas soluções poderíamos comparar esta velha Singer a Necchi Mirella.

Em 1822 o alemão John Kaiser conseguiu fazer a primeira máquina de zig-zag.

A primeira portátil:

Somente meio século depois, em 1940, como reação às tradicionais técnicas de produção, materiais, e formas de utilização, apareceu a Elna de Ramon Casas Robert, acondicionável em pequena maleta que servia ao mesmo tempo como prolongamento da superfície de trabalho. Tinha lâmpada embutida e o pedal foi substituído por uma haste que impulsionada pelo joelho acionava o motor; esta peça era afixada à base da máquina e dobrável; a base da máquina tem a forma de "braço" para facilitar o trabalho de costura em peças cilíndricas como mangas, meias, etc. A máquina é pintada na cor verde, rompendo a tradicional pintura em preto.

Em 1959 os italianos Mangiarotti e Morassutti lançaram a Salmoiraghi 44 que além de reunir todas as inovações da Elna de Robert, já apresentava uma melhor solução formal.

Oito anos mais tarde a indústria italiana de máquinas de costura, especificamente, começou a demandar o trabalho dos designers que inicialmente restringiram seu trabalho ao problema formal o que determinou a fase das máquinas com formas retilíneas (Visetta de Gio Ponti) devido ao condicionamento das peças na parte superior da máquina.

Em meados da década de 50 começariam a preocupar-se também com o

aspecto estrutural. São exemplos deste período a Necchi Zig-Zag 1954, a Mirella 1957 e a Borletti 1955 de M. Zanuza. Datam desta época as máquinas "automatic" que ofereciam combinações variadas de pontos. Esta automatização, vista como um acréscimo de componentes estruturais e complicações técnicas acrescentadas ao sistema da máquina, explica porque em alguns casos o fio de linha passa por 14 orifícios.

Em 1962 a indústria japonesa criou a Toyota portátil sem mala, isto é, com os prolongamentos da mesa de trabalho, dobráveis, transformando-se no envólucro.

Têm também alça embutida. A mesma solução foi desenvolvida pela CEI (escritório de Raymond Loewy) no projeto da Elna-Lotus, 1969.

O último modelo Pfaff, a Super-Automatic 1222, de Hans Gugelot, reúne todas as mais avançadas técnicas de utilização, com cuidado especial dispensado à codificação simplificada através de um quadro visual de combinação de pontos. Neste modelo são também resolvidos problemas específicos relacionados à área de trabalho inicial, isto é, o conjunto do "pé" da máquina, fazenda, e deslizador; o "pé" que parecia resistir a novas soluções apresenta na Pfaff 1222 alterações na forma, no jôgo, e no material.

A máquina de costura, por sua grande durabilidade (pode-se costurar de 20 a 30 mil vestidos numa só máquina), é quase uma peça de tradição familiar, um objeto que passa de mãe para filha. O fator durabilidade representa para o mercado de venda um problema, e é em parte, responsável pelo aparecimento das "máquinas-automatic" e portáteis. Por outro lado, a evolução da máquina de costura trouxe na maioria dos casos, uma certa complicação estrutural entre antigos e novos componentes em face da inclusão de uma nova forma de energia (motor elétrico) e suas derivações.

Formalmente, é um dos poucos objetos que conservaram através de seu processo evolutivo as características iniciais. A bancada da antiga Singer deu lugar ao tradicional móvel de gavetinhas laterais, para chegar finalmente às maletas das portáteis.

Segunda parte -

"É impossível falar sobre alguma coisa sem antes defini-la corretamente e, na definição avaliar os termos empregados. Em design especialmente, as palavras adquirem sentido especial, isto é, a tentativa de definir termos de acordo com uma filosofia comum e ainda limitada, exige esforço no esclarecimento de conceitos obtidos através de perguntas e respostas."



Se definirmos "aparelho-portátil" como "um objeto que preenche as suas funções e pode ser transportado de um lugar para outro", verificamos que o termo "portátil" está mais ligado à função do usuário assim como "aparelho" diz respeito ao funcionamento propriamente dito.

A definição literal do termo "portátil" - "que por seu pequeno peso pode ser transportado facilmente," é incoerente quando usada com o termo "aparelho".

Se formos acidentalmente, e de acordo com a definição, alguns aparelhos-portáteis (como por exemplo, a máquina de escrever, o ferro elétrico, a máquina fotográfica, o rádio transistorizado, a escova de dentes elétrica, a televisão, etc) observamos que certos objetos evoluíram para se tornarem transportáveis, chegando ao desenvolvimento máximo como no caso do rádio. Outros são na verdade, caprichos da miniaturização como a TV do tamanho de um maço de cigarros, ou a máquina de costura de mão. Porém, em todos os casos a transformação do sistema produtor de energia sofreu modificações próprias do desenvolvimento tecnológico.

De qualquer forma, sabe-se que estes objetos possuem um significado específico na sociedade. Como o processo evolutivo desencadeado pela Revolução Industrial provocou modificações sócio-econômicas, criou uma série de necessidades humanas de tal forma que o fator tempo adquiriu importância predominante. O Homem passou a viver num meio artificial criado por ele mesmo e no qual as situações determinam as atividades e estas demandam as necessidades. Nas sociedades de consumo um dos maiores estímulos à criatividade é a propaganda que aumenta o descontentamento do Homem com o meio.

Assim sendo, como o termo "portátil" se refere mais ao usuário, está muito ligado a uma noção vulgar de fundamentos econômicos, e não propriamente funcionais. Na verdade, as limitações do termo deveriam ser unicamente de caráter funcional e tecnológico.

De acordo com o que foi dito, o termo "aparelho" parece referir-se mais ao funcionamento de um objeto e sua definição à primeira vista seria: "o conjunto ou arranjo prévio de objetos para a realização de um trabalho". Do mesmo modo, "função" seria: "a maneira pela qual um objeto preenche seus objetivos" ou ainda, "a atividade própria de alguma coisa".

Desde que exista compreensão exata do que é "função", os termos "aparelho" e "organismo" podem ser análogos ao termo "sistema".

O que é "função" num sistema -

O Homem, em sua tentativa de sobrevivência, é impotente para controlar as leis do Universo físico no processo de evolução e adaptação ao meio. "Quer desejemos ou não, tudo o que fazemos é criar sistemas



à semelhança das forças naturais que nos subjagam constantemente".

Tudo o que existe, vivo ou não, pertence a classes, espécies, e sistemas em constante renovação; a evolução se realiza sempre com a passagem de uma forma qualquer de energia: transformamos energia elétrica em luminosa, vapor em energia mecânica, energia elétrica em calor, etc

Quando inicialmente estabelecemos a questão: "para que serve?", procuramos estar certos do tipo de resposta final que esperamos de um sistema. Um processo de análise dá a variedade de escolha e chances de realização num projeto. O objetivo do desenvolvimento do projeto é alimentar um sistema de tal forma que este produza a resposta desejada. Quando não é possível selecionar uma única resposta dentre as resultantes (o que geralmente acontece), utilizamos no sistema aquelas que melhor podem ser controladas ou colocamos aquelas não desejáveis sob nosso controle. Em outras palavras, quando dizemos que algo "não funciona" estamos dizendo que o conjunto de propriedade dos componentes em função da energia que atua sobre eles não produz o resultado esperado.

Em se tratando de produtos industriais, um sistema não se refere apenas ao ponto de vista econômico (produção, consumo) mas também ao ponto de vista estrutural e funcional. Um automóvel tem uma divisão hierárquica como objeto (um corpo, quatro rodas, vidros, etc) e como função dependente do usuário (veículo, móvel capaz de transportar pessoas, cargas, comodidade ou necessidade, etc)

A classificação de um objeto pelas propriedades que apresenta dentro de um sistema em função do resultado final representa uma forma de codificação. Por propriedade entende-se a presença ou ausência de predicados dos elementos de um conjunto. A complexidade é a medida universal, isto é, cada componente impulsionado por uma forma de energia tem o seu tipo de medida. Num organismo "complexo" um único conjunto de componentes idênticos ou de categorias semelhantes fica sob ação de um mínimo de energias interativas. O conjunto de respostas ou resultados fornecidos pode ser igual num organismo "complicado", em que vários conjuntos de componentes com propriedades peculiares está sob ação de diferentes formas de energia. Mas no organismo ou sistema complexo a simplificação está exatamente na incidência de componentes idênticos.

Por outro lado, se um objeto é produzido de tal modo que a sua forma e os materiais empregados podem ser pré-estabelecidos com auxílio de um modelo e toda a linha de produção é feita pela máquina, o sistema é "determinante". Ele produz uma quantidade muito grande e contínua de objetos num mínimo de tempo. A utilização de uma grande variedade de sistemas aplicados como conjuntos combinatórios representa a infinidade de objetos que nos cercam.

Particularmente os aparelhos portáteis representam grande possibilidade de aplicação de novos sistemas. Por outro lado, o caminho do



"portátil" incentiva muito a invenção puramente relacionada a razões econômicas; o inventor conhecendo o princípio essencial de um certo projeto, sintetiza-o para assim obter resultados diferentes daqueles utilizados no original; ou em outras palavras, conhecendo o funcionamento de um certo sistema imagina adaptá-lo para produzir um resultado novo. A invenção em design existe na simples previsão do resultado desejado em consequência ou resposta a um conjunto de sistemas sub-divididos hierarquicamente. No desenvolvimento do projeto o trabalho de análise serve de informação auxiliar para o estabelecimento de critérios que passam por processo de contínuo aperfeiçoamento. Nesta fase de avaliação eliminam-se os critérios incompatíveis e mantém-se a coerência no sistema.

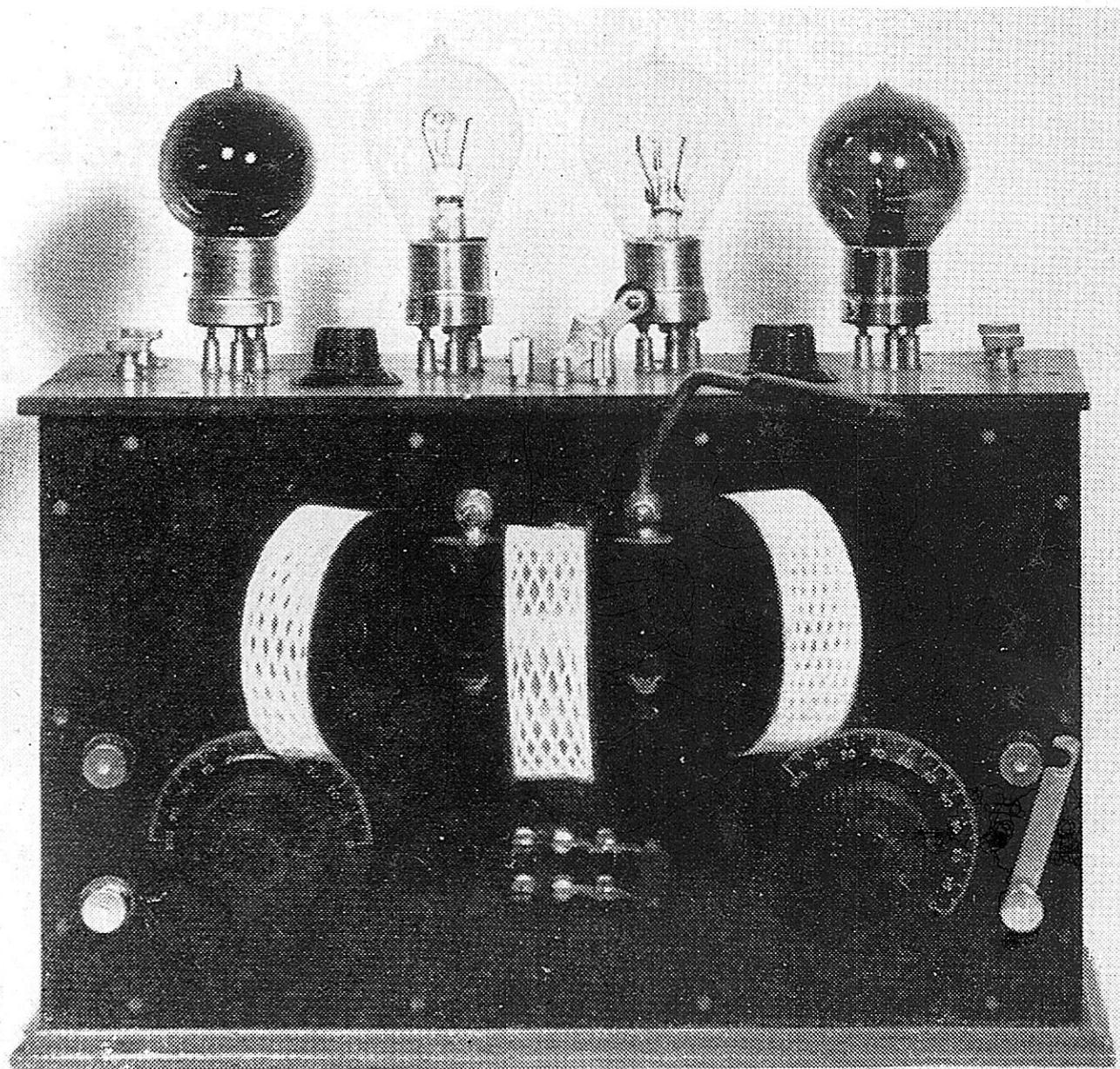
O trabalho de reduzir as dimensões de um objeto para torná-lo transportável deve ser determinado por razões de utilização e economia.

Quando pretendemos modificar qualquer coisa temos que fazê-lo através de uma forma de pagamento, seja em trabalho, esforço mental, tempo, ou dinheiro. Ao pagarmos um preço em dinheiro por alguma coisa estamos nos poupando de um desgaste. Portanto, na prática, economia é um conceito que se refere não apenas a dinheiro mas também a qualquer redução de esforços.

Teoricamente é possível fazer um projeto independente do problema econômico. Os requisitos de uso são imperativos ao passo que aqueles puramente econômicos estão dentro de um certo limite de escolha. O termo "funcional", por exemplo, se refere muito mais a problemas de ordem econômica, do mesmo modo que "utilitário" parece simbolizar algo criado com fins de economia por parte de consumidor e produtor. Os objetos funcionais e utilitários são geralmente desprovidos de adornos o que barateia o seu preço, se bem que muitas vezes embelezam se os objetos quando não se consegue fazê-los funcionar a contento. Para o industrial o "bom produto" pode ser o que gasta menos tempo e dinheiro para ser produzido e vende mais, e para isso não hesita em perder grande parte deste tempo e dinheiro embelezando o produto prevendo a concorrência.

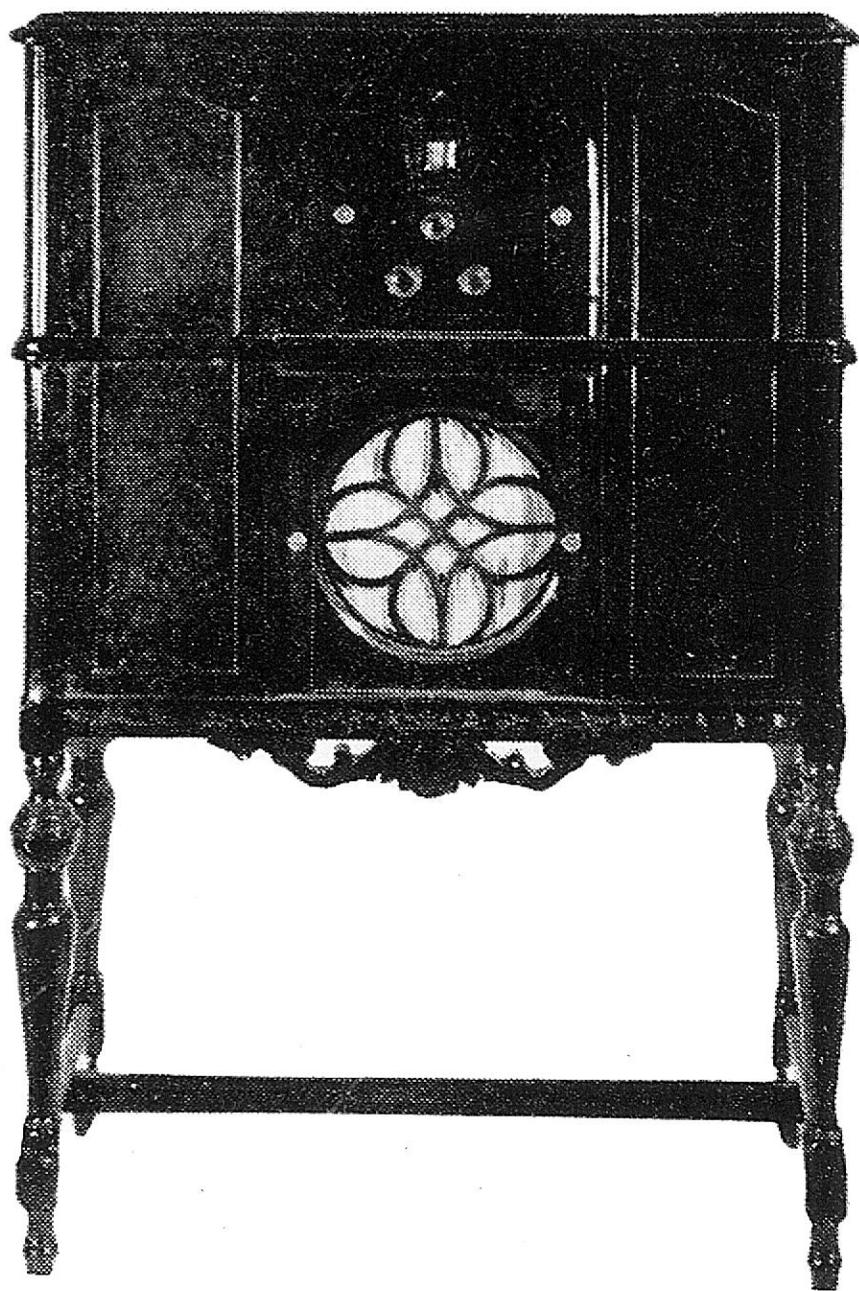
No caso dos aparelhos portáteis, encarados sob o ângulo do design (e considerando o sentido exato de sistema e utilizando o termo "portátil" como um requisito de uso), estão os objetos em que o desenvolvimento tecnológico permitiu a modificação dos componentes estruturais, geralmente em função da inclusão de uma nova forma de energia.

A transformação ou criação de um produto em que a redução de dimensões e peso representa importância para os requisitos de uso, dependerá do agrupamento dos componentes estruturais do sistema e de sua resistência para produzir ou transmitir forças; estas afetam os componentes e produzem também reações não desejadas. Cientificamente é possível especificar pesos e medidas com margem de erro mínimo. Por estes motivos o protótipo é a forma de teste e, a sua alteração significa estar preparado para errar.



1923 - Ducretet de 4 válvulas

As exigências de funcionamento como fatores determinantes da forma.



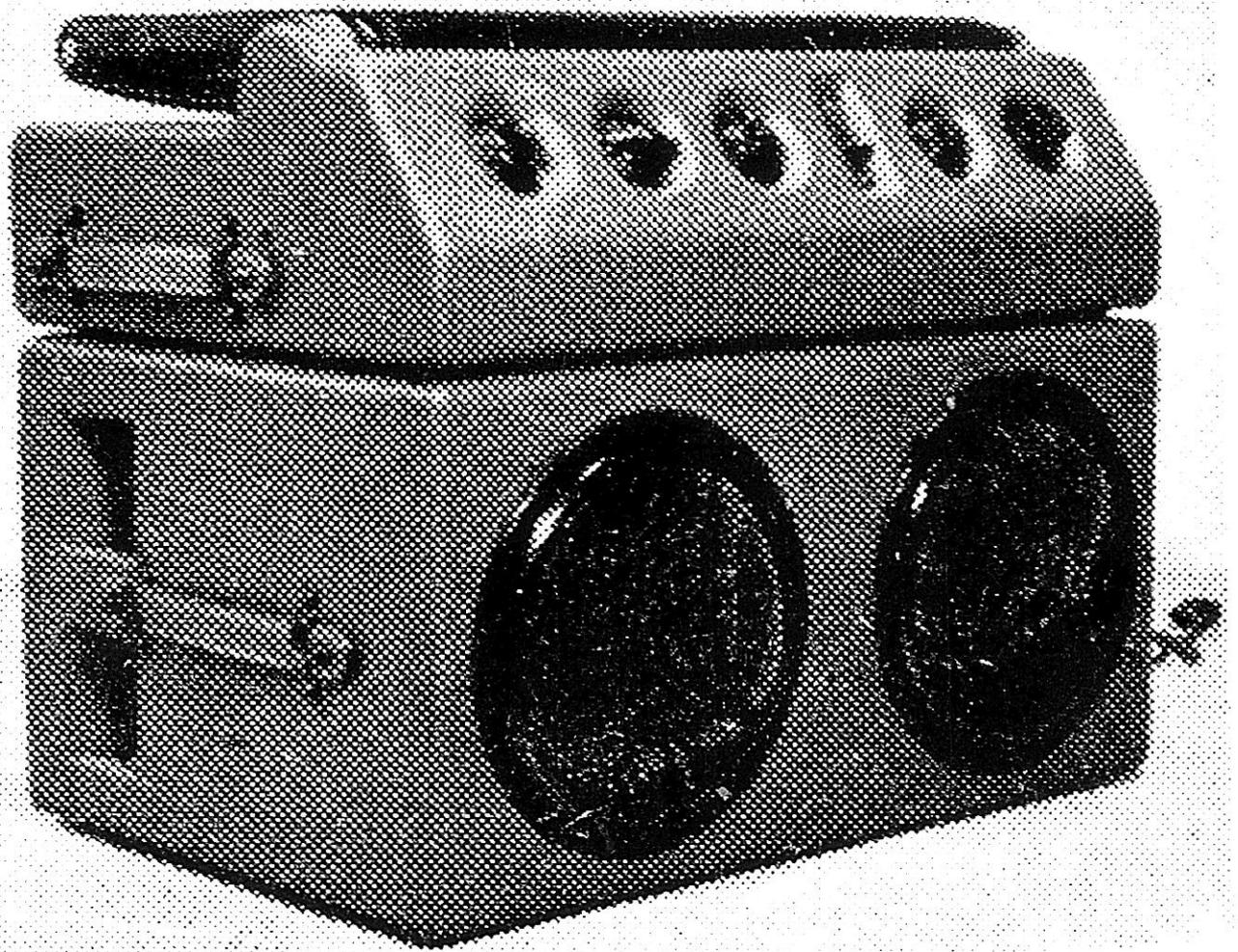
1930 - "o móvel-rádio"

A possibilidade de inclusão dos componentes estruturais na caixa, e a necessidade da antena externa como fatores determinantes do período do móvel-rádio.



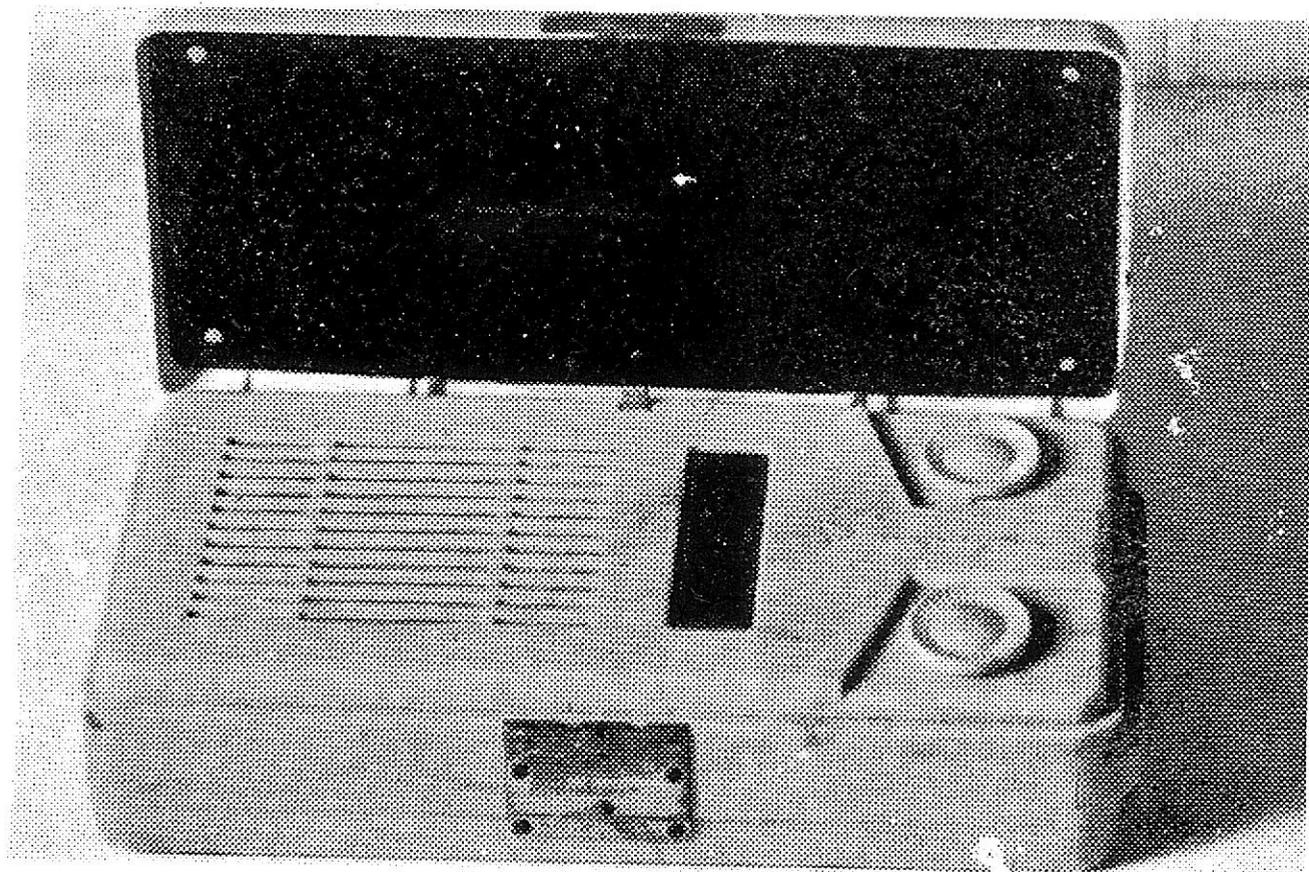
1937 - o rádio de mesa

A "miniaturização" dos móveis-rádio como resultado da redução dos componentes estruturais.



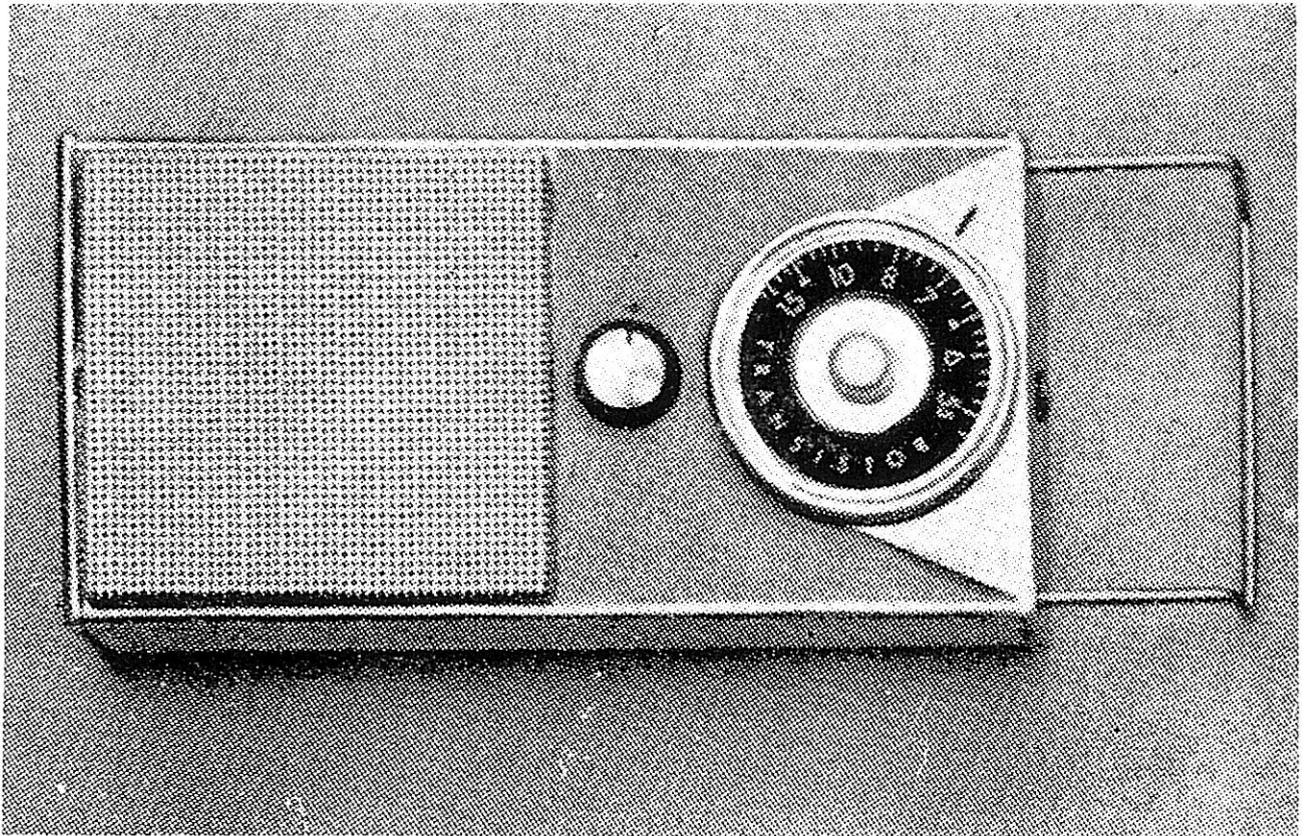
1940 - modelo portátil apresentado na VII Trienal de Milão

A tentativa de separação dos componentes estruturais.



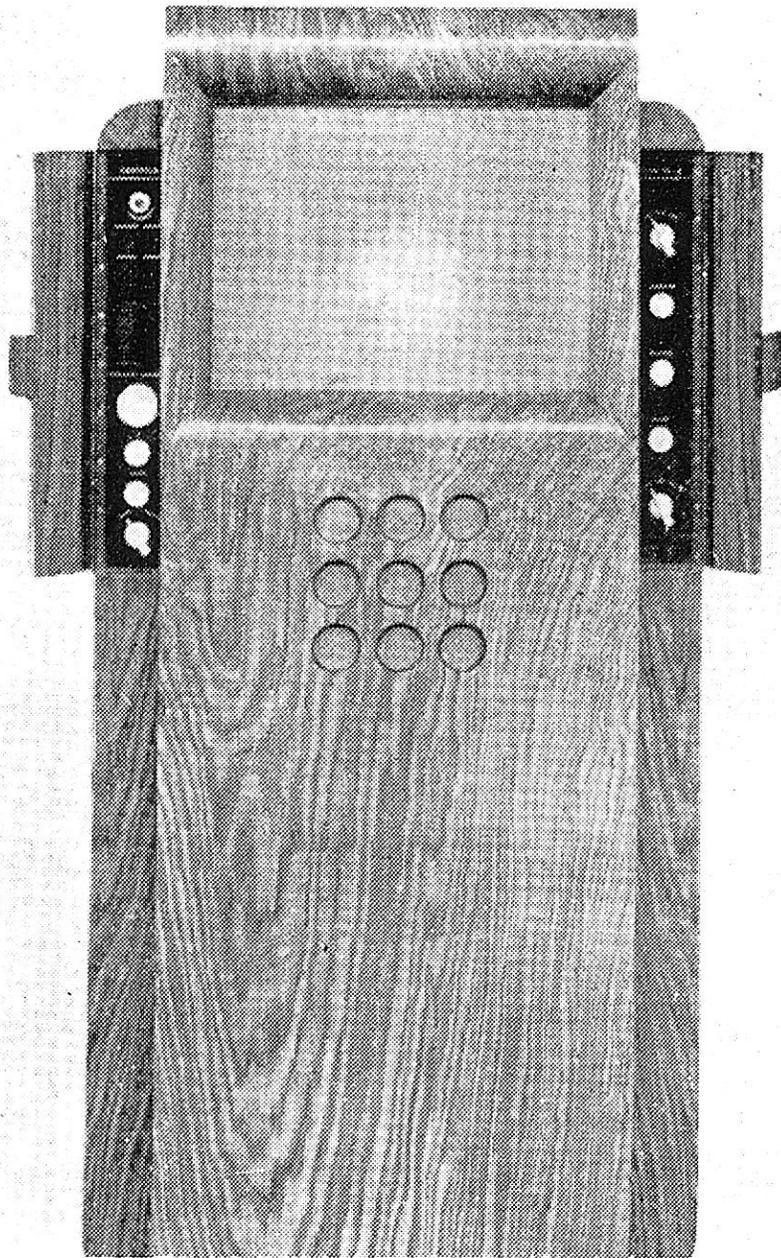
1945 - o portátil Emerson de pilhas

A substituição da forma de energia.



1957 - portátil transistorizado, GE

A redução e condensação dos componentes estruturais.



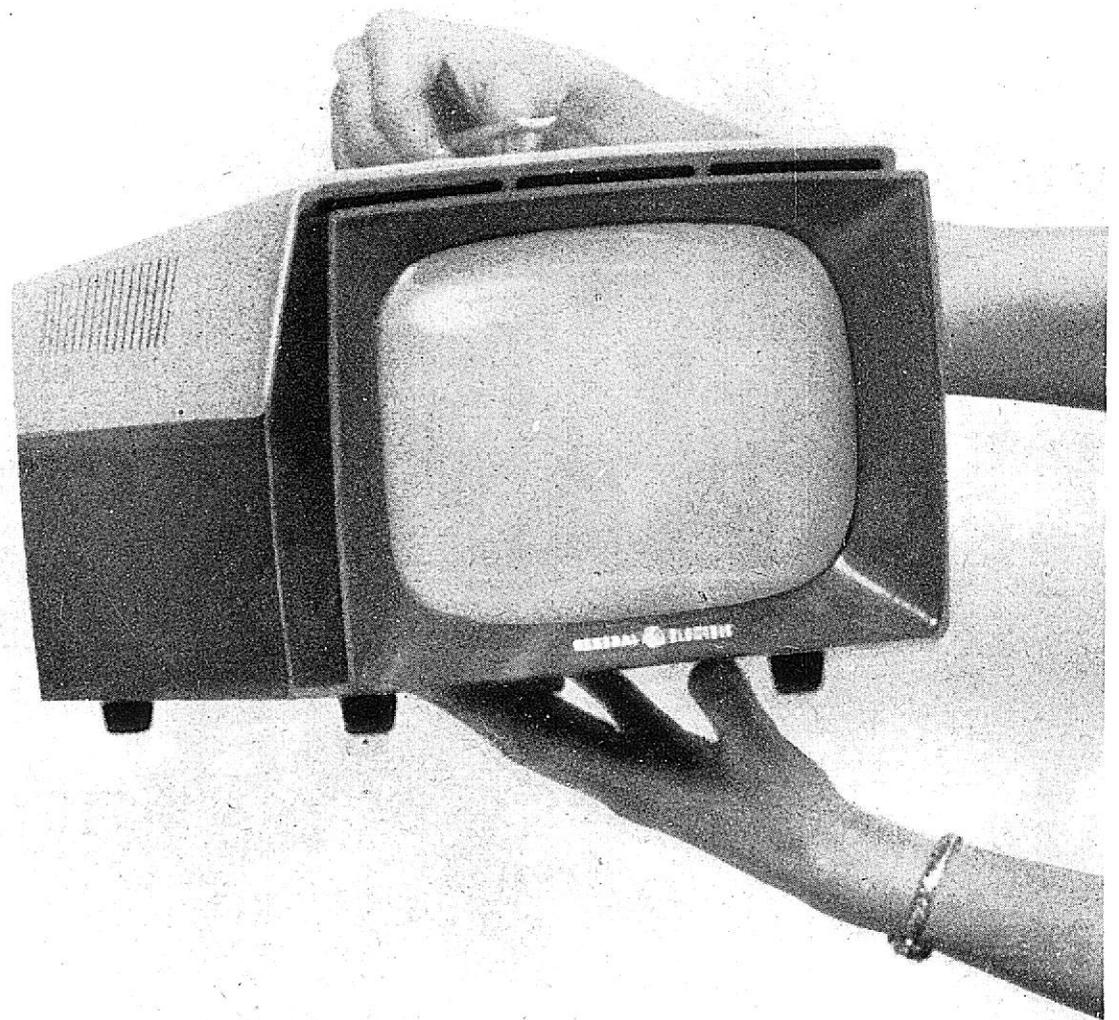
1934 - TV Eko, de Misha Black

A concorrência do rádio na influência formal da TV.



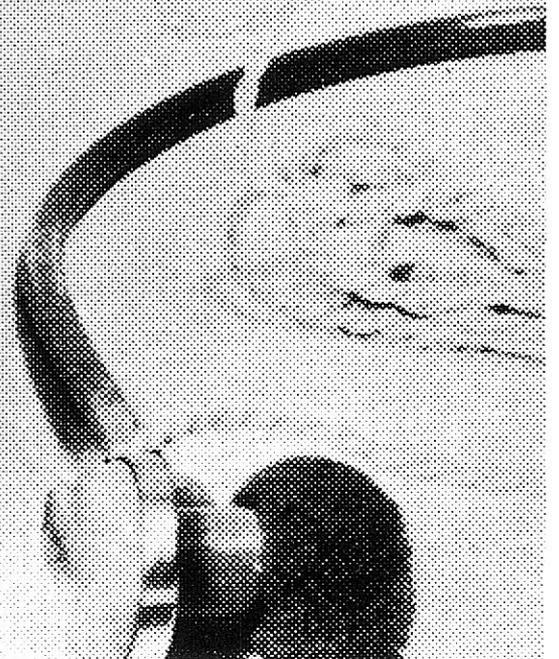
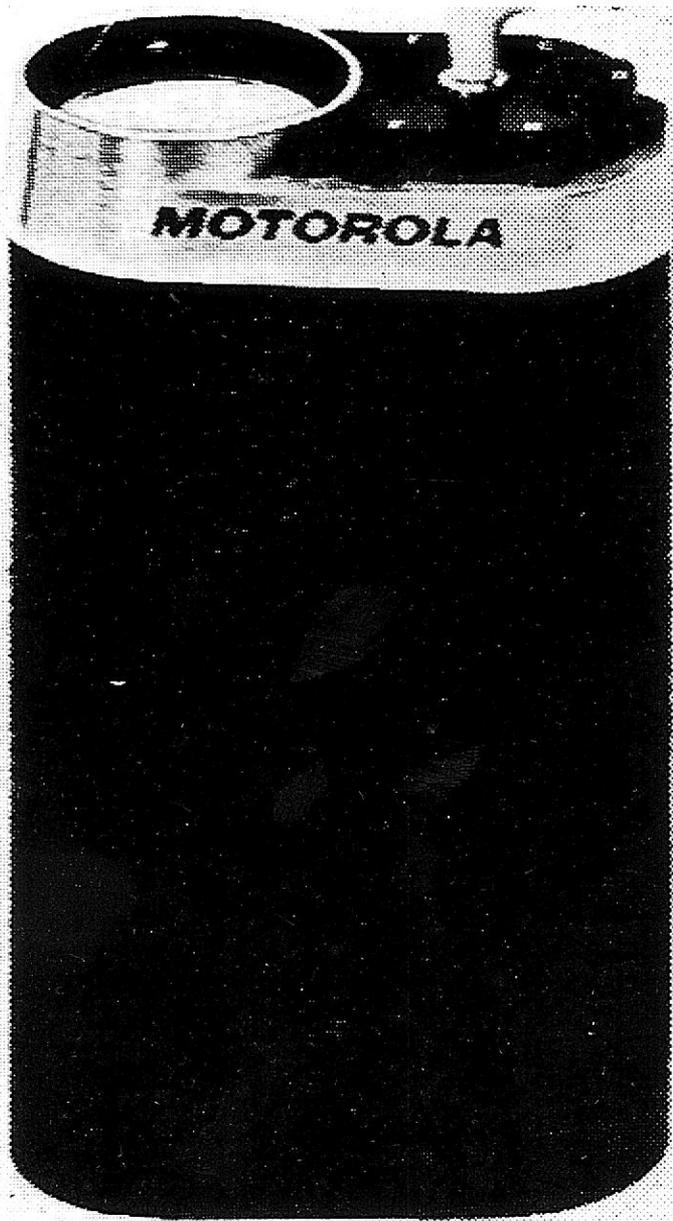
1953 - as primeiras televisões de mesa

A tentativa de abandonar a influência formal do rádio.



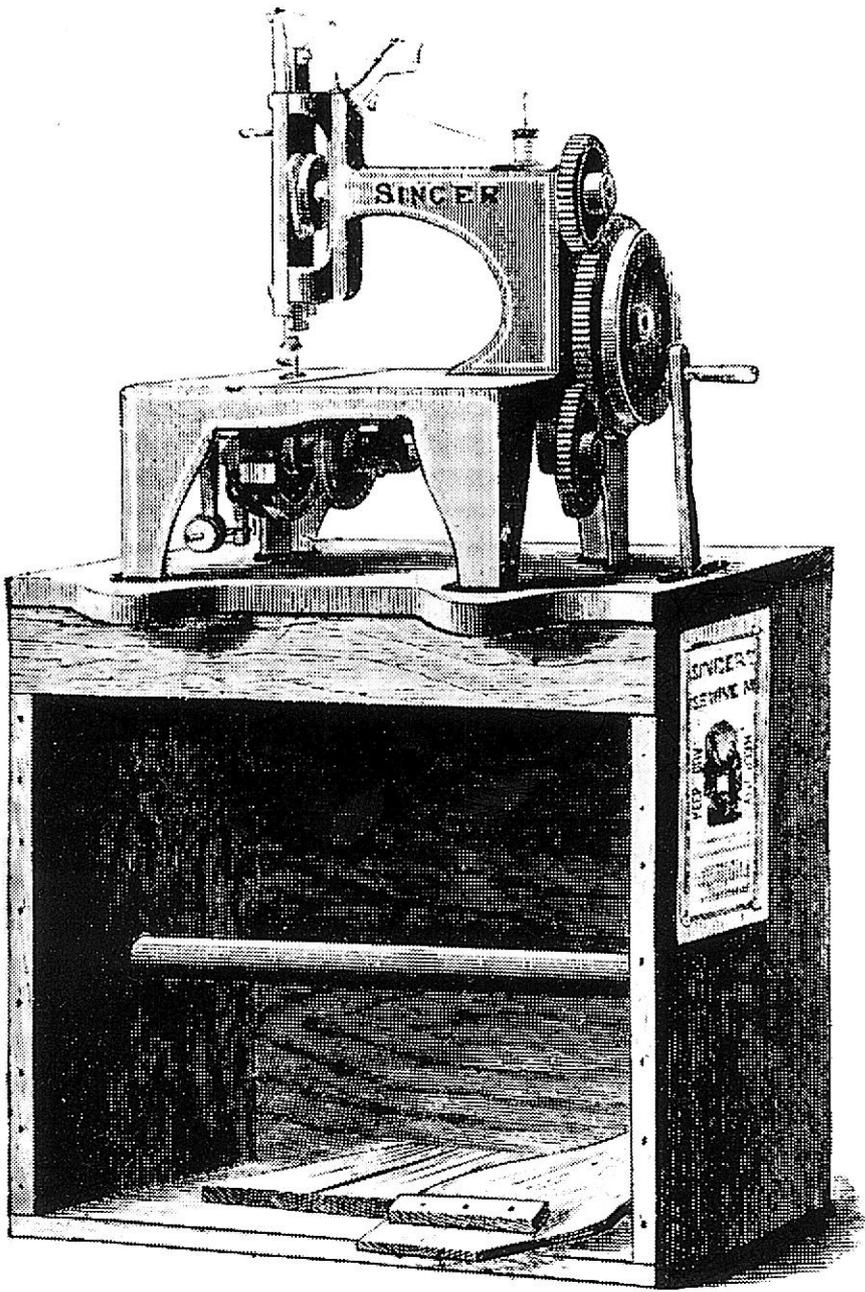
1957 - TV portátil GE

A variedade de programas e demanda do mercado consumidor como exigências para o aparecimento da TV portátil.



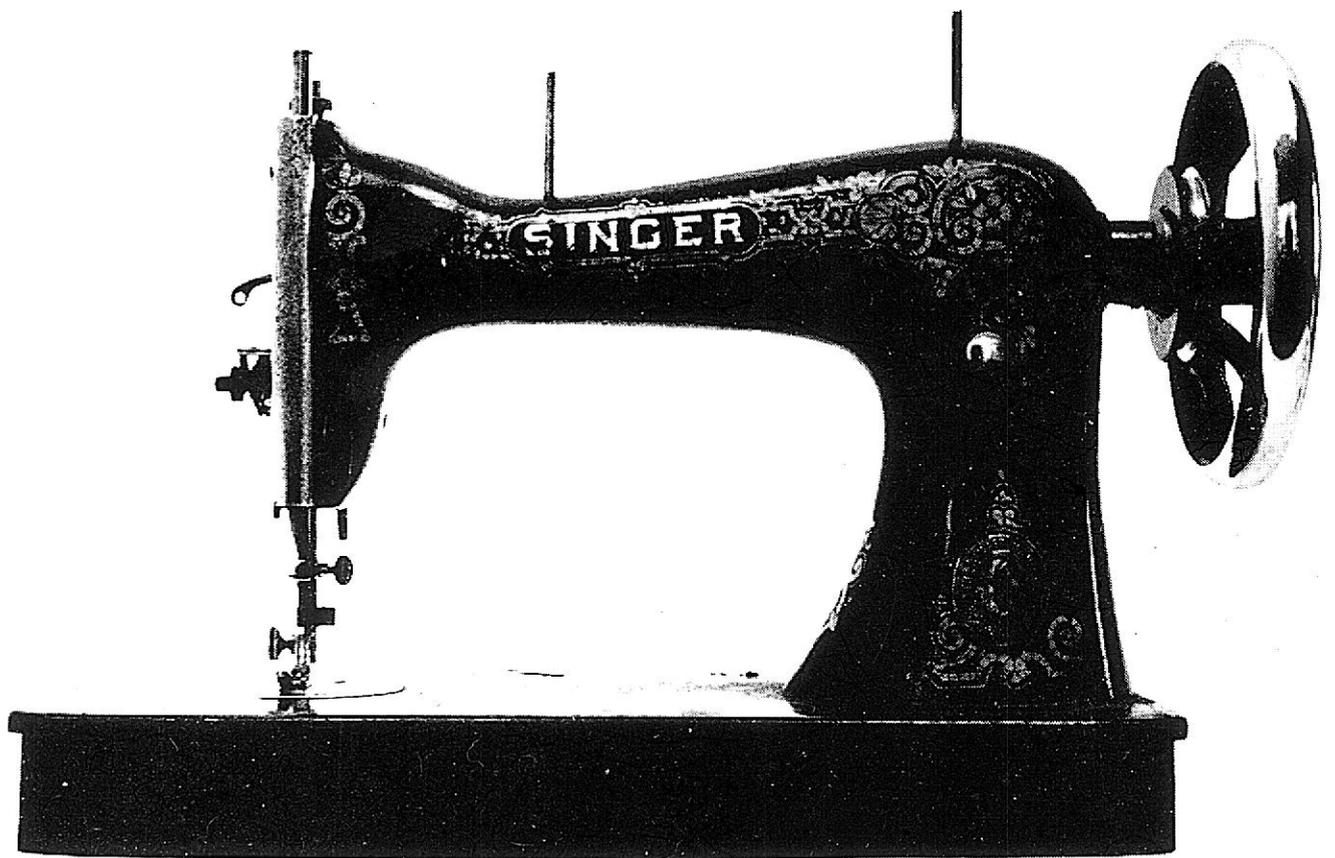
1968 - TV Ultravox, G. Offredi

A tecnologia permite a redução dimensional mas representa um capricho de miniaturização quando limita as possibilidades que o portátil apresenta.



1851 - a Singer

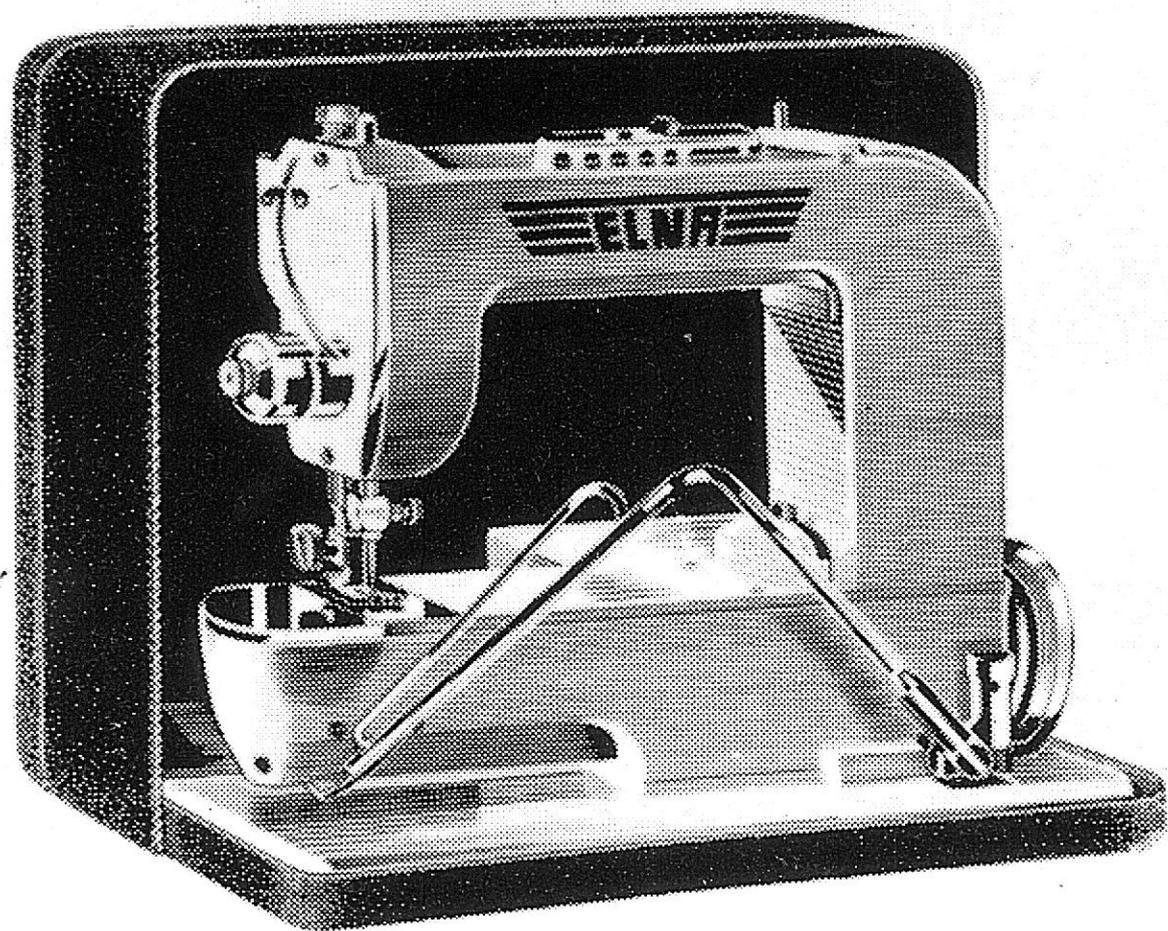
A máquina de costura essencialmente mecânica .
A embalagem utilizada como mesa de trabalho.



1879 - Singer -

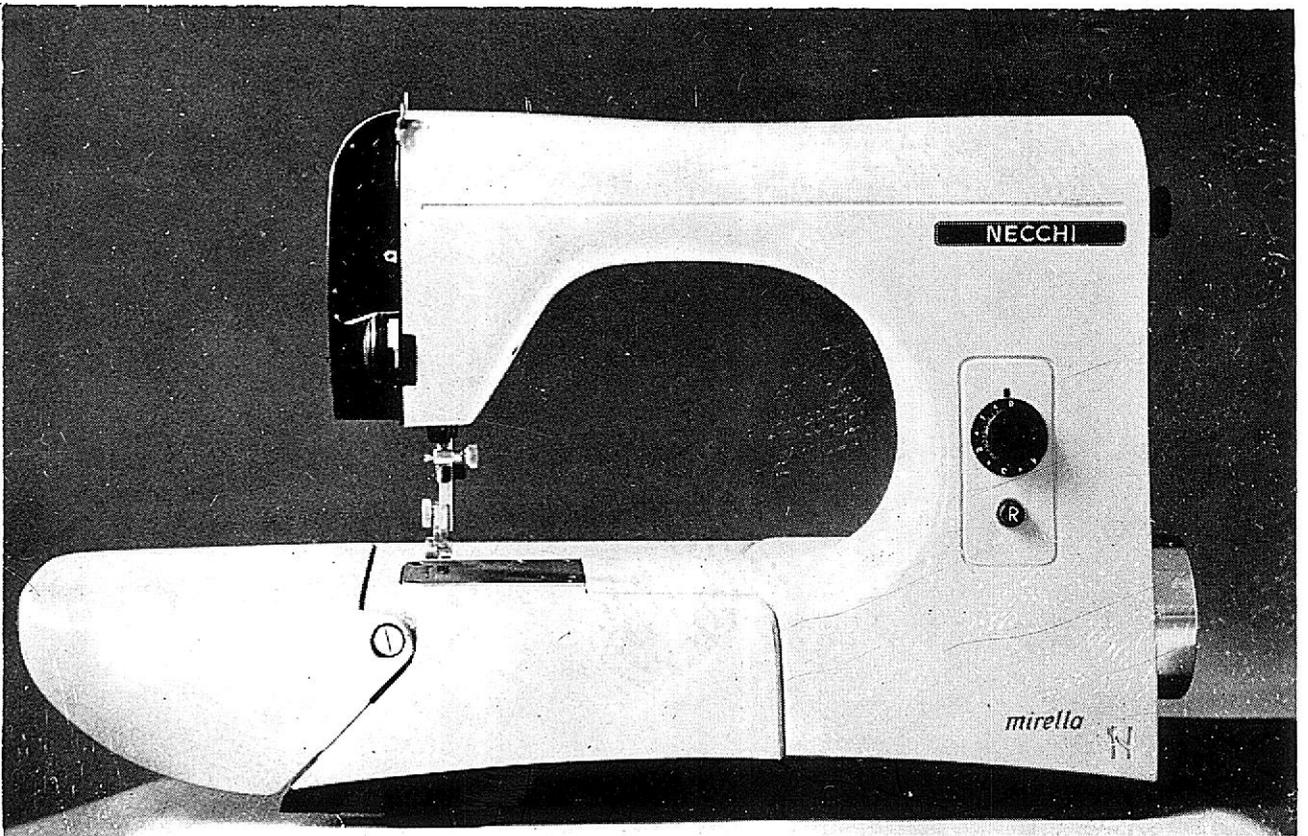
O início de uma tradição formal.

A inclusão posterior de energia elétrica num sistema essencialmente mecânico sem alteração formal.



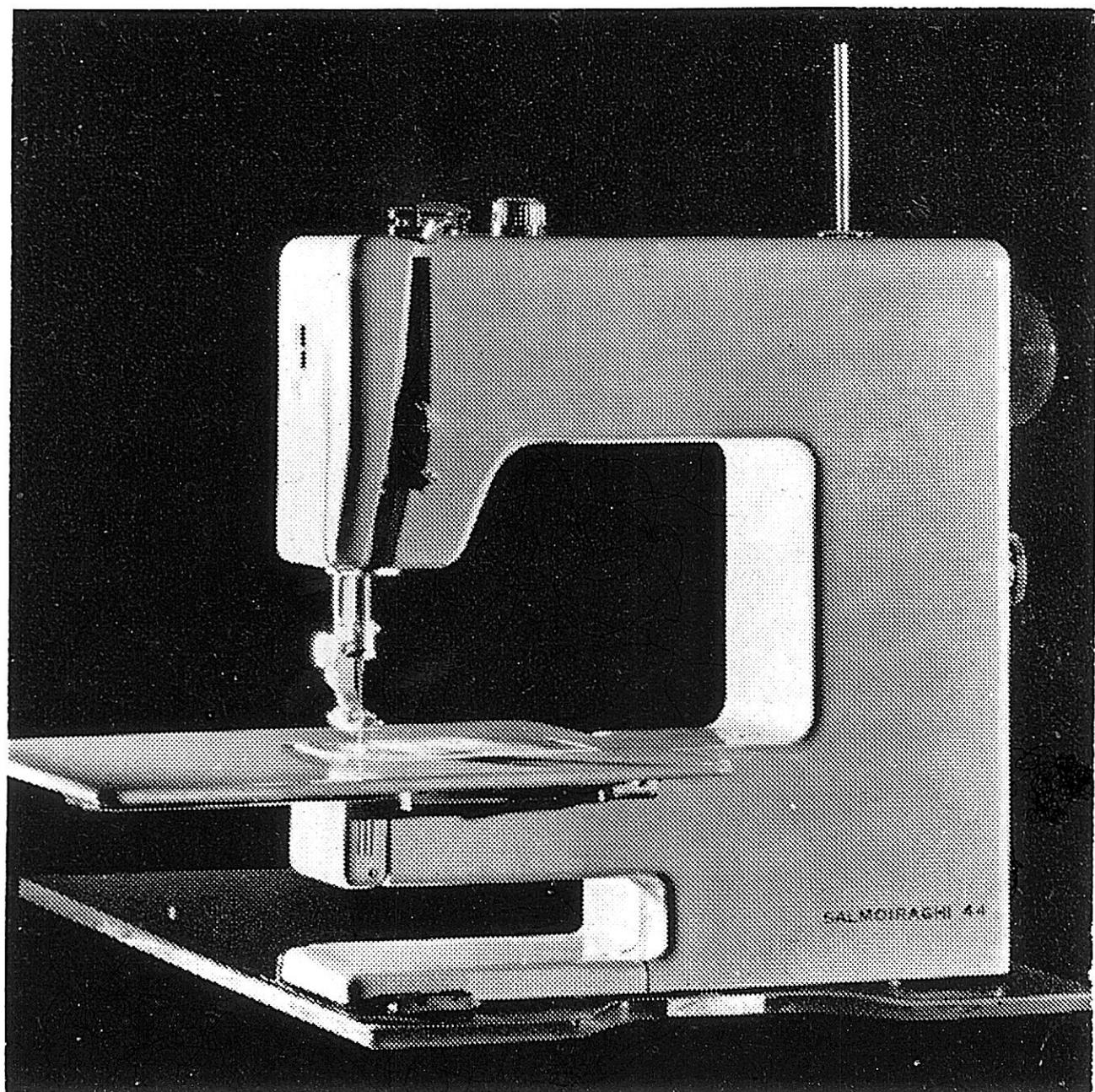
1940 - A primeira portátil, Elna, de Ramon Casas Robert

A reação às tradicionais técnicas de produção, materiais e formas de utilização.



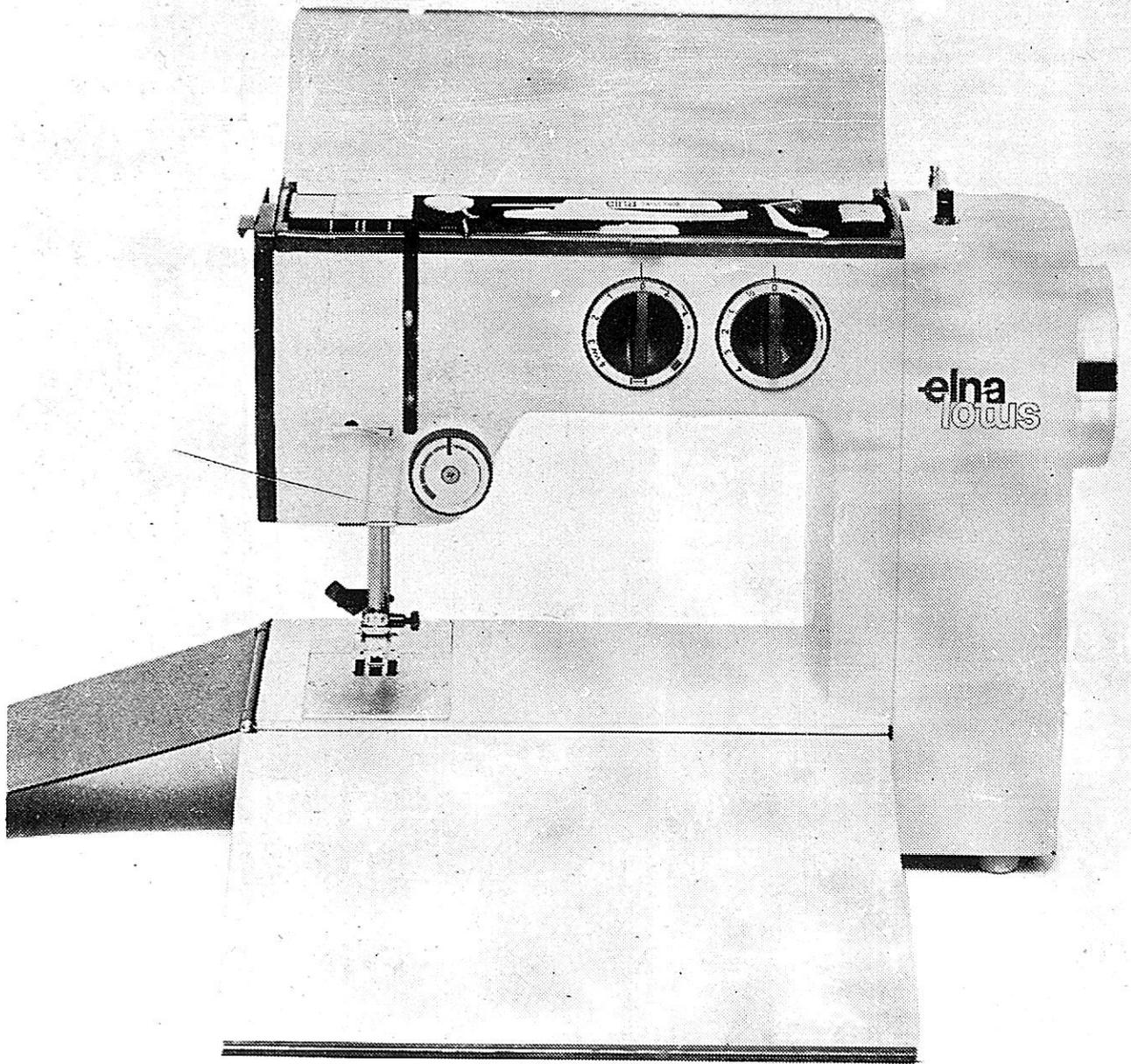
1957 - Necchi Mirella, de Marcelo Nizzoli

A influência formal e estrutural do design .



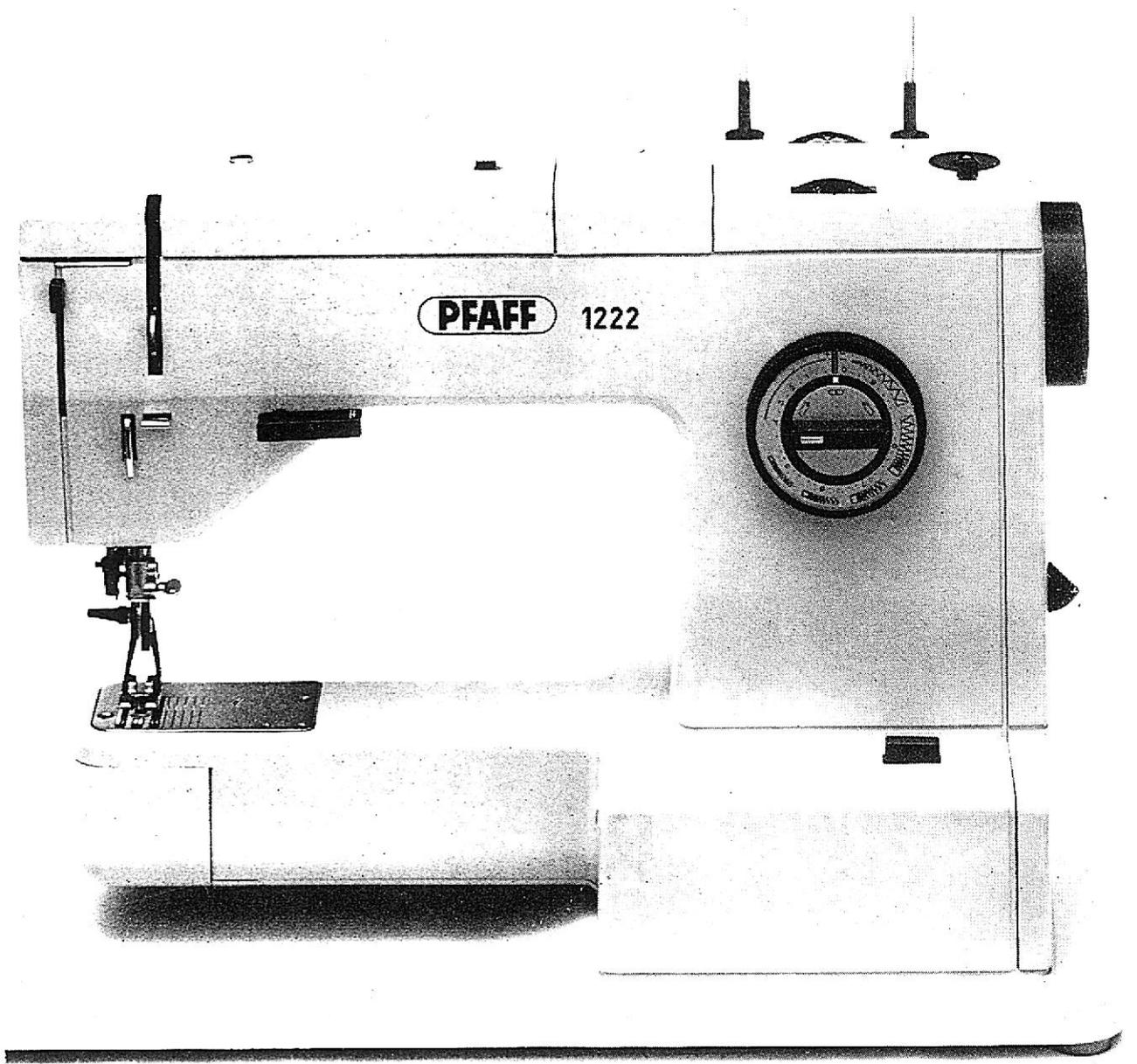
1959 - Salmoiraghi, de Mangiarotti e Morassutti

A influência do design numa concepção formal semelhante à Elna de Ramon Casas Robert.



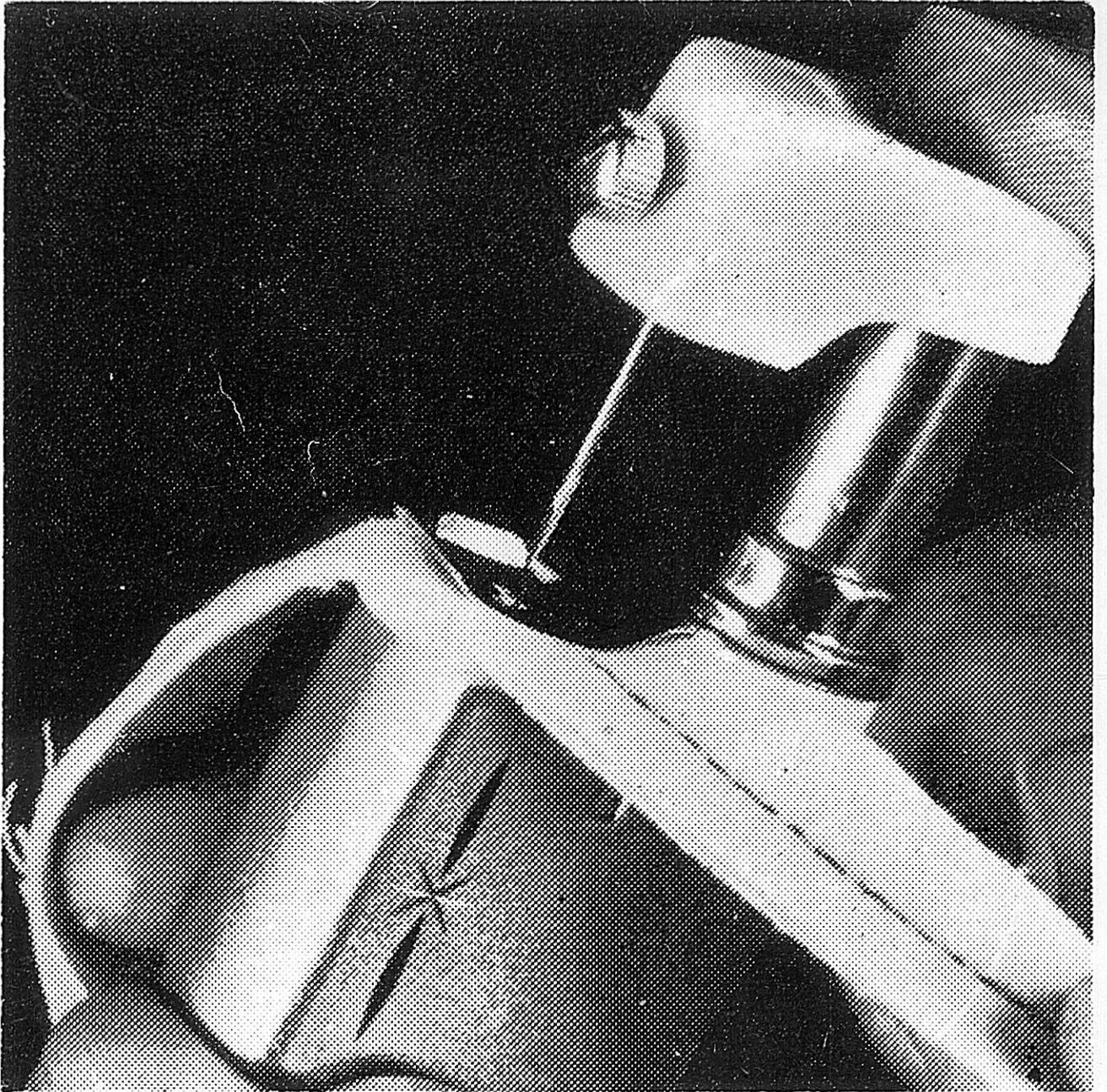
1962 - Elna Lótus, de Raymond Loewy

A máquina de costura e envólucro como elementos associados formal e funcionalmente.



1969 - Pfaff 1222, de Hans Gugelot

A influência do design no aspecto estrutural, formal, e na automatização.



1967 -- máquina de costura miniaturizada

A redução dimensional representa um capricho de miniaturização no momento em que reduz as possibilidades do portátil.

Escola Superior de Desenho Industrial

4º ano DI/1969

Trabalho prático:

Projeto de um secador de cabelos para uso caseiro ou comercial

ilse andrade



Divisão do trabalho:

- 1- Análise
- 2- Desenvolvimento e solução do projeto

1. Análise

A análise prendeu-se aos secadores: Arno modelo SP-0 (secador 1), Spam-Jet (secador 2), Sunbeam modelo 1403 (secador 3), e Ronson-Swingette modelo VAD-1 (secador 4), e resultou de um levantamento de todos os tipos de secadores possíveis (nacionais e estrangeiros) - inclusive secadores portáteis ou caseiros, de cabeleireiros, e rolos térmicos.

A razão desta seleção deve-se ao fato de que, basicamente todos os quatro secadores selecionados utilizam o mesmo processo de produção de calor, apresentando variações no agrupamento das peças básicas, dos componentes estruturais, e na forma de utilização final - o que provoca resultados diferentes na eficiência de cada um deles.

Por estes motivos a análise se divide em:

- 1.1 Análise Formal (partes básicas)
- 1.2 Análise Estrutural (componentes estruturais)
- 1.3 Análise Funcional (circuito de funcionamento interno)
- 1.4 Relatório

1.1 Análise Formal -

das partes básicas ou essenciais que compõem o conjunto formal de cada secador; variam dimensionalmente para cada tipo e são em número de três, na seguinte ordem: secador - propriamente dito; tubo; touca.

- 1.1.1 distribuição e relacionamento das partes básicas
- 1.1.2 processos de fixação das partes básicas
- 1.1.3 materiais empregados na fabricação
- 1.1.4 acessórios
- 1.1.5 observações sobre dimensões básicas e pesos em função do uso

1.2 Análise Estrutural -

dos componentes estruturais em cada tipo de secador; são em número de três, variando em suas ordens de agrupamento: motor; hélice; resistência (s) elétrica (s).

- 1.2.1 distribuição ordenada dos componentes estruturais
- 1.2.2 distribuição dos componentes estruturais em relação ao envólú-

cro.

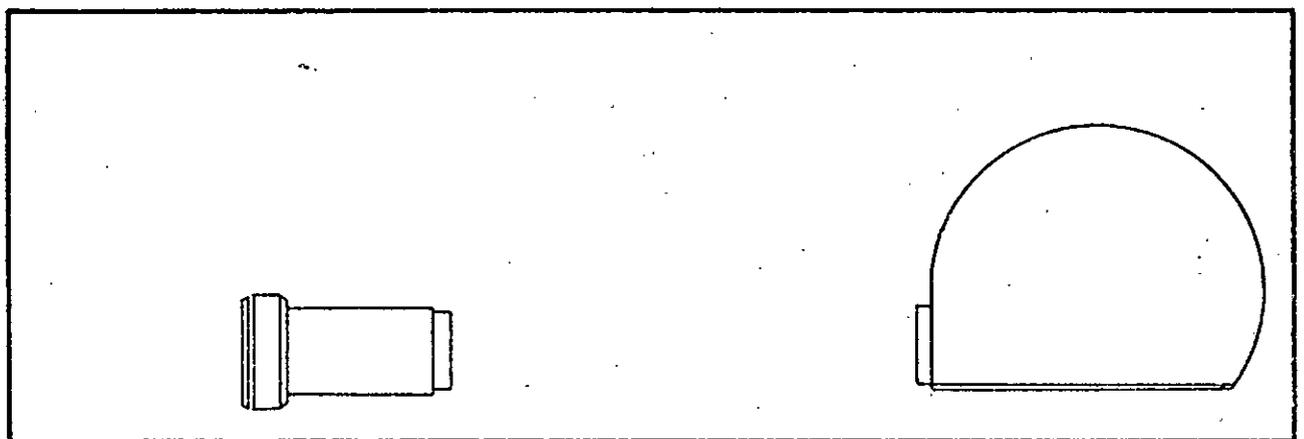
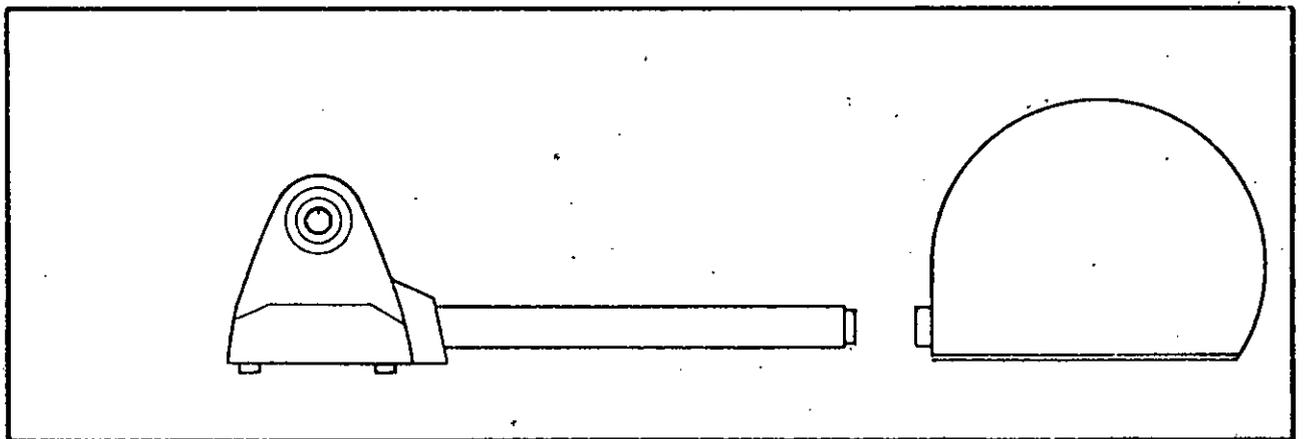
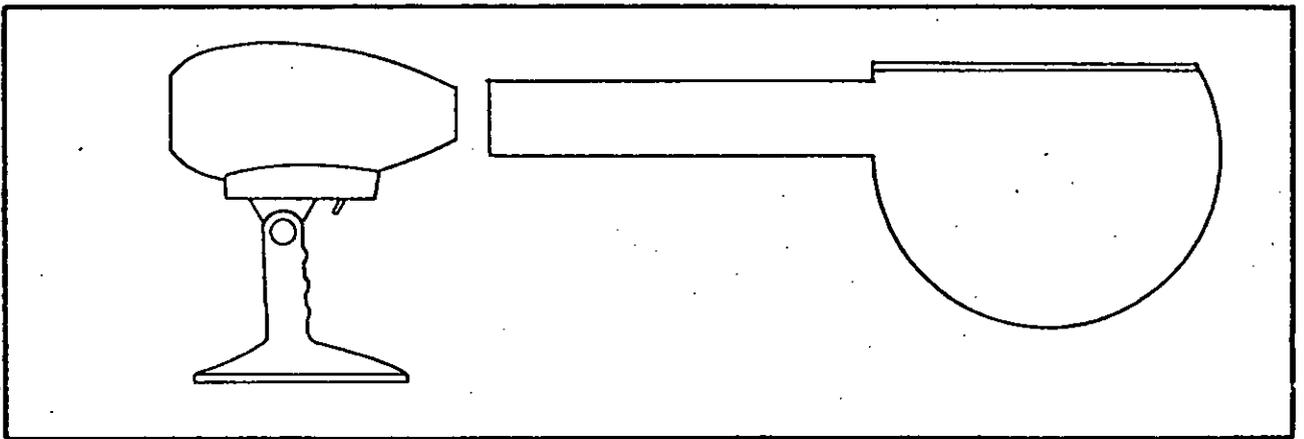
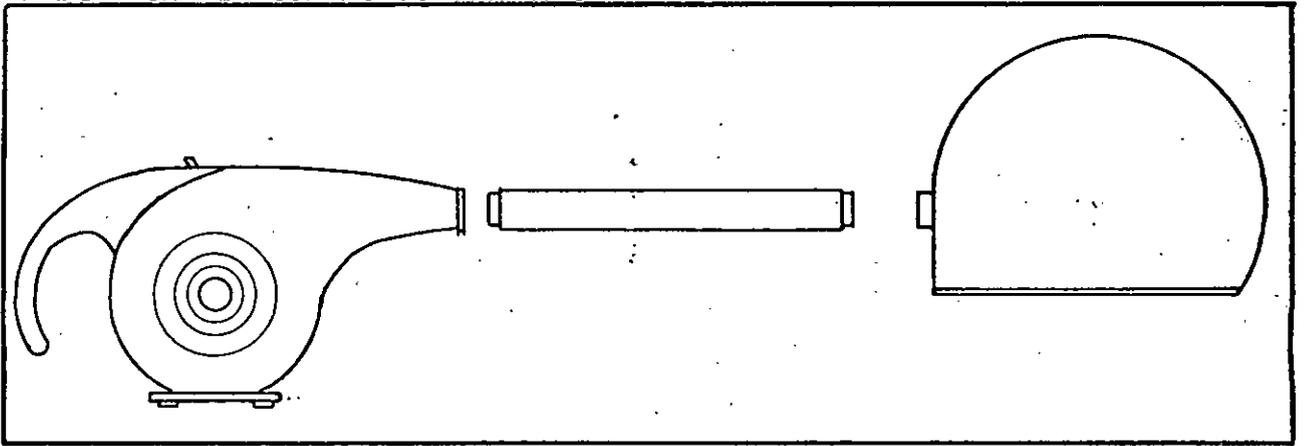
1.3 Análise funcional- do sistema funcional interno de cada secador.

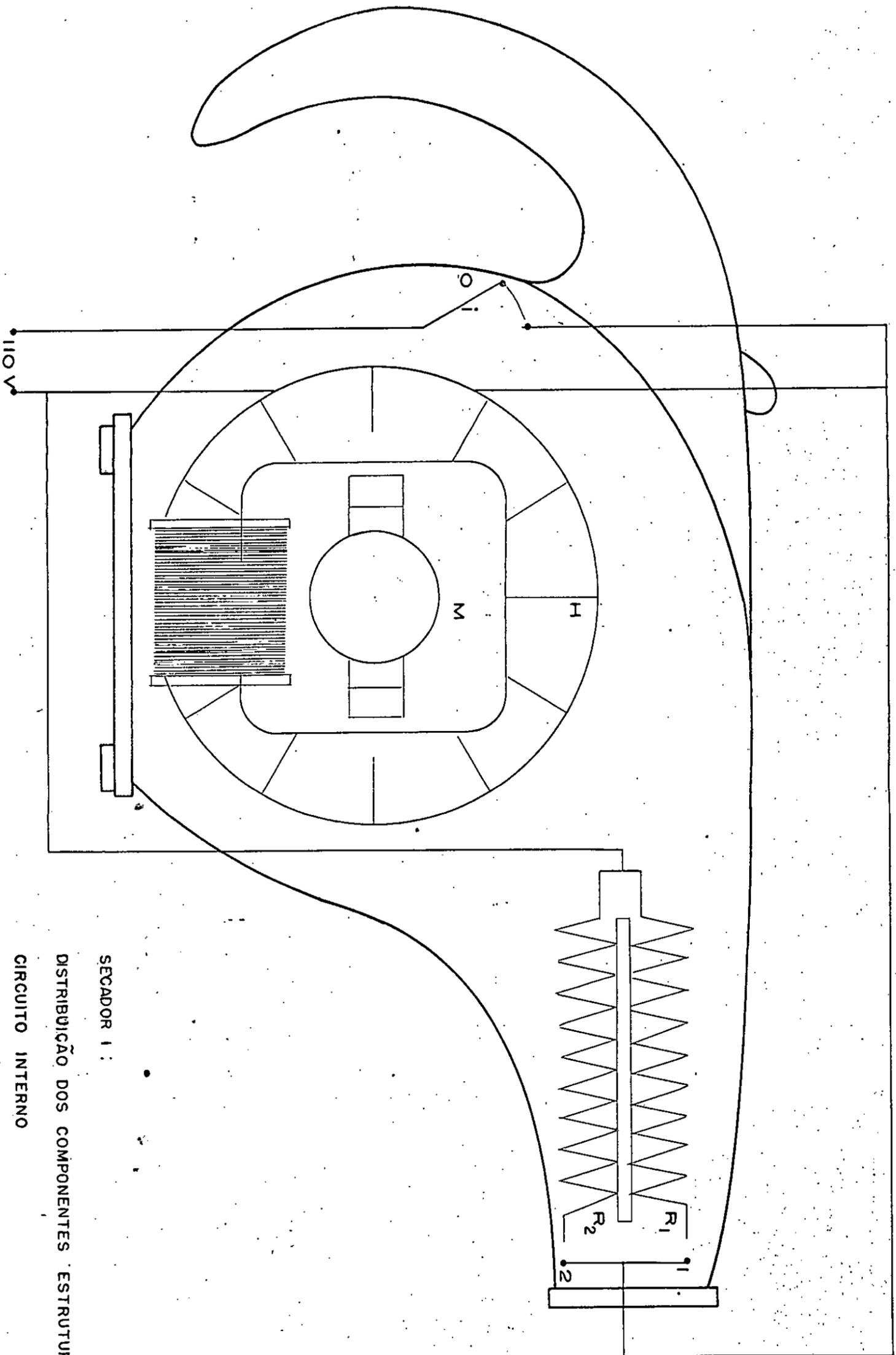
Em termos gerais o funcionamento de um secador de cabelos é o seguinte: a corrente elétrica aciona, por intermédio de um interruptor, um motor; este imprime movimento de rotação a um hélice para produzir uma corrente de ar que ao passar pela resistência aquecida, transforma-se em ar aquecido; este é finalmente conduzido até a cabeça através de um tubo.

O relacionamento entre os componentes estruturais, partes básicas, e seus respectivos valores e dimensões em função da energia que atua sobre eles no sistema funcional interno, constitui o conjunto de informações finais do trabalho de análise.

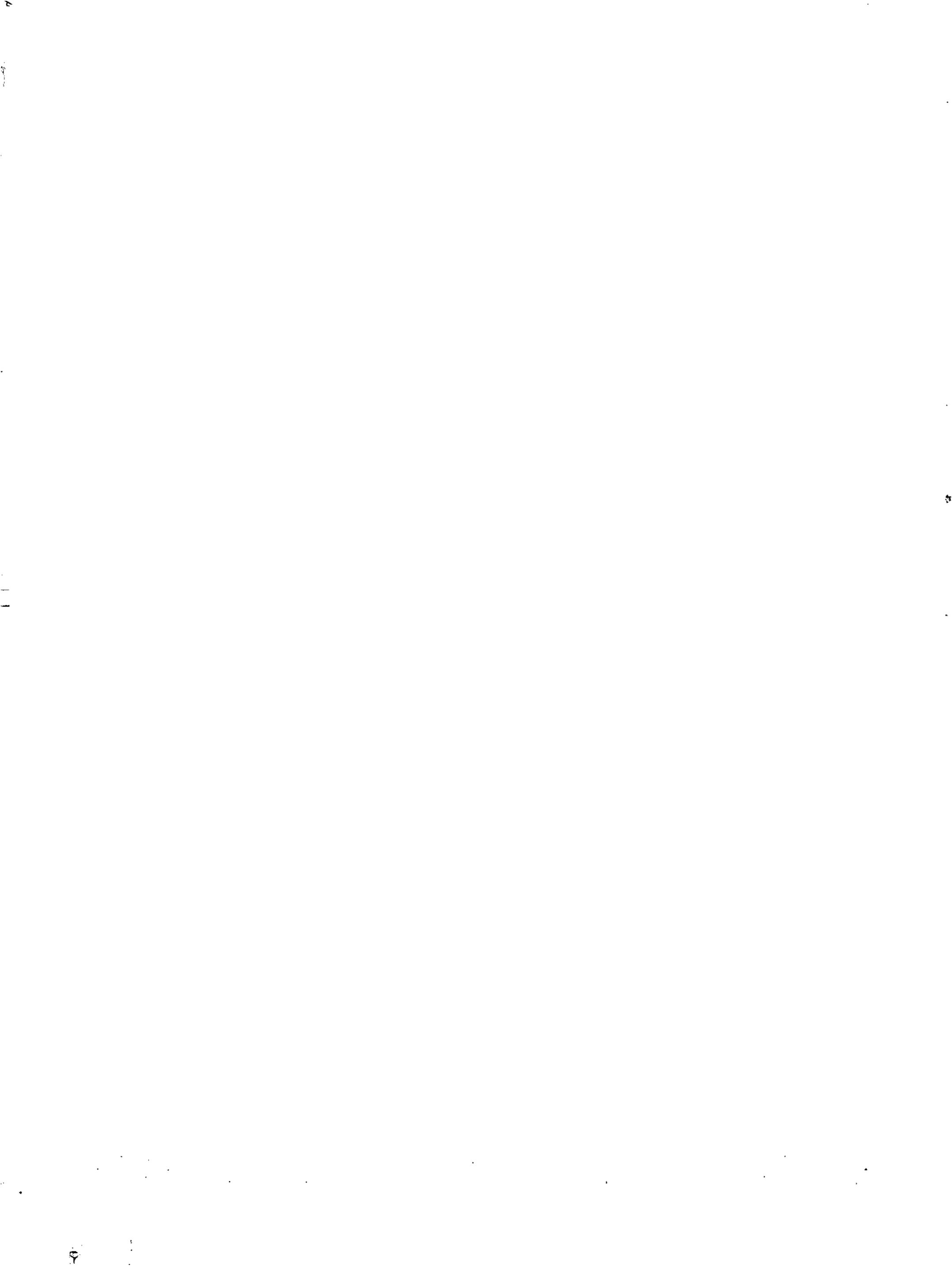
Os esquemas a seguir representam: 1) um quadro comparativo onde se pode observar a ordem constante das partes básicas com diferentes soluções formais; 2) distribuição dos componentes estruturais em relação ao envólucro, e circuito de funcionamento interno para cada secador em separado. Neste caso, os desenhos foram feitos em escala 1:1 para facilitar também a comparação dimensional entre eles. Para efeito de comparação de valores foi feita uma tabela para cada circuito interno.

ANÁLISE FORMAL - QUADRO COMPARATIVO





SECADOR I :
 DISTRIBUÇÃO DOS COMPONENTES ESTRUTURAIS NO ENVÓLUCRO
 CIRCUITO INTERNO



Secador 1 - circuito interno -

Relação de dados e valores resultantes dos cálculos:

medidas do tubo:

comprimento, $c = 113$ cm; diâmetro, $\emptyset = 2,82$ cm

potência do motor = 350 watts

valores das resistências elétricas: $R' = 70$ ohms; $R'' = 140$ ohms

temperatura:

na saída do secador: frio = 22 C; médio = 58 C; quente = 70 C

na entrada da touca: frio = 22 C; médio = 45 C; quente = 60 C

no interior da touca: frio = 24 C; médio = 38 C; quente = 45 C

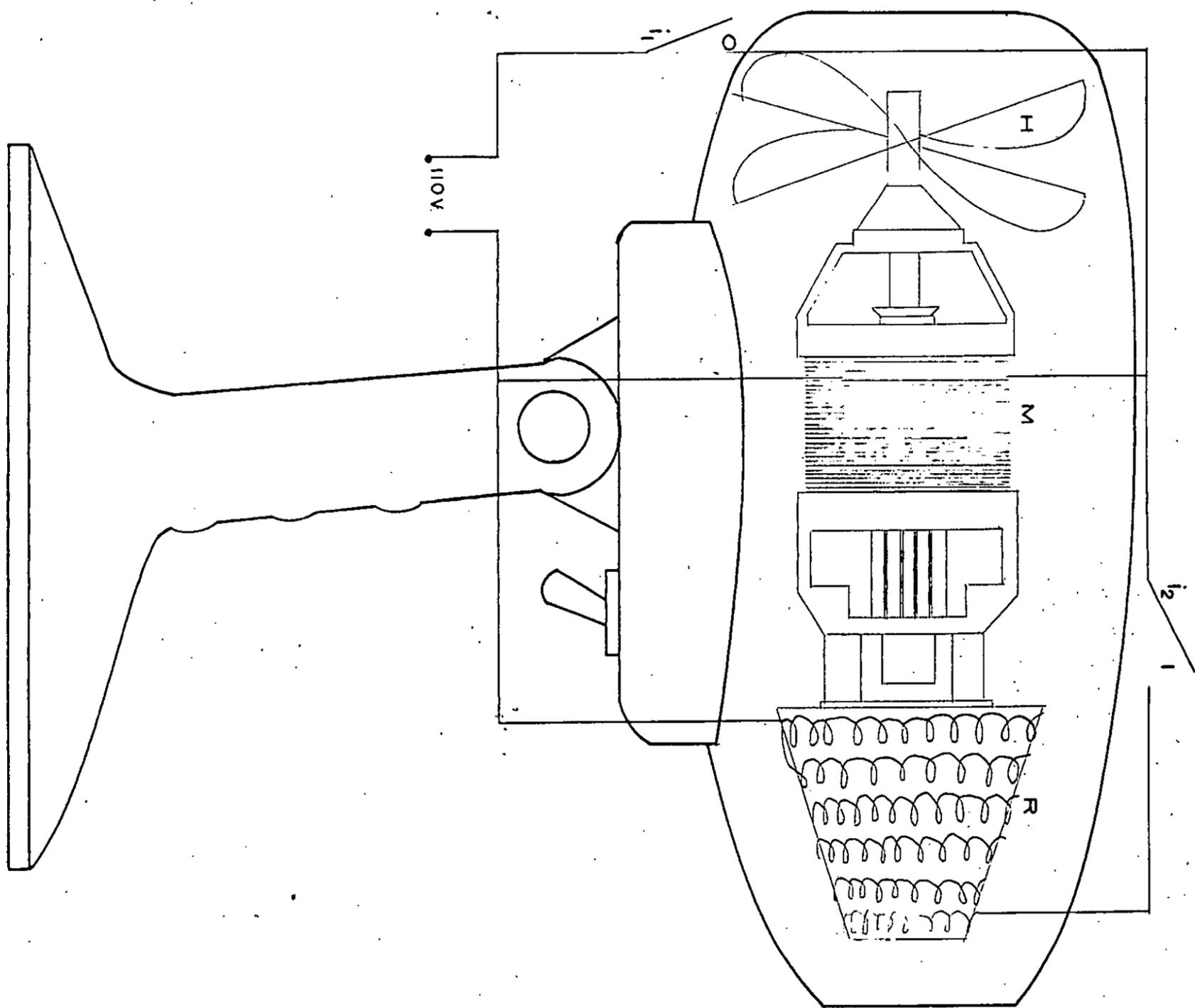
variação da temperatura: frio = 2 C; médio = 20 C; quente = 25 C

fluxo de ar escoado/seg = 4 390 cm³/seg

potência transformada em calor: $W' = 174$ watts; $W'' = 87$ watts

potência total máxima: $W = 524$ watts

eficiência do sistema produtor de corrente de ar: 12,5cm³/seg/watts



SECADOR 2 :
 DISTRIBUIÇÃO DOS COMPONENTES ESTRUTURAIS NO ENVÓLUCRO
 CIRCUITO INTERNO

Secador 2 - circuito interno -

Relação de dados e valores dos cálculos:

medidas do tubo:

comprimento, $c = 62\text{cm}$; diâmetro, $\emptyset = 10\text{cm}$

potência do motor = 400 watts

valor da resistência elétrica: $R' = 55\text{ ohms}$

temperatura:

na saída do secador: frio = 22C; quente = 60C

na entrada da touca: frio = 24C; quente = 48C

no interior da touca: frio = 24C; quente = 43C

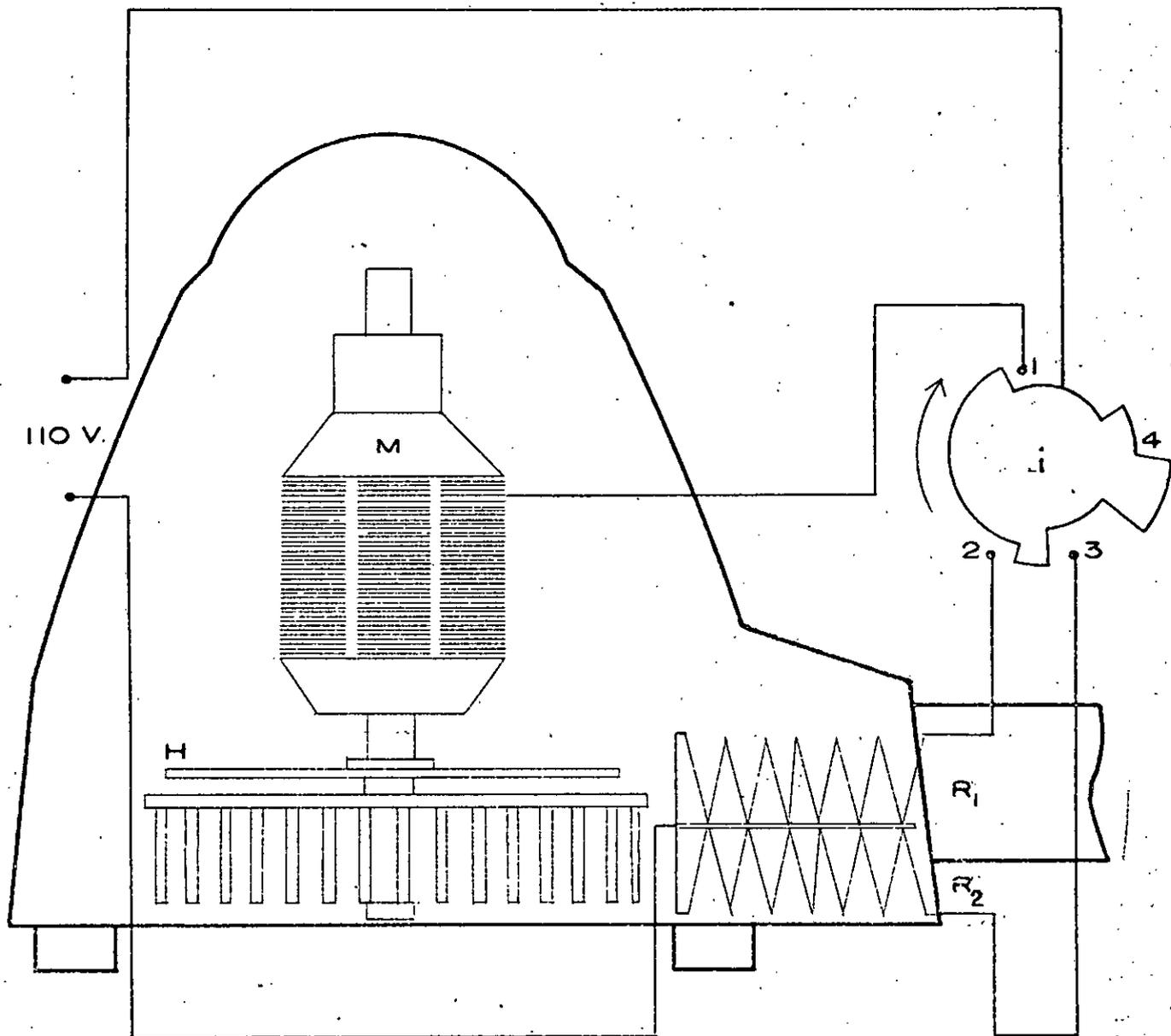
variação da temperatura: frio = 2C; quente = 17C

fluxo de ar escoado/seg = 5 100 cm^3/seg

potência transformada em calor: $W' = 220\text{ watts}$

potência total máxima, $W = 620\text{ watts}$

eficiência do sistema produtor de corrente de ar: $12,7\text{cm}^3/\text{seg/watts}$



SECADOR 3 :

DISTRIBUIÇÃO DOS COMPONENTES INTERNOS NO ENVÓLUCRO

CIRCUITO INTERNO

Secador 3 - circuito interno -

Relação de dados e valores dos cálculos:

medidas do tubo:

comprimento, $c = 112\text{cm}$; diâmetro, $\emptyset = 2,5\text{cm}$

potência do motor = 330 watts

valores das resistências elétricas: $R' = 80\text{ ohms}$; $R'' = 140\text{ ohms}$

temperatura:

na entrada da touca: frio = 28C; morno = 38C; médio = 44C; quente = 56C
no interior da touca: frio = 30C; morno = 34C; médio = 40C; quente = 48C

variação da temperatura: frio = 2C; morno = 4C; médio = 4C; quente = 8C

fluxo de ar escoado/seg = 5 110 cm^3/seg

potência transformada em calor: $W' = 151\text{ watts}$, $W'' = 87\text{ watts}$; $W''' =$
 $= 55\text{ watts}$

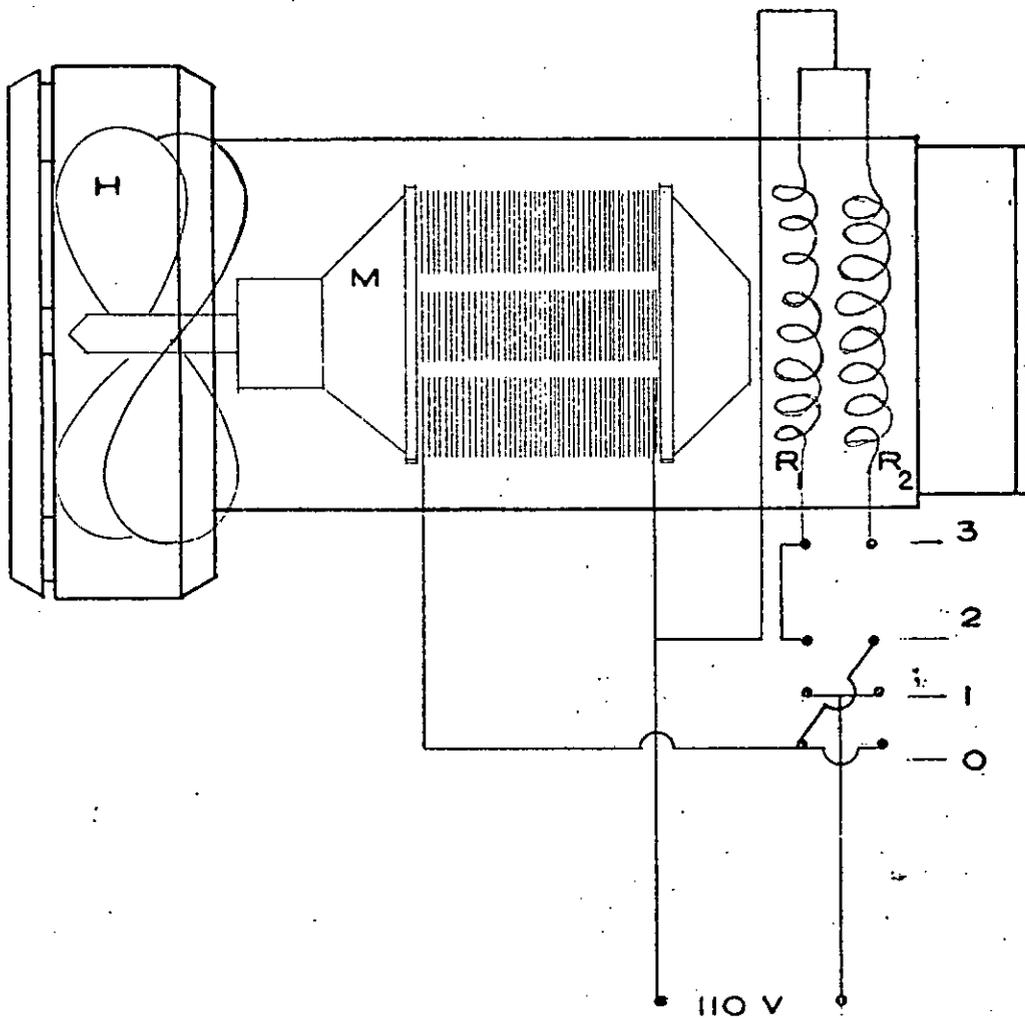
potência total máxima, $W = 481\text{ watts}$

eficiência do sistema produtor de corrente de ar: 15,5 $\text{cm}^3/\text{seg}/\text{watts}$

SECADOR 4

DISTRIBUIÇÃO DOS COMPONENTES ESTRUTURAIS NO ENVÓLUCRO

CIRCUITO INTERNO



Secador 4 - circuito interno -

Relação de dados e valores dos cálculos:

potência do motor = 500 watts

valores das resistências elétricas: $R' = 600$ ohms; $R'' = 50$ ohms

temperatura:

na saída do secador: frio = 22C; médio = 36C; quente = 66C

no interior da touca: frio = 31C; médio = 32C; quente = 52C

variação da temperatura: frio = 9C; médio = 4C; quente = 14C

fluxo de ar escoado/seg = 5 300 cm³/seg

potência transformada em calor, $W' = 20$ watts; $W'' = 240$ watts

potência total máxima, $W = 720$ watts

eficiência do sistema produtor de corrente de ar: 10,6 cm³/seg/watts

1.4 Relatório -

Do ponto de vista formal os secadores 1, 2 e 4 têm prevista dupla forma de utilização, isto é, podem ser usados diretamente voltados sobre a cabeça, ou com o tubo e a touca, o que justifica a sua forma de pistola (1 e 2), e bastão (4); este último não possui tubo o que permite a redução de suas dimensões em relação aos demais.

Do ponto de vista estrutural, os componentes (motor, hélice, resistência) variam no agrupamento. Nos secadores 1 e 4 o agrupamento é linear e o sistema axial, com o motor como componente intermediário. Os secadores 3 e 4 apresentam sistema centrífugo com saída de ar tangencial, isto é, a hélice voltada diretamente sobre as resistências

Do ponto de vista funcional a eficiência do sistema é função do agrupamento dos componentes estruturais e de seus valores, do mesmo modo que depende também das dimensões dos componentes formais básicos. O fluxo de ar escoado pelo tubo é diretamente proporcional ao diâmetro deste e inversamente proporcional ao seu comprimento; depende também do tipo de hélice, do motor, e das características do material do tubo. A temperatura tomada no interior da touca e na saída do secador indica que existe uma perda de calor de até 25 graus C (sem desprezar a temperatura da cabeça - 36 graus C). Para compensar esta perda torna-se necessária maior potência do motor e da hélice. A ligação exclusiva deste conjunto produz ar frio. Os valores das resistências são calculadas para permitir escolha de temperatura. O secador 2 tem apenas uma temperatura para ar quente; secadores 1 e 4 têm três variedades e o 3 tem quatro.

Do ponto de vista do uso pode-se observar diferenças de soluções para os tubos que são flexíveis, maleáveis, presos ou não nas extremidades (na touca ou no tubo) o que demonstra a existência de um problema não resolvido, isto é, da quase imobilidade a que a pessoa fica obrigada ao secar os cabelos. A solução 4 representa a eliminação do tubo mas, uma vez que a touca é maleável, o ar insuflado em seu interior não é suficiente para suportar o peso do secador. Os tubos e toucas maleáveis são de pouca resistência e durabilidade sob ação do calor e uso. O ruído produzido pelo motor constitui fator negativo, principalmente no secador 3, que tem envólucro metálico. Em todos os casos a forma foi determinada por estas razões técnicas, resultando nos problemas verificados no processo de uso.

Os cálculos de eficiência de cada sistema analisado levaram em consideração todas estas observações em combinação com os dados obtidos experimentalmente através de fórmulas auxiliares.



2. Desenvolvimento e solução do projeto:

2.1 Forma

2.2 Sistema de funcionamento interno

2.3 Uso

2.1 Forma

A Forma foi obtida através de um processo de desenvolvimento topológico de uma cabeça padrão (Dreyfus- The measure of man) a qual foi acrescentada o volume correspondente aos cabelos e rolos (ou "bobs") sempre utilizados na modelagem do penteado.

As demais limitações foram determinadas por condições de liberdade de movimentos, e por exigências do sistema funcional interno.

2.1.1 número de partes = 2 (capacete e protetor da resistência elétrica)

2.1.2 material - especificações da construção do protótipo -
O protótipo foi feito em "fiber-glass" para preencher as exigências de redução máxima de peso e permitir suficiente flexibilidade. O isolamento térmico foi previsto como acréscimo de um "carga" de amianto.

Os testes realizados na prática com este protótipo permitiram avaliar também as possibilidades de alterações na forma definitiva para atender não só ao aspecto formal, mais ainda para satisfazer a requisitos de uso e exigências de funcionamento interno.

2.2 Sistema de funcionamento interno - desenvolvimento -

2.2.1. Dados recolhidos da análise:

1º) Os ventiladores para produção de ar consomem muita energia, do mesmo modo que o sistema de aquecimento; 2º) A produção do jato de ar é acompanhada de muito ruído, e o fluxo de ar próximo aos olhos é incômodo.

2.2.2 Premissas:

1º) A quantidade de água a ser evaporada dos cabelos é de 20 a 40 gramas; 2º) A pressão de vapor d'água a 50 graus C é de 92mmHg; existe portanto uma diferença de pressão de vapor de 74,5mmHg; 3º) Para se elevar de 20 graus C para 50 graus C a temperatura de 20 a 40 gramas de água, serão necessárias respectivamente de 600 a 1200 calorias, ou seja, aproximadamente 2520 a 5040 joules.

2.2.3 Dados conclusivos:

1º) Empregando-se uma fonte de calor que forneça um aquecimento de 30

watts, para atingir-se êsse número de calorías seriam necessários os intervalos de tempo: $t' = 84$ segundos e $t'' = 168$ segundos, ou ainda $t' = 1$ minuto e 24 segundos, e $t'' = 2$ minutos e 48 segundos; 2º) Para evaporar esta quantidade de água teríamos uma energia de $W' = 4,2 \times 539 \times 40$ joules, ou $W'' = 4,2 \times 539 \times 40$ joules, ou num intervalo de tempo dado em minutos e empregando a mesma fonte de calor de 30 watts:

$$t' = \frac{4,2 \times 539 \times 20}{30 \times 60} \approx 25 \text{ minutos}$$

$$t'' = \frac{4,2 \times 539 \times 40}{30 \times 60} \approx 50 \text{ minutos}$$

3º) A diferença de pressão de vapor atingindo cêrca de 74,5mmHg, é suficiente para constituir uma força ascensional capaz de eliminar o vapor a medida que êste se forma; 4º) A temperatura de 50 graus C é suportável pelo organismo humano; 5º) Uma resistência elétrica de 400 ohms distribuida uniformemente e numa área pré-estabelecida, fornece o aquecimento necessário sem se tornar incandescente; 6º) Um orifício na parte superior do secador permite o escoamento do vapor d'água sob a pressão de 74,5 mmHg; 7º) Um interruptor permite que se ligue ou desligue o secador, que devido ao isolante térmico do material, permanece aquecido por algum tempo.

Nos cálculos acima apresentados não se considerou a cabeça humana como fonte de calor, o que reduz ainda mais o gasto energético.

O gráfico a seguir mostra a temperatura no interior do secador em função do tempo, e para tensões elétricas de 50 volts, 75 volts, 100 volts e 120 volts; vê-se que, decorridos 25 minutos, para 120 volts, a temperatura máxima é de 58 graus C.

2.3 Uso

O projeto foi desenvolvido procurando atender a certos requisitos de uso que evitassem problemas como, liberdade muito restrita de movimentos, ruído do motor, jato de ar quente junto aos olhos, e outros já relacionados no relatório da análise. (1.4).

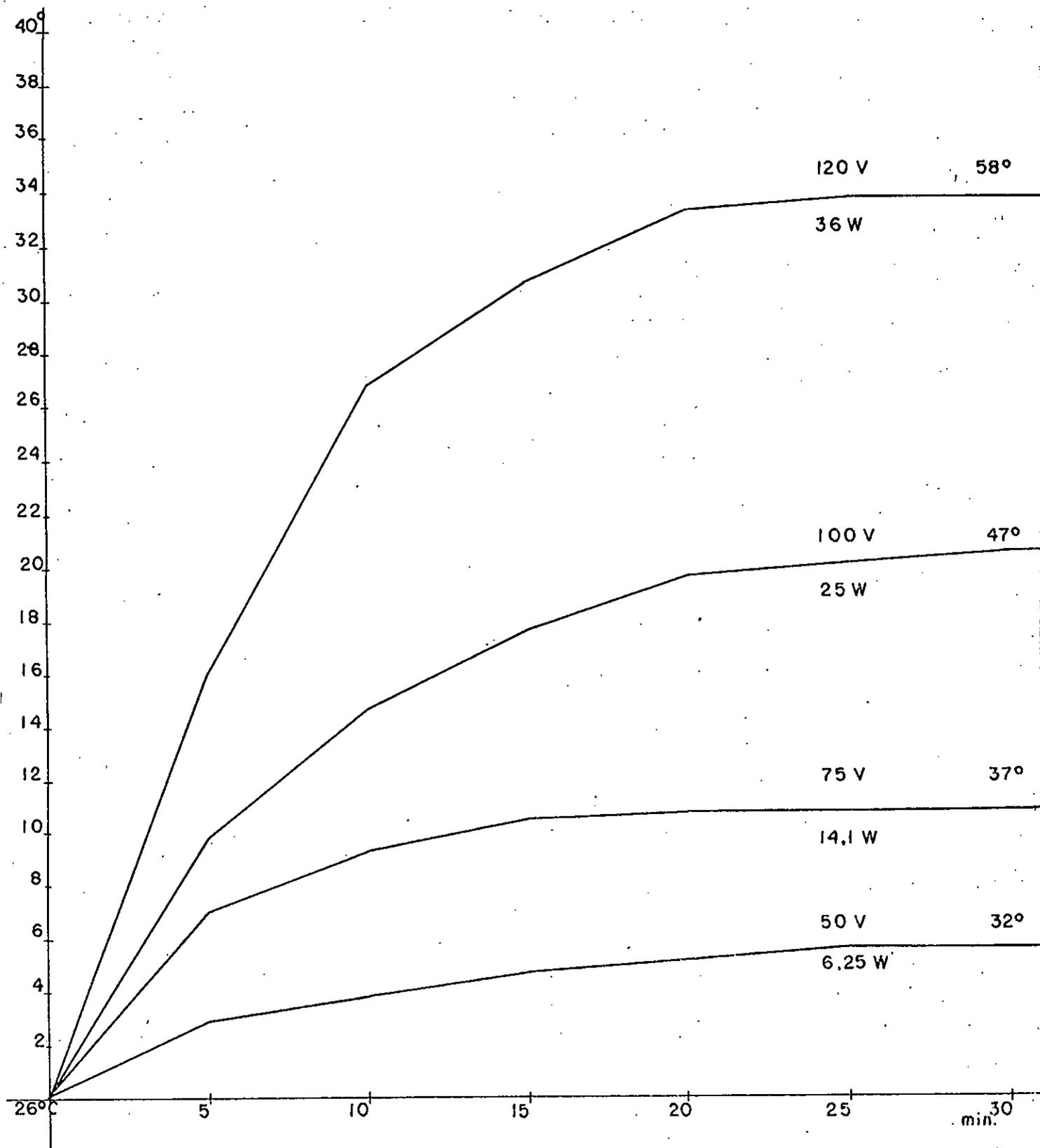
Uma vez que o secador se destina à secagem de cabelos para penteados pode ser usado em casa ou no cabeleireiro, e neste último caso resolve muito os problemas dos secadores comuns.

Como é uma peça única não precisa ser montado quando usado.

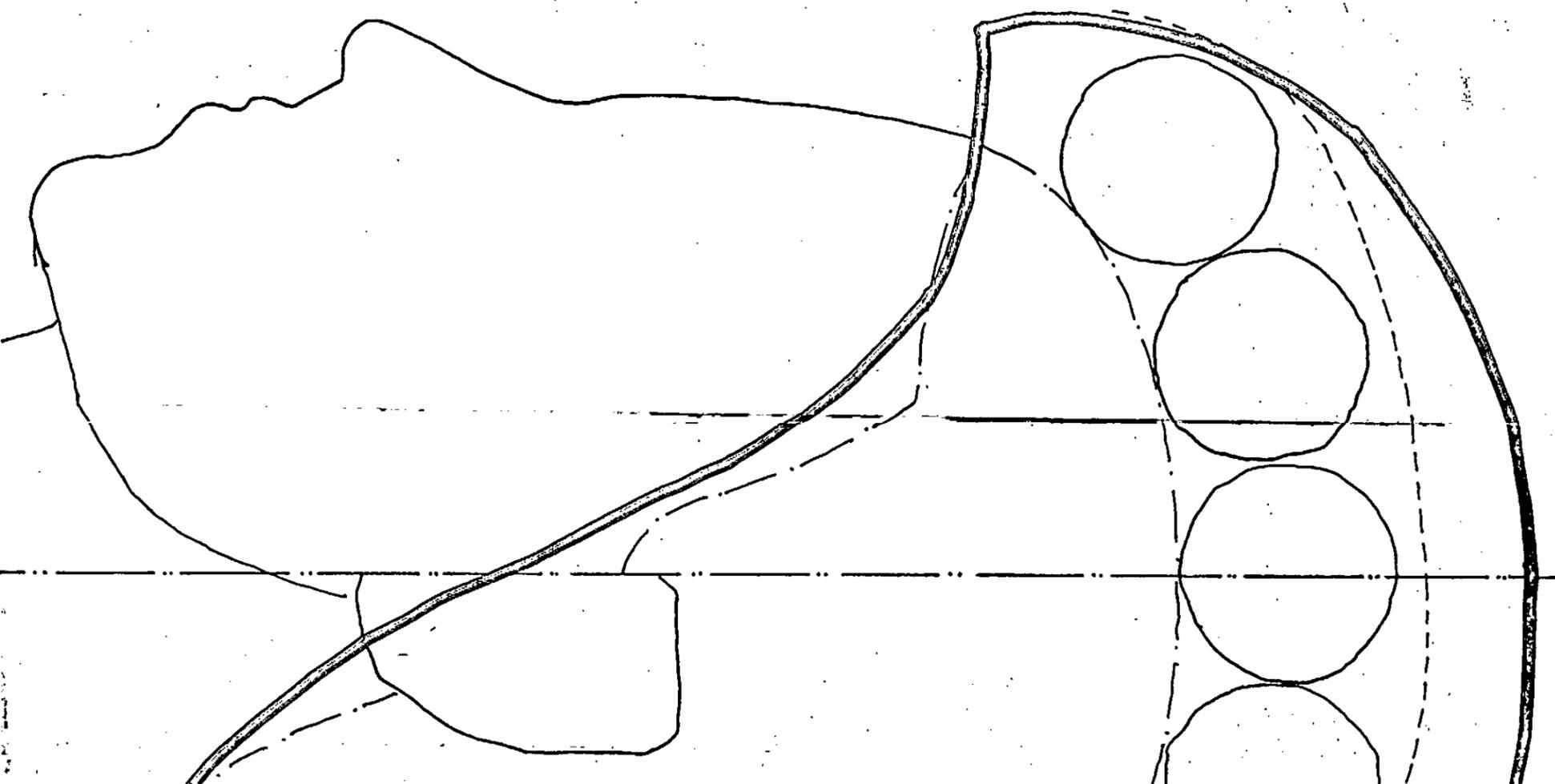
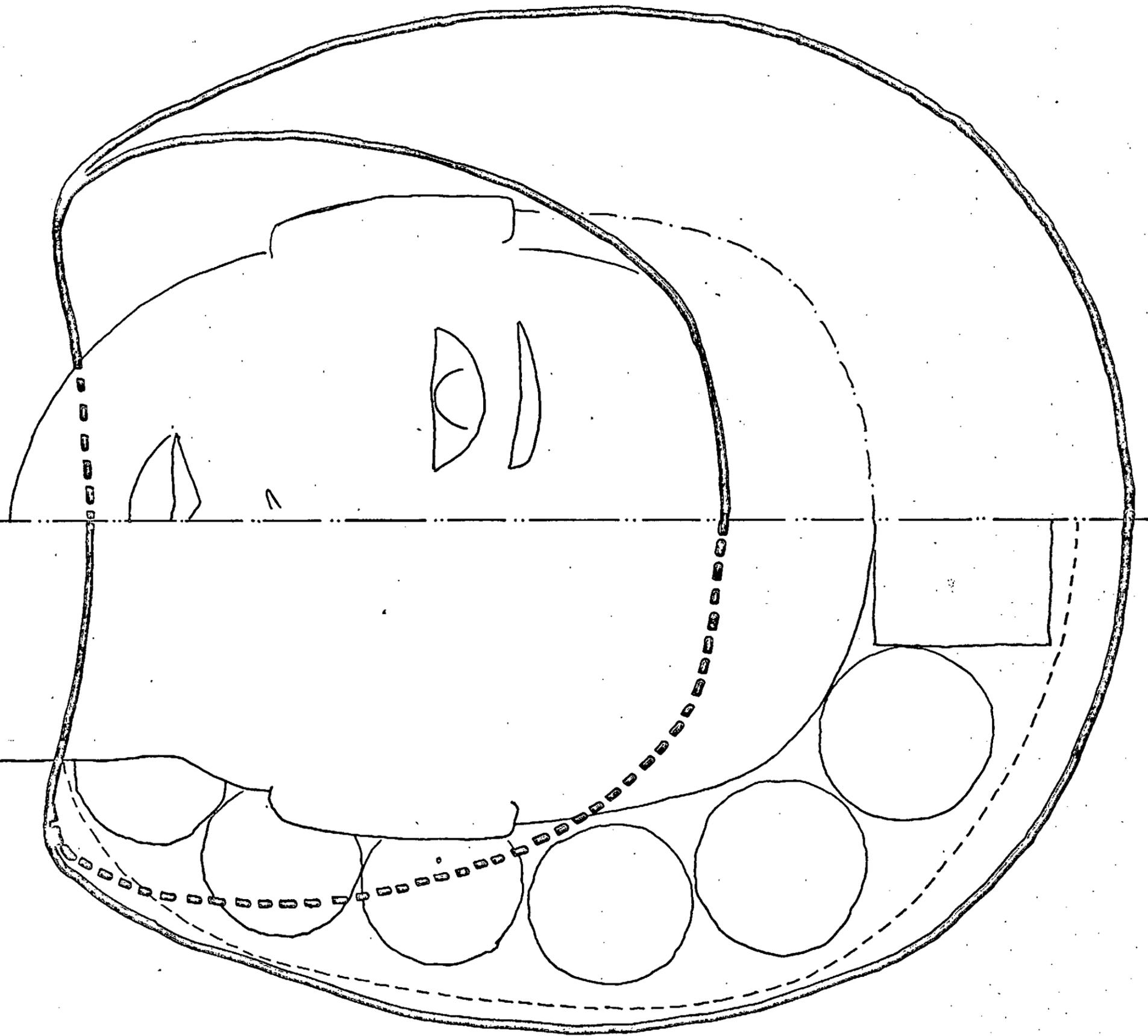


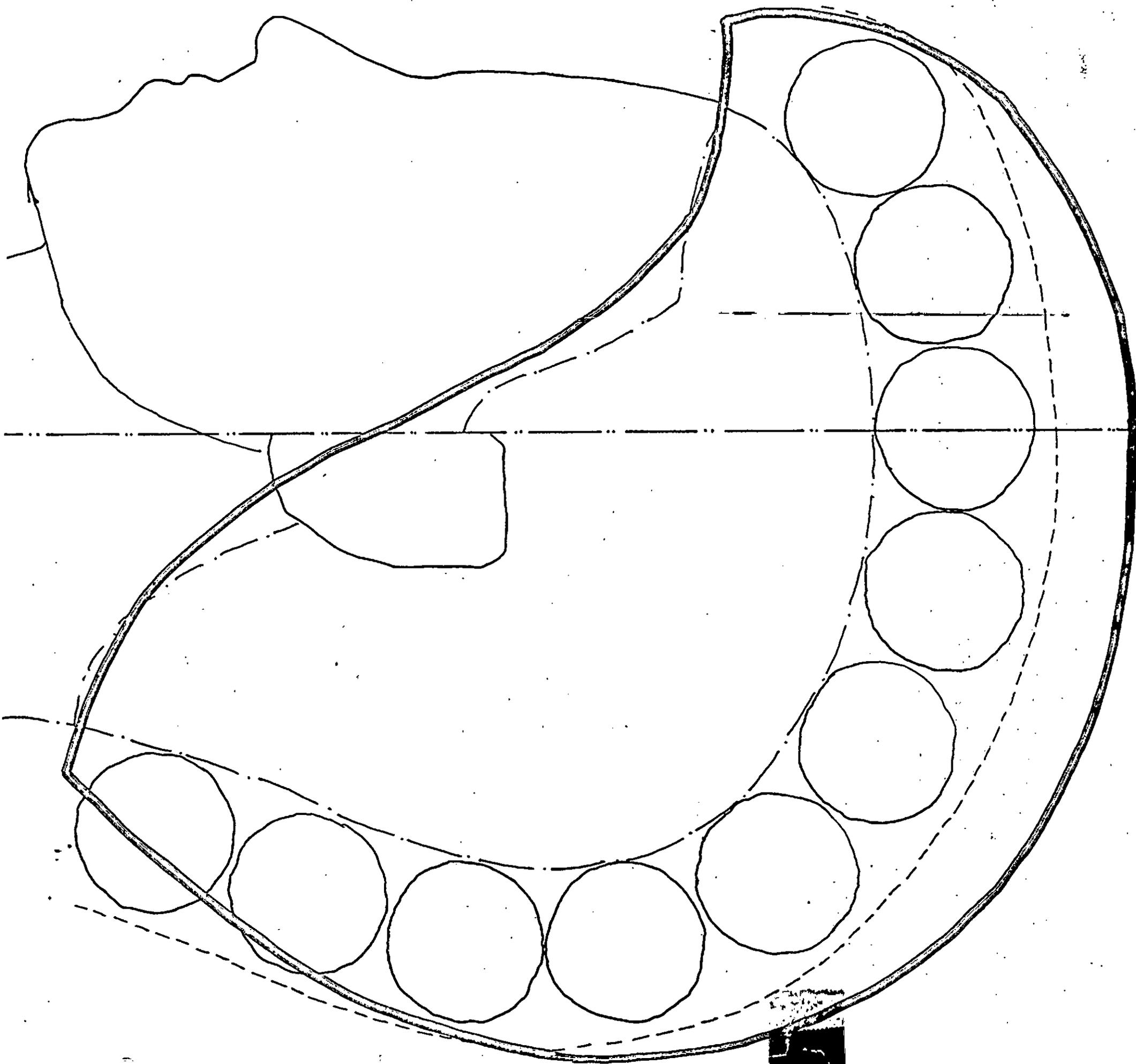
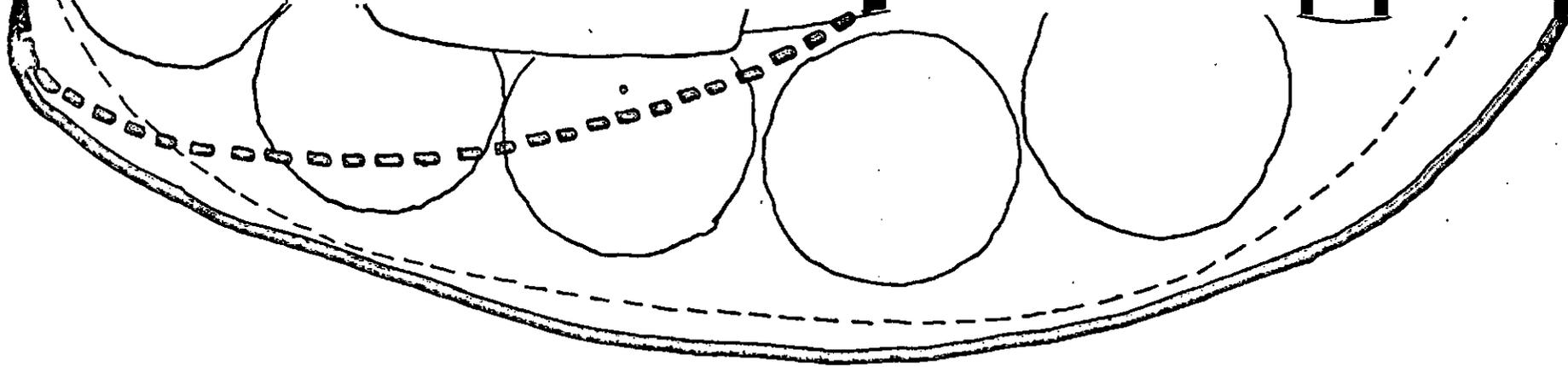
gráfico de variação da temperatura no interior do secador em função do tempo e da tensão elétrica aplicada

resistencia de aquecimento: 400 OHMS



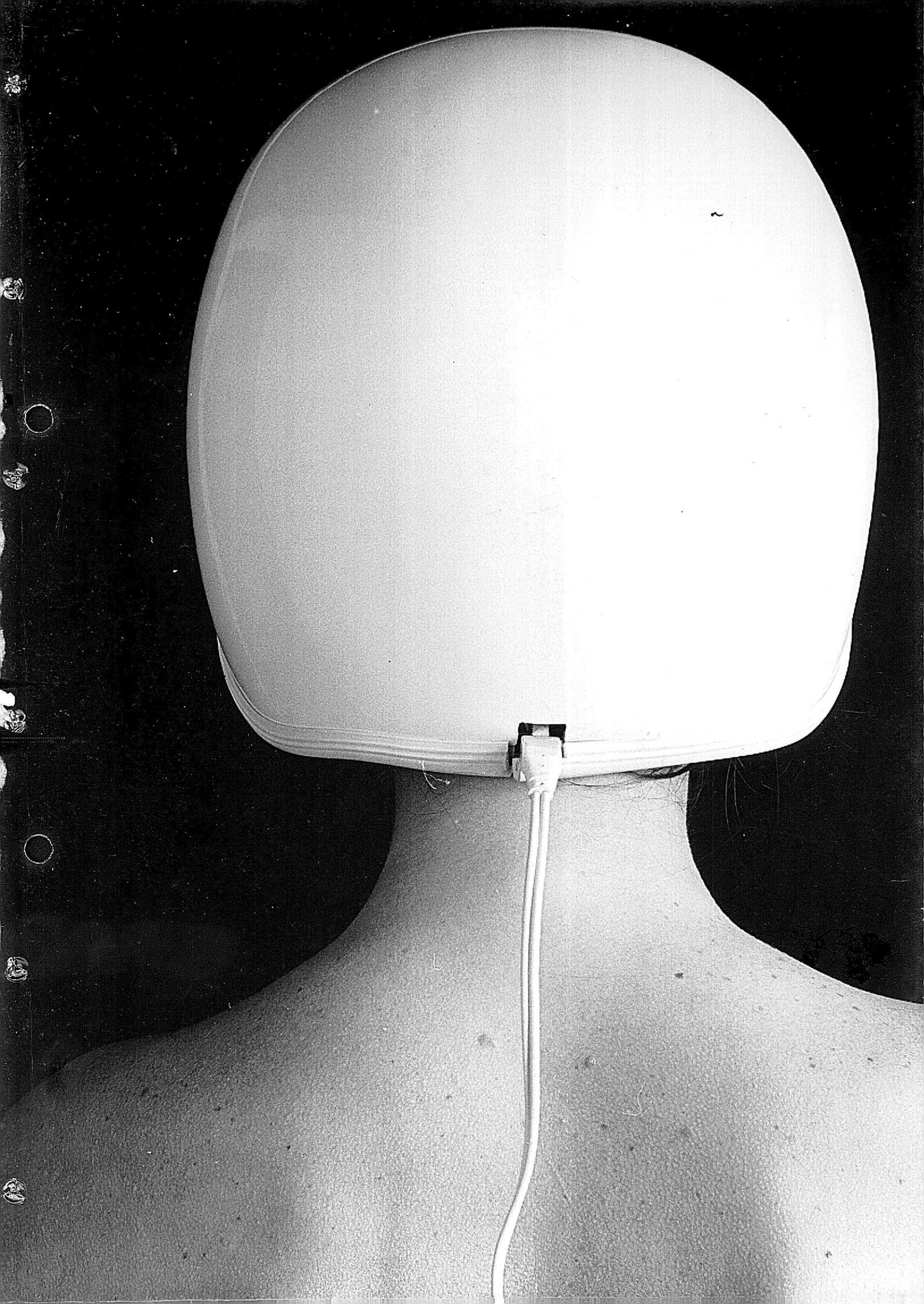












Bibliografia:

1. *Mechanica, Wave Motion, and Heat* - Francis Weston Sears - Addison-Wesley Publ. Co., 1958, Mass, USA
2. *Eletricidade e Magnetismo* - Francis Weston Sears -
3. *Handbook of Chemistry and Phisics* - Charles D. Hodgman, ed. 28a. edição, Chemical Rubber Publ. Co., 1944, Ohio, USA
4. *The Measure of Man* - H. Dreyfuss - Whitney Publ., 1959, New York, USA
5. *The Nature of Design* - David Pye - Studio Vista, London; USA; Reinhold Publ. Corp., New York
6. *Products: their Funtional and Structural Complexity* - Abraham A. Moles

Consultoria e assessoria na parte Funcional do projeto:
Professor Armando Dias Tavares

Assessoria na parte Formal do projeto:
Professor Edgar Duvivier

Escola Superior de Desenho Industrial - ESDI