

edi

tese

DORIS
FARBERZ

•

ELENA
GEORGINA
TOMAS
SALLES

T 100

1975

2

Escola Superior de Desenho Industrial



Trabalho de Formatura
Equipamento de Proteção Individual
Proteção Respiratória
Doris Farbiarz
Elena Georgina Tomás Salles

Escola Superior de Desenho Industrial



**Trabalho de Formatura
Equipamento de Proteção Individual
Proteção Respiratória**

**Doris Farbiarz
Elena Georgina Tomás Salles**

Rio de Janeiro - 1975

T 100
1975
1900004119



Nº de registro

Proj. 4119/00



Sumário

I	INTRODUÇÃO
II	LEVANTAMENTO E ANÁLISE
1.	Porque a proteção é necessária
1.1	Como proteger o homem no trabalho
2	Legislação que regulamenta a segurança do trabalho e os equipamentos de proteção individual
2.1	Efeito das novas leis e portarias nas indústrias de EPIs
3.	O que se quer proteger
3,1	Proteção natural do corpo humano
3,2	Proteção artificial
3,3	Os riscos - Classificação geral
3.4	O que existe para proteger a respiração em relação aos riscos a serem enfrentados
3,4,1	Características do equipamento
3.4.2	Elementos a considerar na escolha do equipamento
III	DESENVOLVIMENTO
1.	O AMBIENTE
1,1	Trabalho executado no ambiente
1.2	Elementos usados no trabalho executado na <u>ca</u> bine de pintura
1.3	Efeitos da inalação ou contato com as substâncias resultantes da pulverização das tintas
1,4	Iluminação
1.5	Ventilação

1,6	Temperatura
1.7	Síntese
2	O HOMEM
2,1	Tempo de exposição ao ambiente de trabalho
2,2	Posição de trabalho dos pintores
2.3	Movimentação dos pintores em relação ao veículo
2.4	Esquema da movimentação da tinta quando pistolada
2.5	Aspectos anatômicos e fisiológicos que influenciam o projeto
2,5,1	Os ossos do crânio e da face
2,5,2	Os músculos da face
2,5,3	Inervação da face
2,5,4	Irrigação sanguínea da face
2,5,5	A pele
2,5,6	A evaporação como termo-reguladora
× 2,5,7	Respiração
2.5.8	Medidas do campo visual e movimento dos olhos e cabeça
2.5.9	Medidas antropométricas da face
3	O EQUIPAMENTO
	SEMI-MÁSCARA PARA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA
3,1	A que se destina o equipamento
3,2	Componentes da semi-máscara
3.3	Materiais empregados e métodos de fabricação
3,4	Cálculo do custo
3,5	Objetivos a alcançar com o projeto
3,6	Limitações da semi-máscara
3,7	Testes
3.8	Manutenção dos respiradores
4	Conclusão

Dentre as coisas que influenciam a vida do homem, duas tem peculiar importância: o am biente em que vive e o trabalho que faz.

Sua existência depende de ambos. Do primeiro, porque se constitui do ar que respira, do solo do qual tira seus alimentos e da á gua que lhe mata a sede; do outro, porque com êle produz do meio, aquilo que lhe é im prescindível para viver.

Na ordem geral das coisas podemos dizer que, o que primeiro existiu foi o ambiente; e a ambiente chamamos, tudo aquilo que rodeia as espécies de vida existentes. É este um critério flexível, já que para cada espécie o ambiente é apenas, aquele espaço necessário para viver e se reproduzir. Sabemos que as espécies vivas estão adaptadas aos seus respectivos ambientes, ao ponto de só existirem nas condições que o mesmo oferece. Por essa simples razão, sabemos que sua sobrevivência depende tão somente do equilíbrio que consigam manter no mesmo.

Esse equilíbrio é regido por leis naturais, que infringidas, causam modificações nas espécies que ali vivem ou mesmo sua extinção. Um exemplo próximo é o da mortandade de peixes na lagoa Rodrigo de Freitas, que por não possuir quantidade de oxigênio suficiente, mata seus habitantes por asfixia. O equilíbrio dos elementos naturais é condição "si ne qua non" para o desenvolvimento nor-

mal da vida.

Dentre os seres vivos, o homem é o único.. que atua de maneira distinta no ambiente em que vive. Modificando-o, transformando-o, o homem, ser dotado de inteligência e razão, foi o único que criou a seu redor, ambientes não pertencentes à natureza, ou seja, ambientes artificiais. Impôs mudanças ao próprio aspecto físico do meio natural, em busca de espaços para plantar, construir, trabalhar ou se divertir.

O homem vem ao longo dos tempos, desenvolvendo uma luta com a natureza e já nos nossos dias, procura desesperadamente, salvar os ambientes em que vive, para salvar seu próprio futuro. Trabalhando de acordo com as leis naturais, o homem desenvolveu em décadas o que a natureza, em sua marcha, levaria milhares de anos para desenvolver. Por exemplo: novas espécies de cereais resistentes a determinadas condições climáticas; a irrigação de terras tornando-as produtivas, etc. Mas isso não é tão visível como a destruição paralela, que realizou com o desenvolvimento tecnológico, que encheu o ar de fumaças, a água de detergentes e exterminou florestas e mais florestas. O que o homem faz contra o ambiente em que vive, o faz em detrimento de sua própria vida. O homem chegou aonde chegou, porque conseguiu desenvolver e dominar as tecnologias do fogo, da vestimenta e da autoproteção; porque de outra maneira, ele não sobreviveria às suas próprias criações.

A sofisticação do trabalho, já em muitos aspectos apartada totalmente do ambiente natural, obrigam-no a se valer de apêndices para o próprio corpo, que o protegerão dos efeitos negativos, resultantes do trabalho que faz para viver. A esses apêndices: suas vestimentas, máscaras, óculos, etc., convencionou-se chamar Equipamentos de Proteção Individual (EPI), e são necessários quando o próprio meio de trabalho, não oferece condições seguras para a manutenção de sua integridade física e psíquica.

II

LEVANTAMENTO E ANÁLISE

1

Porque a proteção é necessária

A proteção é necessária quando existe a ameaça de perigo, ao que nos pertence ou que faz parte de nós.

A proteção se faz contra riscos previsíveis e imprevisíveis no ambiente de trabalho, sobre os quais se tem ou não controle.

Êstes riscos estão presentes no próprio ambiente, ou são decorrentes direta ou indiretamente das tarefas nêle executadas.

1.1

Como proteger o homem no trabalho.

A proteção se faz de duas maneiras:

No ambiente

No homem

1.1.1

No ambiente

Quando se consideram fatores determinantes para a segurança e conforto do trabalhador, tais como: iluminação adequada, ventilação apropriada, espaço de trabalho bem distribuído e adaptação dos objetos (máquinas, mobiliário, instrumental) existentes no ambiente, aos homens que os vão utilizar.

O estudo desses fatores e sua aplicação aos ambientes de trabalho eliminam o que em segurança industrial convencionou-se chamar CONDIÇÃO INSEGURA, que é a condição ou circunstância que permite ou ocasiona o acidente no ambiente de trabalho.

As condições mencionadas são inerentes a qualquer ambiente de trabalho; existem no entanto, aquelas que criadas pelo próprio trabalho executado se configuram como elemento importante a ser considerado para a segurança e conforto do trabalho.

Essas condições devem ser estudadas para que na medida do possível se elimine do meio as causas que as criam. O ruído é um exemplo de uma condição criada pela execução do trabalho nas indústrias metalúrgicas configurando-se assim como elemento do ambiente de trabalho desse tipo de indústria.

1.1.2

No homem

A proteção no próprio homem é necessária quando o trabalho que ele exerce, ou que é exercido pelos que estão à sua volta, oferece riscos à sua integridade física e psíquica, independente das soluções adotadas no ambiente.

Pode-se dizer que a segurança do homem neste caso depende de dois aspectos:

1.1.2.1

O mediato - que corresponde aos conhecimentos fornecidos ao trabalhador acerca: do trabalho que irá realizar e dos equipamentos que usará para tal; das normas de segurança, necessárias para protegê-lo contra os riscos que o trabalho possa oferecer; da necessidade e razão do uso de equipamento individual de proteção para a sua tarefa específica.

Aliados aos fatores enumerados acima e igualmente importantes para a segurança na realização do trabalho se encontram a experiência e o equilíbrio psíquico do homem.

1.1.2.2 O imediato

Que se refere ao uso de equipamentos individuais de proteção, cujo objetivo é proteger as partes do corpo que possam ficar expostas a elementos agressivos no ambiente de trabalho.

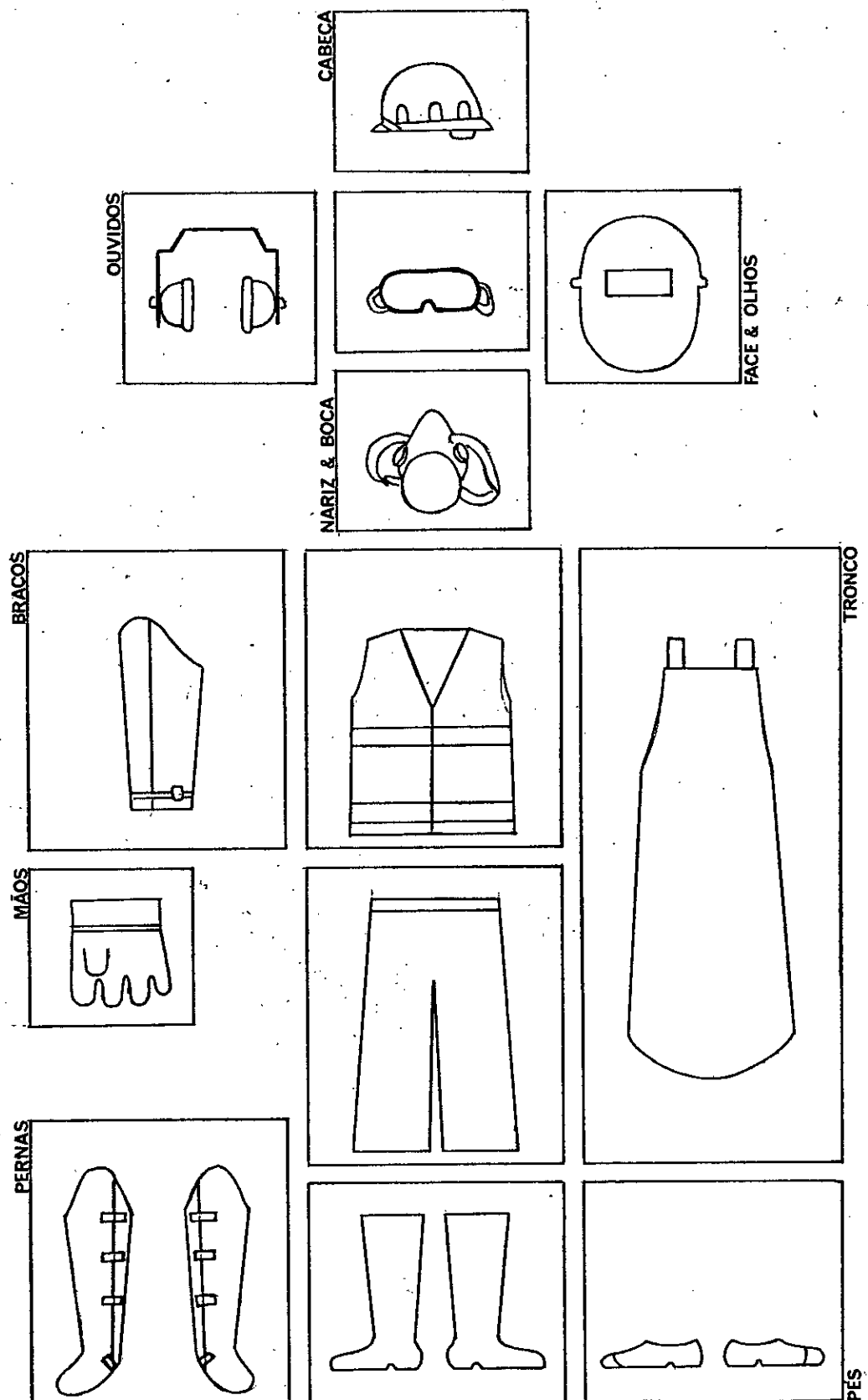
Existem Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para todo corpo (ver Ilustração) mas estes devem ser escolhidos de acordo com o trabalho que será desempenhado e o risco que este possa oferecer. Assim, para um soldador, cujos efeitos do trabalho são fagulhas, calor e brilho intenso, é necessário, proteção para quase todo corpo (dependendo da posição de trabalho): perneiras, avental braçadeiras, luvas, máscaras para proteção facial com visor especial.

Para se ter uma idéia de como os EPIs são distribuídos numa indústria média como a automobilística, anexamos um comunicado da Seção de Segurança Industrial da Industria FORD. (Anexo nº DRT-049/74)

1.1.2.3

A observação destes dois fatores, o mediato e o imediato, previnem o homem de cometer atos inseguros que coloquem a sua integridade física, assim como a dos demais que trabalham com ele, em risco.

Equipamentos de Proteção Individual



Comunicação Interna

DRT-049/74

16 de dezembro de 1974

Srs. : Gerentes
Superintendentes
Supervisores
Feitores Gerais
Feitores

Assunto: Equipamento de Proteção Individual - E.P.I.

Por intermédio da presente estamos encaminhando a V. Sa. uma relação das funções lotadas no Conjunto Industrial de São Bernardo, bem como as especificações dos E.P.I. para cada função.

Assim sendo, informamos que, a partir desta data, o controle e uso correto dos E.P.I., conforme indicados pela Seção de Segurança, FICARÁ SOB A RESPONSABILIDADE DE V.SA., motivo pelo qual solicitamos o máximo rigor quando da emissão de requisições, bem como a alteração do E.P.I. quando o empregado mudar de área de trabalho ou função.

Tal medida foi tomada em virtude da grande perda de tempo, por parte dos empregados, na procura dos Inspetores de Segurança pelas diversas áreas da Fábrica, para especificação ou aprovação dos E.P.I. em cada requisição.

Para maior facilidade quando da emissão da requisição, estamos anexando também uma lista de todos os E.P.I. existentes no Almoxarifado Central, com os respectivos códigos e finalidades.

A Seção de Segurança estará à disposição de V. Sa. para qualquer informação complementar.

Atenciosamente,


E. F. G. G. G., Gerente
Relações Trabalhistas e
Pessoal Horista - SBC

EG/rmp.

<u>E.P.I.</u>	<u>FINALIDADE</u>
Capa branca - C-2567	Para Cozinha, Restaurante, Modelação e Laboratórios
Capas de chuva - C-2587	Para empregados com funções no pátio
Capuz de brim - C-1277	Para Pintores, Funileiros, Soldadores, Montadores de Sub-Montagem
Capuz para lixamento de chumbo - C-2562	
Chapéu de palha - C-2588	Uso no pátio
Cinturão de segurança - C-1398	
Dedeira de borracha - D-127	Uso no lixamento d'água
Faceletes para máscara de pintor-P-1187	
Filtro de carvão ativado - F-616	Uso nas máscaras dos Pintores
Filtro de fibra de papel - F-617	Uso nas máscaras dos Pintores
Lentes claras para máscara de solda elétrica - V-21	
Lentes escuras para máscaras de solda elétrica nºs 10 (V-190), 12 (V-191) , 14 (V-189)	
Lentes RB-1 - L-679 RB-2 - L-695 RB-3 - L-680	Para soldadores e ajudantes
Lentes de resina - L-421	Para uso na Sub-Montagem e Funilaria
Lentes de cristal - L-499 L-500	
Luvas de amianto - L-420	Uso no tratamento térmico e serviços com alta temperatura
Luvas de "Grafatex" - L-683/4	Uso em trabalhos de estamparia pesada, peças estampadas de grande porte
Luvas de lona impregnada - L-677	Serviços de funilaria onde é necessário maior tato por parte do operador

RELAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

A DISPOSIÇÃO NO ALMOXARIFADO CENTRAL

<u>E. P. I.</u>	<u>FINALIDADE</u>
Avental de plástico lonado A-1674 = (1,00 x 0,60) com fivelas A-1683 = (1,20 x 0,60)	Uso em trabalhos de montagem, estam- paria, funilaria e sub-montagem
Avental de lona plastificada com bolso - A-1687	Uso no lixamento d'água
Avental de P.V.C. - A-817	Uso em trabalhos úmidos em geral
Avental de raspa - A-541	Uso de soldadores em geral
Avental de raspa com mangas - A-1690	Uso de soldadores de Produção
Blusa azul com manga comprida - B-1524	
Blusa azul com manga curta - B-1525	
Blusa branca com manga curta	
Botas de P.V.C. cano médio	
Botinas com biqueira de aço - B-947	
Botinas comuns sem biqueira - B-916	
Calças azuis - C-2565	
Calças brancas	
Capa caqui - C-2569	Para Feitores
Capa verde - C-2566	Para Controle de Qualidade
Capacete Fiberglass branco - C-2667	Para uso na pista de provas
Capacete Fibra com palas - C-1558	Para uso de ponteiros
Capa azul - C-2568	Para almoxarifes, escriturários de fábr ca e pessoal mensalista com função na fábrica

<u>E.P.I.</u>	<u>FINALIDADE</u>
Luvras de raspa cano comprido - L-197	Para soldadores em geral
Luvras com palma de raspa e dorso de lona - L-730	Para serviços de solda a ponto por resistência (estacionária)
Luvras de Granite com palma de raspa L-672	Para serviços com peças estampadas leves e trabalhos mecânicos em geral
Luvras de P.V.C. com dedos cortados L-541	Para serviços de Montagem - Linha Mecânica - TRIM
Luvras de P.V.C. cano curto com forro L-415	Para serviços gerais, inclusive com produtos químicos
Luvras de P.V.C. cano curto sem forro L-459	Para serviços de usinagem
Luvras de P.V.C. cano longo - L-418	Para serviços úmidos e produtos químicos onde requer maior proteção
Macacão de brim azul - M-699	Para serviços em Cabine de Pintura e calafetação
Macacão de brim azul - M-706	Para serviços de Funilaria (Metal Finish)
Mangotes de raspa - M-110	Para soldadores em geral
Mangotes de lona - M-370	Para serviços de sub-montagem em geral
Máscara com filtro - M-438	Para Pintores
Máscara para solda elétrica com visor basculante - M-109	
Óculos com meia proteção lateral com lentes de vidro ótico incolor - O-106	
Óculos com proteção total e elástico com lentes de resina incolor - O-162	Para trabalhos de solda a ponto ou onde haja dispersão de faíscas incandescentes e funileiros
Óculos escuros para solda oxi-acetilénica - O-1	
Óculos escuros com aro de alumínio, lentes azuis e hastes reguláveis - O-133	

<u>E.P.I.</u>	<u>FINALIDADE</u>
Óculos sem protetores laterais - O-103	Estamparia, Tapeçaria (corte-costura) e Operadores de veículos industriais
Perneiras de raspa - P-468	Para uso de Soldadores em geral e Tratamento Térmico
Protetor de ouvido Tipo Tampão - P-3116 Tipo Fone - P-3115	
Protetor Facial de Acetato de Celulose de 8" - P-455	Para uso em serviços gerais e esmeril e limpeza de peças
Punho de amianto - P-1642	Para uso em serviços de Tratamento Térmico
Punho de lona - P-1622	Serviços de Estamparia e Sub-Montagem
Vidro redondo verde - V-119	

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Açougueiro	Gorro de pano branco	Blusa de uniforme - branca, avental de malha de aço	Blusa de manga curta, luvas de malha de aço	Calça de uniforme - branca, botinas tipo B-916
Afiador de Ferramentas	Óculos de segurança - com 1/2 proteção, lentes de vidro ótico incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Almoxarife	-	Capa azul	Capa azul	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Aprendiz	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Auxiliar de Cozinha	Gorro de pano branco	Blusa de uniforme - branca, avental de plástico lonado A-1674	Blusa de manga curta, uniforme branco	Calça de uniforme - branca, botinas tipo B-916, botas de PVC
Carpinteiro	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a relação de especificações anexa.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Conferente de Materiais e Peças no Recebimento	-	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Conferente de Materiais e Peças na Linha de Montagem	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Conferente de Materiais e Peças na Estamparia e Sub-montagem	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Conservador de Cabina de Pintura	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Copeira	-	Blusa branca, capa branca	Blusa de manga curta	Saia de uniforme azul, sapatos tipo colegial pretos
Cozinheiro	Corro de pano branco	Blusa de uniforme - branca	Blusa de manga comprida, uniforme branco	Calça de uniforme petróleo, botinas tipo B-916

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a relação de especificações anexa.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Eletricista de Manutenção	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Eletricista de Produção	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Encaixotador - Peças Estampadas	Óculos de segurança - sem proteção lateral, lentes de vidro incolor O-103	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Encaixotador - Peças Usinadas	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Encanador de Manutenção	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a relação de especificações anexa.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Ferramenteiro	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106. Obs.: quando em operação de esmeril de chicote, - óculos tipo O-162	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Foguista	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Fresador	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Funileiro (Sub-montagem)	Óculos de segurança - com proteção total - O-162, óculos para solda oxi-acetileno - O-133, protetor de ouvido P-3116	Blusa de uniforme - azul B-1524, avental de plástico lonado - A-1683	Blusa de manga comprida B-1524, mangote de lona M-370, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a relação de especificações anexa.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Funileiro	Óculos de segurança - com proteção total - O-162, capuz de pano C-1277, protetor de ouvido P-3116	Blusa de uniforme - azul B-1524, avental de plástico lonado - A-1683	Blusa de manga comprida B-1524, punhos de lona P-1622, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Guarda	Quepe com pala, tipo militar, cor cinza, óculos O-106	Blusa de uniforme cinza, japonesa	Blusa de manga comprida, cor cinza	Calça de uniforme - cinza, sapatos tipo - social pretos
Inspetor de Qualidade (Recebimento)		Capa verde C-2566	Capa verde C-2566, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Inspetor de Qualidade (Montagem - E. M.)	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Capa verde C-2566	Capa verde C-2566, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Inspetor de Qualidade (Processos)	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Capa verde C-2566	Capa verde C-2566, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Inspetor de Qualidade (Sub-montagem e Estamparia)	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de resina O-106 - L-421	Capa verde C-2566	Capa verde C-2566, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a relação de especificações anexa.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Inspetor de Qualidade (Fábrica de Motores)	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Capa verde C-2566	Capa verde C-2566, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas B-947
Jardineiro	Chapéu de palha C-2588, Óculos com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Lavador de Peças (Sub-montagem)	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Lavador de Peças (Fábrica de Motores)	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106, protetor facial P-455	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916, botas de PVC
Lavador de Vesículos	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525, avental de plástico lonado - A-1683	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme - azul C-2565, botas de PVC

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a relação de especificações anexa.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Lixador (Lixa D'água)	-	Blusa de uniforme - azul B-1525, avental de plástico lonado ou PVC A-1687	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme - azul C-2565, botas de PVC
Emassador	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Lixador (Cabina Lix. Chumbo)	Capuz de plástico - C-2562	Macacão M-706	Macacão M-706, luvas	Macacão M-706, botinas tipo B-916
Lubrificador	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Manipulador de Materiais (Linha de Montagem)	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Manipulador de Materiais (Estamparia)	Óculos de segurança - sem proteção lateral, lentes de vidro incolor O-103	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a relação de especificações anexa.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Manipulador de Materiais (Sub-montagem)	Óculos de segurança - com proteção total e elástico, com lentes - de resina incolor O-162	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga com- prida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Marceneiro	Óculos de segurança - com 1/2 proteção late- ral, lentes de vidro in- color O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Mecânico Ajustador de Bancada	Óculos de segurança - com 1/2 proteção late- ral, lentes de vidro in- color O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Mecânico de Manutenção	Óculos de segurança - com 1/2 proteção late- ral, lentes de vidro in- color O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Mecânico de Produção	Óculos de segurança - com 1/2 proteção late- ral, lentes de vidro in- color O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a
relação de especificações anexa.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Mecânico de Máquinas Operatrizes	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Mecânico Reparador de Motores	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Modelador	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - branca	Blusa de manga curta, luvas	Calça de uniforme - branca, botinas tipo B-916
Montador de Estampos	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de Uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Montador (Linha Mecânica)	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525, avental de plástico lonado A-1674	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a relação de especificações anexa.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Montador (Sub-montagem)	Capuz de pano C-1277, óculos com proteção total O-162, óculos para solda oxi-acetilênica O-133	Blusa de uniforme - azul B-1524, avental de plástico lonado - A-1674	Blusa de manga comprida B-1524, manga curta de lona M-370 ou punho de lona P-1622, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Montador (Fábrica de Motores)	Óculos de segurança com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas PVC
Motorista de Automóveis	-	Camisa branca social, gravata e paletó azul - marinho	Camisa social com manga comprida, paletó	Calça azul marinho, sapatos tipo social - pretos
Motorista de Caminhões	-	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Operador de Empilhadeiras	Óculos de segurança - sem proteção lateral, lentes de vidro incolor O-103	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Operador de Máquinas (Usinagem)	Óculos de segurança com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106, protetor de ouvido P-3116	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916 (em áreas úmidas, botas de PVC)

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a relação de especificações anexa.
Nos setores indicados pelo Serviço Médico.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Operador de Ponte Rolante	Óculos de segurança - sem proteção lateral, lentes de vidro incolor O-103, capacete C-1558	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Operador de Varredeira	Óculos de segurança - sem proteção lateral, lentes de vidro incolor O-103	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - C-2565, botinas tipo B-916
Pedreiro	Chapéu de palha C-2588 Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Pintor de Edifícios	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Pintor de Produção	Capuz de pano C-1277, máscara para pintores M-438	Macacão azul especial para pintores M-699	Macacão de manga comprida M-699, luvas	Macacão M-699, botas de PVC
Pintor de Veículos	Capuz de pano C-1277, máscara p/ pint. M-438, óculos c/ 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a relação de especificações anexa.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Plainador	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, luvas	Calça de uniforme azul C-2565, botinas tipo B-947
Prensista	Óculos de segurança - sem proteção lateral, lentes de vidro incolor O-103, protetor de vidro tipo tampão P-3116	Blusa de uniforme azul B-1524, avental de plástico lonado A-1674	Blusa de manga comprida B-1524, punho de lona P-1622, luvas de grafatex L-683/4	Calça de uniforme azul C-2565, botinas tipo B-947
Retificador	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme azul C-2565, botinas tipo B-947
Servente	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme azul C-2565, botinas tipo B-947
Serralheiro	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525, mangote de raspa M-110, luvas	Calça de uniforme azul C-2565, botinas tipo B-947

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a relação de especificações anexa.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Soldador de Manutenção e Soldador de Produção	Capuz de pano C-1277, máscara para solda - M-109, óculos para solda oxi-acetileno - O-133, óculos com 1/2 proteção lateral O-106 lentes Ray-Ban 2 L-695	Blusa de uniforme - azul B-1524, avental de raspa A-541, avental com manga A-1690	Blusa de manga comprida B-1524, luvas de raspa L-197, mangote de raspa M-110	Calça de uniforme - azul C-2565, perneiras de raspa P-468, botinas tipo B-947
Torneiro	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-947
Tratador Térmico	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes Ray-Ban 2 L-695, máscara aluminizada, com visor de acetato verde	Blusa de uniforme - azul B-1524	Blusa de manga comprida B-1524, luvas de amianto L-420	Calça de uniforme - azul C-2565, perneiras de raspa P-468, botinas tipo B-947
Vidraceiro	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1524, cinturo de segurança C-1398	Blusa de manga comprida B-1524, luvas	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916

As luvas deverão ser usadas de acordo com o trabalho executado. Consulte a relação de especificações anexa.

FUNÇÃO	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADO			
	CABEÇA	TRONCO	BRAÇOS E MÃOS	PERNAS E PÉS
Tapeceiro	Óculos de segurança - com 1/2 proteção lateral, lentes de vidro incolor O-106	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916
Tapeceiro (Corte e Costura)	Óculos de segurança - sem proteção lateral O-103, lentes de vidro incolor	Blusa de uniforme - azul B-1525	Blusa de manga curta B-1525	Calça de uniforme - azul C-2565, botinas tipo B-916

Legislação que regulamenta a segurança do trabalho e os equipamentos de proteção individual.

Decreto-lei nº 229 de 26 de fevereiro de 1967.

Seção I - Normas Gerais e atribuições

Art. 160 - Cabe às empresas, para o bom cumprimento do disposto neste capítulo:

- 1 - instruir seus empregados sobre as precauções a tomar, a fim de evitar acidentes de trabalho, doenças e intoxicações ocupacionais;
- II - colaborar com as autoridades na adoção de medidas que visem a proteção dos empregados, facilitando a respectiva fiscalização.

Art. 161 - Cumpre aos empregados

- 1 - observar as regras de segurança que forem estabelecidas para cada ocupação;
- II - usar obrigatoriamente os equipamentos de proteção individual e demais meios destinados à sua segurança.

Seção II - Prevenção de acidentes

Art. 164 - As empresas que a critério de autoridade competente em matéria de segurança e higiene do trabalho, estiverem enquadradas em

condições estabelecidas nas normas expedidas pelo Departamento Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho (DNSHT), de verãõ manter obrigatõriamente, serviço especializado em segurança e higiene do trabalho e constituir Comissões Internas de Prevençãõ de Acidentes (CIPAs)

Seçãõ III - Equipamentos de Proteçãõ Individual

Art. 165 - Quando as medidas de ordem geral nãõ oferecem completa proteçãõ contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados, caberá à emprêsa fornecer gratuitamente equipamentos de proteçãõ individual tais como: óculos, luvas, máscaras, capacetes, cintos de segurança, calçados e roupas especiais e outros que serão de uso obrigatõrio por parte dos empregados.

Art. 166 - Nenhum equipamento de proteçãõ individual poderã ser posto à venda ou utilizado sem que possua certificado de aprovaçãõ do respectivo modêlo, expedido pela autoridade competente em segurança e higiene do trabalho.

Seção XIX - Atividades Insalubres e substâncias perigosas.

Art. 169 - Serão consideradas atividades e operações insalubres, enquanto não se verificar haverem delas sido inteiramente eliminadas as causas de insalubridade, aquelas que por sua própria natureza, condições ou métodos de trabalho, expondo os empregados a agentes físicos, químicos ou biológicos nocivos, possam produzir doenças e constem dos quadros aprovados pelo Diretor Geral do DNSHT.

§ 1º - A caracterização qualitativa ou quantitativa, quando for o caso da insalubridade e os meios de proteção dos empregados, sendo levado em conta o tempo de exposição aos efeitos insalubres, será determinada pela repartição competente em matéria de segurança e higiene do trabalho.

§ 2º - A eliminação ou redução da insalubridade poderá ocorrer, segundo o caso, pela aplicação de medidas de proteção coletiva ou recursos de proteção individual

Art. 221 - Nas operações que produzem aerodispersóides tóxicos, irritantes, alergênicos ou incômodos, deverão ser tomadas medidas que

impeçam a sua absorção pelo or
ganismo, seja por processos ge
rais ou por dispositivos de pro
teção individual.

Portaria nº 3089 de 02 de abril de 1973 (...
D.O.U. de 13/04/1973).

Art. 1º - Os estabelecimentos que se en -
quadram nas condições determina
das nesta portaria deverão man
ter obrigatoriamente além de
comissões internas de prevenção
de acidentes (CIPAs), serviço
especializado em segurança, hi
giene e medicina do trabalho.

Art. 2º - A obrigatoriedade de manutenção
dos serviços especializados em
segurança, higiene e medicina
do trabalho nos estabelecimen -
tos é vinculado à exposição ao
risco e ao número total de em -
pregados.

§ único - Os estabelecimentos deverão con
tar com o mínimo de pessoal es
pecializado, discriminando nos
quadros abaixo.

QUADRO I

Nº de empregados Risco	101 a 500	501 a 1000	1001 a 2000	2001 e mais
Pequeno			1 Insp. Seg. Trab.	1 Insp. Seg. Trab. 1 Eng. Seg. Trab. (e)
Médio	1 Insp. Seg. Trab.	1 Insp. Seg. Trab.	1 Insp. Seg. Trab. 1 Eng. Seg. Trab. (e)	2 Insp. Seg. Trab. 1 Eng. Seg. Trab.
Grande	1 Insp. Seg. Trab. 1 Eng. Seg. Trab. (e)	1 Insp. Seg. Trab. 1 Eng. Seg. Trab.	3 Insp. Seg. Trab. 1 Eng. Seg. Trab.	6 Insp. Seg. Trab. 2 Eng. Seg. Trab.

QUADRO II

Nº de empregados Risco	101 a 500	501 a 1000	1001 a 2000	2000 e mais
Pequeno			1 Aux. Enf. Trab.	1 Aux. Enf. Trab. 1 Médico do Trab. (e)
Médio		1 Aux. Enf. Trab.	1 Aux. Enf. Trab. 1 Médico do Trab. (e)	1 Aux. Enf. Trab. 1 Médico do Trab.
Grande	1 Médico do Trab.	1 Aux. Enf. Trab. 1 Médico do Trab.	1 Aux. Enf. Trab. 1 Médico do Trab.	2 Aux. Enf. Trab. 2 Médicos do Trab.

(e) Regime de tempo parcial

Art. 9º - O Serviço de Segurança do Trabalho tem por finalidade principal preservar a integridade do trabalhador e do equipamento, face à agressividade do ambiente de trabalho.

Art. 10º - O Serviço de Segurança do Trabalho deverá atuar junto às atividades-fins, visando inclusive, a continuidade ocupacional e o aumento da produtividade.

Portaria do DNSHT 21 de 8 de maio de 1970
(D.O.U. de 11 de junho de 1970)

Cap. I - Do equipamento de proteção individual (EPI)

Art. 1º - Equipamento de proteção individual (EPI) é todo meio ou dispositivo de uso pessoal, destinado a preservar a incolumidade do empregado, no exercício de suas funções.

2.1

Efeito das novas leis e portarias nas indústrias de EPIs

A aprovação das normas e leis que regulamentam a utilização dos EPIs, atuou como um incentivo aos fabricantes abrindo-lhes um mercado antes bastante incerto.

Esta abertura possibilitou a fabricação nacional de equipamentos antes importados.

O uso obrigatório desses equipamentos tem

levado os fabricantes a fazer pesquisas junto aos usuários com o propósito de conhecer e modificar os pontos falhos dos equipamentos na sua adaptação aos homens e mulheres brasileiros.

Apesar dessa abertura de mercado a demanda de equipamentos ainda considerados "sofisticados" (máscaras, auriculares) é reduzido, o que determina que a produção seja controlada pelo nível de estoque.

O que se quer proteger

Como vimos, a proteção é necessária quando o homem é colocado no ambiente de trabalho em contato com elementos agressivos. Tudo que atente contra a saúde e a vida do homem é considerado um elemento agressivo.

Entre esses elementos, encontram-se as substâncias químicas tóxicas, meios e resultados do trabalho realizado em diversos tipos de indústrias.

Suas vias de penetração no indivíduo são: a cutânea, a digestiva e a respiratória. Dentre elas a última é considerada a mais importante, por ser por intermédio dos pulmões que a maioria dos agentes químicos penetra em nosso organismo.

3.1

Proteção natural do corpo humano

A respiração é um dos pontos de contato de nosso organismo com o meio em que vivemos.

Através dela levamos para dentro dele tudo de bom e de ruim que estiver presente no ar que respiramos. No entanto, o próprio organismo tem suas defesas naturais que obrigam o ar inspirado a passar por uma série de obstáculos que o purificam (até certo ponto antes de ser absorvido pelo organismo, ou seja quando estiver sendo levado pelo sangue à todas as partes do corpo.

Essa purificação se inicia no nariz, onde partículas de poeira e algumas bactérias ficam retidas nos condutos nasais; outras, são colhidas pelas mucosas nasais ou por mi

núsculos Pêlos (epitélio ciliar) que se agitam no sentido contrário ao da corrente imamente de ar. A seguir, o ar passará pela traquéia, onde em condições ambientais razoavelmente normais, a maior parte das bactérias restantes é interceptada pelas mucosas.

Depois de transpor o nariz e a traquéia, o ar inspirado passou por quase todo o processo de depuração que tem que sofrer. A partir daí as partículas que não foram filtradas entrarão diretamente nos pulmões, nele se depositando, ou misturando-se à corrente sanguínea.

3.2 Proteção Artificial - Equipamento de Proteção Individual

Quando a proteção natural do organismo não é suficiente, é necessário fazer uso de um equipamento de proteção individual, no caso máscaras ou respiradores, que protejam o organismo da penetração de elementos tóxicos através das vias respiratórias.

3.3 Os Riscos - Classificação Geral dos Riscos

Os riscos respiratórios são classificados, pelo American Standard Safety Code for Head Eye and Respiratory Protection ¹ como:

¹(Os dados mencionados (a seguir) também são mencionados no American National Standard Practices for Respiratory Protection)

Revista SOS nº 1 (1975)

da.

O termo "gases" aqui empregado aplica-se igualmente ao nitrogênio, monóxido de carbono, e vapores de substâncias voláteis como benzeno, tetracloreto de carbono e etc.

3.3.2.1

Gases imediatamente perigosos à vida

São contaminantes que podem estar presentes em concentrações perigosas, mesmo quando a exposição por um período curto.

A possibilidade de um contaminante ser classificado como "imediatamente perigoso à vida", variará de acordo com a concentração existente no ambiente, devendo ser desenvolvidos esforços no sentido de determinar esta concentração.

Quando não for possível determinar a concentração de um contaminante, o mesmo deverá ser considerado como "imediatamente perigoso"

Alguns gases são perigosos, mesmo quando presentes em baixas concentrações; por exemplo: arsênico, bromo, cloro, fluor, fosfênio.

Outros gases são considerados perigosos somente a altas concentrações, como por exemplo o dióxido de enxofre (SO_2), onde 400 a 500 partes por milhão de partes de ar (0,04 - 0,05%) por volume, são considerados perigosos para um período curto de exposição.

3.3.2.2

Gases não imediatamente perigosos à vida.

São contaminantes que podem ser respirados por um período curto sem que ofereçam risco de vida, porém podem causar desconforto e possivelmente danos quando respirados por um período longo, ou em períodos curtos repetidos muitas vezes.

Obs: O tempo de exposição, susceptibilidade individual, resistência orgânica e outros fatores podem também determinar e influir no grau de periculosidade.

Como foi citado, 400 - 500 ppm de dióxido de enxofre é considerada condição perigosa para um período curto de exposição, porém o limite de tolerância estabelecido pelo American Conference of Governmental Industrial Hygienist tem sido indicado como 5 ppm, baseado primeiramente no efeito do gás sobre o nariz, olhos e garganta. Assim até que outras e mais completas informações sejam dadas a conhecer a respeito dos efeitos dos gases, eles devem ser considerados como perigosos.

3.3.2.3

Classes de contaminantes gasosos.

Quimicamente os contaminantes gasosos podem ser classificados como:

Inertes, como:

Helio (He), Argônio (A), Neon (Ne), Nitrogênio (N_2), Dióxido de Carbono (CO_2), os quais não são metabolizados pelo organismo. Podem causar deficiência de oxigênio por deslocamento do ar ambiente.

Ácidos, como:

Dióxido de Enxofre (SO_2), Gás Sulfídrico (H_2S), Ácido Hidroclórico (Ácido Muriático) (HCl)

Alcalinos, como:

Amônia (NH_3)

Compostos orgânicos:

São os que podem existir como gases ou vapores de compostos líquidos orgânicos.

Compostos Organometálicos:

Compostos metálicos combinados a grupos orgânicos como o Chumbo Tetraetila ($\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$), Chumbo Tetrametila ($\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$), e fosfatos orgânicos.

3.3.2.4

Classificação dos contaminantes gasosos segundo os efeitos biológicos.

Asfixiantes:

São os que interferem com a inalação, transporte ou utilização do oxigênio no corpo humano.

Os asfixiantes simples, como o Nitrogênio (N_2), Metano(CH_4), Hidrogênio (H_2) etc., podem criar uma deficiência de oxigênio pelo deslocamento do ar atmosférico.

Asfixiantes químicos - Tais como o Monóxido de Carbono (CO), interferem com a inalação e transporte do oxigênio pela hemoglobina das células vermelhas do sangue.

Irritantes químicos - Tais como os gases ácidos e alcalinos os quais podem causar irritação do sistema respiratório e provocar o aparecimento de edemas pulmonares.

Anestésicos - Tais como o Clorofórmio (CHCl_3), Éter ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$), Tetracloreto de Carbono (CCl_4) os quais podem provocar a perda da sensibilidade, da consciência e a morte.

Venenos sistêmicos - Tais como os vapores metálicos de Mercúrio (Hg), Arsênio (As_4), os quais podem causar danos aos órgãos e sistemas vitais do corpo humano.

3.3.2.5

Concentrações máximas permitidas.

Os efeitos dos gases e aerodispersóides no organismo dependem em grande parte das concentrações dispersas no ar e o grau de exposição.

De acordo com estes fatores, uma relação das "Concentrações máximas permitidas", (..... Threshold Limit Values - TLVs) é publicada anualmente pela "American Conference of Governmental Industrial Hygienists" como um guia para as exposições a concentrações que um indivíduo são pode tolerar normalmente em 8 (oito) horas de trabalho por dia, cinco dias na semana, sem sofrer efeitos nocivos.

As concentrações de aerodispersóides no ar são enumeradas em miligramas por metro cúbico de ar (mg/m^3) e as concentrações gasosas em partes por milhão (ppm) por volume. (Ver item 1.3 parte II)

3.3.3

Ambientes contaminados por aerodispersóides (poeiras, fumos, neblinas)

Os aerodispersóides podem ser classificados em três grupos, de acordo com a sua ação no-

civa:

- 3.3.3.1 Partículas tóxicas que podem passar dos pulmões para a corrente sanguínea e levadas para as diversas partes do corpo, onde vão exercer ação nociva à saúde.

Esta ação nociva pode se caracterizar como irritação química, envenenamento sistêmico, neoplasma (tumores), efeitos como coriza, asma ou simplesmente reações febris.

Abaixo são dados alguns exemplos de partículas tóxicas contaminantes:

Antimônio, Arsênico, Bário (compostos solúveis), Cádmio, Ácido crômico e cromatos, Fluor, Chumbo, Fumos de óxido de magnésio, Manganês, Mercúrio, Molibdênio, Ácido fosfórico Fósforo, Ácido pícrico, Selênio, Hidróxido de sódio, Ácido sulfúrico, Thalio (compostos solúveis), Urânio, Vanádio, Zircônio (compostos).

- 3.3.3.2 Poeiras causadoras de fibroses ou pneumaco - nioses as quais, não sendo absorvidas pela corrente sanguínea permanecem nos pulmões podendo causar lesões sérias neste órgão. São exemplos as poeiras provenientes de Asbesto, carvão, Bauxita, Sílica livre (quartzo, agata).

- 3.3.3.3 Partículas não tóxicas e que não causam fi - broses (chamadas também de poeiras não agres sivas) que podem ser dissolvidas e passar diretamente para a corrente sanguínea ou que

podem permanecer nos pulmões sem causar efeitos nocivos locais ou sistêmicos. Exemplos: algodão, lã, cereais, penas de aves, farinhas, poeira de couro, pólen das flores, pó de madeira.

Deve ser observado que os aerodispersóides considerados como não tóxicos, assim como os que não são causadores de fibroses, devem ser considerados sempre como nocivos à saúde isto porque muitas poeiras podem causar irritação ou alergia a pessoas muito sensíveis. Altas concentrações destes aerodispersóides devem ser considerados sempre com muita atenção e cautela.

3.3.3.4

Classificação dos contaminantes aerodispersóides de acordo com suas propriedades físicas.

Pós - Partículas geradas mecanicamente, geralmente são encontradas em dimensões perigosas que vão desde 0,5 a 10 microns. (Micron - milionésima parte do metro padrão)

Vapores - Partículas sólidas condensadas de diâmetro razoável, geradas comumente dos metais fundidos, com dimensões que vão desde 0,1 a 1 microm.

Neblinas - Partículas líquidas com dimensões que vão desde 5 a 100 microns.

Fumos - Partículas de origem orgânica geradas quimicamente. São encontradas geralmente em dimensões que vão desde 0,01 a 3 microns.

Sprays - Partículas líquidas mecanicamente produzidas, geralmente nas dimensões visíveis

e macroscópicas.

Organismos vivos - Bactérias e vírus em suspensão no ar, com dimensões de 0,001 a 15 microns.

3.3.3.5 Perigos das partículas

As dimensões das partículas, expressas em microns, são de suma importância.

As partículas menores de 10 microns de diâmetro têm mais facilidade para penetrar no sistema respiratório. As partículas menores de 4 microns de diâmetro são mais fáceis de alcançar os pulmões e espaços alveolares.

Quando os pulmões estão sãos, as partículas de 5 a 10 microns de diâmetro são expelidas do sistema respiratório pela constante ação de limpeza do epitélio ciliado do sistema respiratório superior (Item 3.1).

Todavia, quando há uma exposição excessiva aos póis de indivíduos com o sistema respiratório enfermo, a eficiência desta ação limpadora pode ser reduzida consideravelmente.

3.3.4 Ambientes contaminados por gases e aerodispersóides

Imediata ou não imediatamente perigosos à vida contém simultaneamente os elementos descritos nos itens 3.3.2 e 3.3.3.

3.4

O que existe para proteger a respiração em relação aos riscos a serem enfrentados (Tipos de máscara)

RISCO	EQUIPAMENTO
Deficiência de O ₂	Máscara autônoma; Máscara c/mangueira de ar.
Contaminantes gasosos:	
- imediatamente perigosos à vida	Máscara autônoma; Máscara c/Mangueira de ar; Máscara c/filtro químico
- não imediatamente perigosos à vida	Máscara c/mangueira de ar; Máscara c/filtro químico
Aerodispersóides	Respirador c/filtro p/poeiras, fumos ou neblinas; Máscara c/mangueira de ar
Contaminantes gasosos e aerodispersóides:	
- imediatamente perigosos à vida	Máscara autônoma Máscara c/mangueira de ar; Máscara c/filtro químico
- não imediatamente perigosos à vida	Máscara c/mangueira de ar; Máscara c/filtro químico

3.4.1

Características do equipamento

As máscaras oferecem proteção para toda face (olhos, nariz e boca).

Os respiradores oferecem proteção apenas para o nariz e a boca. (semi-máscaras)

Máscara autônoma (1) - é aquela em que o suprimento de ar puro ou oxigênio, é feito num aparelho carregado pelo próprio usuário.

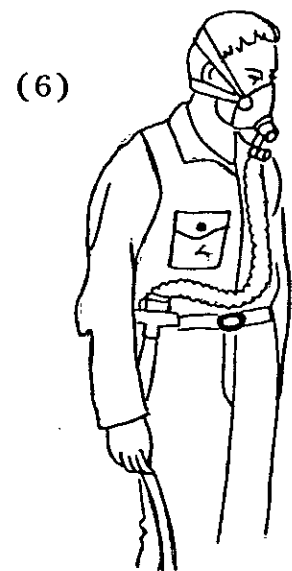
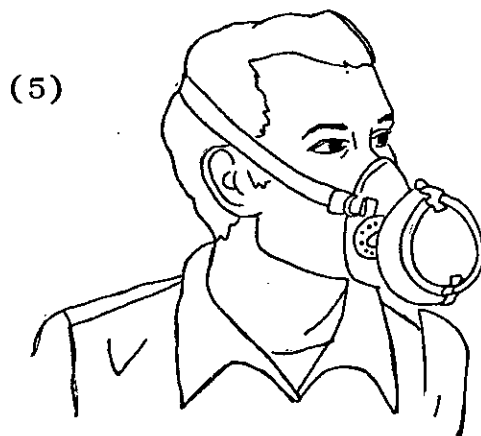
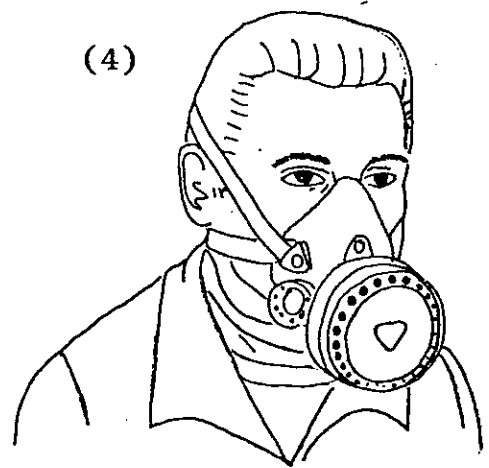
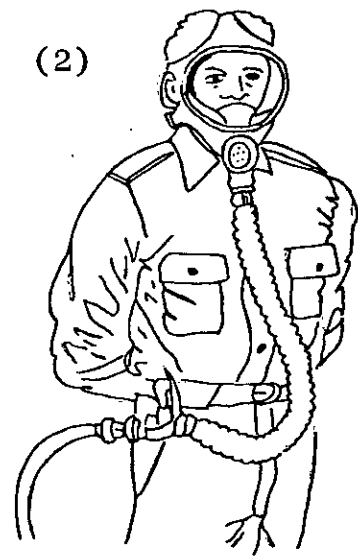
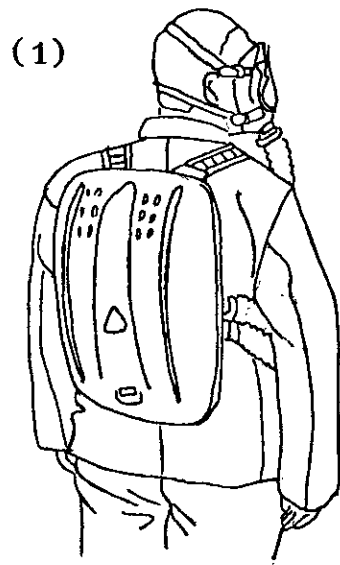
Máscara com mangueira de ar (2) - é aquela que está ligada a uma fonte geradora de ar puro por uma mangueira.

Máscara com filtro químico (3) - filtro químico é aquele que é formado de substâncias químicas que reagem com os elementos tóxicos do ambiente, filtrando-os e impedindo sua absorção pela respiração.

Respirador com filtro químico (4) - idem Máscara com filtro químico.

Respirador com filtro mecânico (5) - filtro mecânico é aquele cuja função é reter as partículas sólidas existentes na atmosfera do ambiente de trabalho, impedindo que estas sejam absorvidas pela respiração.

Respirador com mangueira de ar (6) - idem Máscara com mangueira de ar.



3.4.2 Elementos a considerar na escolha do equipamento.

Para a escolha de um determinado tipo de equipamento de proteção respiratória, os seguintes fatores devem ser considerados:

- 1 A natureza do risco
- 2 A periculosidade da área contaminada
- 3 O tipo contaminante
- 4 A concentração do contaminante
- 5 O período de uso do equipamento
- 6 A posição da área contaminada em relação a áreas seguras
- 7 A atividade do usuário
- 8 As características de operação e as limitações do equipamento.

3.4.2.1 Natureza do risco

O Departamento de Segurança deverá determinar se a atmosfera onde for ser realizado um determinado trabalho é ou não deficiente de oxigênio e se o contaminante é gás, aerodispersóide ou uma mistura dos dois.

3.4.2.2 Periculosidade

Primeiramente, deverá ser determinado se a atmosfera é imediatamente perigosa à vida. Confirmada esta situação, a seleção do equipamento mais indicado deverá ser feita com cuidado. Em alguns casos, particularmente em situações de emergência, é impossível determinar a natureza dos riscos e a sua periculosidade, e em tais circunstâncias, estes devem ser considerados como imediatamente perigosos à vida, devendo ser providenciada a pro-

teção adequada.

3.4.2.3 Tipo de contaminante

Gasoso - Se o contaminante é gasoso, será necessário certificar-se se se trata de gás á-cido ou vapor orgânico ou mesmo mistura dos dois ou mais contaminantes.

Esta verificação é importante para que a es-colha do equipamento de proteção seja adequada, isto é: máscara com filtro químico ou máscara autonôma.

É importante destacar que os diferentes ti-pos de gases requerem diferentes absorventes químicos, de modo a removerem completamente o(s) contaminante(s) do ar respirado.

Aerodispersóide - Quando o contaminante é um aerodispersóide, a forma das partículas, deve ser identificada isto é, se se trata de poeira, fumo, neblina, etc.

Deve-se conhecer também se se trata de particulas tóxicas (Arsênio, Antimônio, Cádmio, Chumbo); causadoras de pneumoconioses (Asbes-to, Sílica livre); ou partículas possuindo baixo grau de toxicidade (como pó de madeira). Estes dados são importantes para a boa esco-lha do equipamento.

3.4.2.4 Concentração do contaminante

Gasoso - Quando o contaminante é gasoso, a possível concentração máxima deve ser conhe-cida.

Quando a concentração for acima de 3% por vo-lume de Amônia ou 2% por volume de outros ga

ses, máscaras com filtros químicos não devem ser usadas em hipótese alguma.

Se a concentração for acima de 0,1% por volume (1.000 ppm) de vapores orgânicos, também neste caso não devem ser usadas máscaras com filtro químico.

Nesse caso é indicado o uso de máscara com suprimento de ar.

Aerodispersóides - Quando se trata de partículas em suspensão no ar, devem ser utilizados respiradores adequados, levando-se em conta também o aspecto econômico da proteção. Em ambientes onde a saturação dos filtros é muito rápida, deve-se procurar utilizar respiradores equipados com linhas de ar.

3.4.2.5 Período de uso do equipamento

O período de uso do equipamento tem uma influência muito grande na seleção do tipo adequado de proteção.

Deve ser lembrado que tipos de equipamento como o autônomo e os com filtros químicos têm uma autonomia de funcionamento limitada, enquanto que equipamentos munidos de mangueiras para suprimento contínuo de ar, oferecem autonomia indefinida. Estes últimos, em alguns casos, apresentam maiores vantagens.

3.4.2.6 Posição da área contaminada em relação a áreas seguras.

Este fator muitas vezes é desprezado quando se procura selecionar um equipamento de proteção respiratória.

Quando se usa um equipamento com mangueira supridora de ar, a distância que o usuário pode percorrer, na área contaminada é limitada pelo comprimento da mangueira que está ligada à fonte de ar. Deve-se observar também o fato do usuário, obrigatoriamente, ter que percorrer o mesmo caminho na entrada e na saída da área contaminada. Já com os equipamentos autônomos ou com filtros químicos, o usuário poderá percorrer os caminhos que melhor lhe parecer. Em tais casos contudo, o usuário deverá certificar-se sobre a autonomia dos equipamentos, levando em conta, inclusive, possíveis erros ou enganos no percurso a seguir para alcançar uma área segura.

3.4.2.7 Atividade do usuário

A atividade do usuário também tem influência na seleção do melhor equipamento (autônomo, com filtro químico, com mangueira de ar, com filtro mecânico).

O volume de ar respirado por um homem andando a uma velocidade de 6 km/hora é três vezes maior que o respirado por um homem parado. Isto se aplica a todos os tipos de equipamento respiratório, (exceto os tipos com mangueira de ar) quando o homem estiver em movimento. Nesta situação, o consumo do oxigênio das máscaras autônomas será maior; os filtros químicos serão exauridos em tempo menor; os filtros mecânicos serão obstruídos com maior facilidade e rapidez.

No caso dos equipamentos com mangueira de ar será necessário estudar a área de trabalho e

a movimentação do homem nessa área.

Apesar das vantagens oferecidas pela autonomia de tais equipamentos, muitas vezes eles não podem ser usados devido à intensa movimentação do homem em locais congestionados por máquinas, mercadorias ou separados por painéis, divisórias, etc.

3.4.2.8 Características de operação e limitação dos equipamentos.

Ver item 3.4

III

DESENVOLVIMENTO

O objetivo deste trabalho é o de desenvolver um projeto na área específica da proteção respiratória.

Vimos durante a fase de levantamento e análise que, embora seja esta uma área amplamente servida na variedade de equipamentos nacionais e estrangeiros, o uso é ainda irregular, seja por questões subjetivas que envolvem a cultura do trabalhador, seja por questões objetivas que dizem respeito ao desconforto que o uso do equipamento ocasiona. Estas questões dificultam a implantação do equipamento, nos meios de trabalho onde o organismo está exposto a intoxicações e outras doenças por falta de proteção adequada.

Para abordarmos os aspectos que dizem respeito a este projeto consideramos três campos a estudar:

- 1 - O AMBIENTE
- 2 - O HOMEM
- 3 - O EQUIPAMENTO

1

O AMBIENTE

O ambiente escolhido para estudo, e onde é imprescindível a proteção respiratória, foi a cabine de pintura das indústrias automotivas.

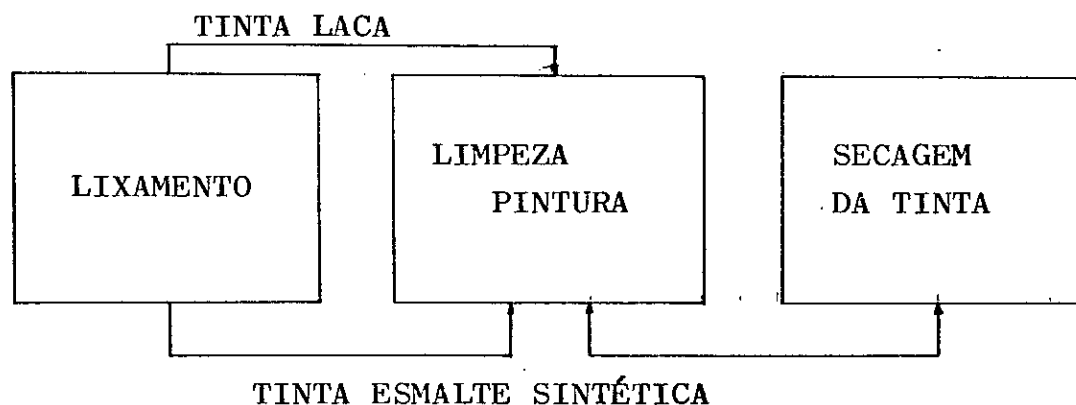
As cabines de pintura são divididas da seguinte maneira:

- a) antecâmara
- b) cabine de pintura propriamente dita
- c) estufa.

1.1

Trabalho executado nos ambientes:

- a) antecâmara - preparação do veículo (lixamento)
- b) cabine de pintura - limpeza do veículo com ar comprimido.
limpeza com solvente.
aplicação do Primer.
mascaragem do veículo (ônibus)
pintura à pistola
- c) estufa - secagem da pintura (tinta esmalte sintético)



1.2 Elementos usados no trabalho executado na cabine de pintura.

1.2.1- Equipamentos ou ferramentas

A pintura dos veículos é feita por pistola de ar comprimido.

Há dois tipos de pistola: (verificadas em uso)

Convencional ou caneco - usada para pequenas quantidades de tinta. É prática no uso de pintura de ônibus pois há uma variação constante das cores.

Air-less spray - a tinta usada fica em um barril, e é expelida pela pressão do ar. Este tipo de pintura é preferido no caso de pintura de automóveis (produção em série)

1.2.2 Tipos de tinta

Tinta Óxido de ferro - aplicada na subestrutura.

Tinta base Ancoradouro - aplicada na estrutura.

Tinta polivinil - Resina Polivinil Butiral

Nomes comerciais - Wash Primer, Fundo Fosfatizante, Nuplate A1350, Self - Etching Primer e Cromato de Zinco.

Tinta de acabamento - aplicada sobre a tinta base. Laca Nitro-celulose, cujas características são:

- . secagem rápida.
- . ausência de brilho
- . necessidade de polimento posterior

- facilidade de retoque
- facilita a produção no setor de pintura devido à sua secagem rápida.

Esmalte Sintético, cujas características são:

- necessita secagem em estufa a cerca de 90°C
- possui brilho
- dispensa polimento
- difícil retoque - porque a cor se modifica após secagem na estufa (alta temperatura)
- perda de produtividade por causa do vai e vem do veículo do setor de pintura.

1.2.2.1 Componentes das tintas

Toda tinta é composta de pigmento e verniz sendo que o verniz consiste de um composto de resina e óleo.

1.2.2.1.1 Características dos pigmentos

- dar cor
- tornar a superfície opaca
- os pigmentos podem ser orgânicos (corantes) ou inorgânicos (óxido metálicos)
- os pigmentos classificam-se pela cor.

Por exemplo:

Branco - Pigmentos de Chumbo: Sulfato de Chumbo, Carbonato de Chumbo

Pigmentos de Zinco: Óxido de Zinco, Sulfato de Zinco

Amarelos - Cromatos de Chumbo

Cromatos de Zinco

Vermelho - Óxido de ferro
Óxido de Chumbo

1.2.2.1.2 Características do verniz

. é um composto de resina e óleo

Resina - é o que caracteriza a tinta e dá resistência à película.

Tipos de Resina:

Sintéticas - Uréia, Poliuretano, Epox, Borracha clorada, Melamina (para secagem em estufa)

Obs: as resinas sintéticas são derivadas do petróleo.

Naturais - Alquídica e Fenólica (extraída do cajú)

Óleo - dissolve a resina, formando o verniz. Esta diluição é feita de acordo com o produto de solubilidade da resina. (PS)

1.2.2.2. Composição das tintas

Tinta Óxido de Ferro - Resina Alquídica + Pigmento Óxido de Ferro.

Características:

- . cor marrom
- . resistência á água satisfatória
- . dureza satisfatória

Tinta Base Ancoradouro - Resina Polivinil Butiral + Pigmento Cromato de Zinco

Características:

- , cor amarela
- . compatibilidade com a tinta Laca - satisfatória (não coagula e não forma bolhas)

. idem com tinta Sintética

Tinta de acabamento - são várias as tintas de acabamento, e são escolhidas pelos clientes (empresas de ônibus) (ver item 1.2.2)

1.3

Efeitos da inalação ou contato com as substâncias resultantes da pulverização das tintas.

As sensações resultantes do contato com as tintas Lacas e as Sintéticas são distintas.

As tintas Lacas secam muito rápido, transformando-se em pó, que sai facilmente da pele sem causar incômodo. Já as Sintéticas grudam na pele e só podem ser removidas com solventes.

No caso das sintéticas os pintores se preocupam em usar as máscaras, porque associam imediatamente o desconforto provocado pela tinta (no contato com a pele), com o mal que ela pode causar ao seu organismo.

Além desse desconforto imediato, o contato e inalação dessas substâncias oferecem variados riscos à saúde do trabalhador. (ver item 3.3 da Parte I)

Mostramos a seguir uma lista condensada de substâncias tóxicas (presentes em tintas, vernizes e solvente), seu estado ordinário, concentração segura provável, principais usos e processos que produzem riscos em potencial, como e por onde penetram no organismo e sintomas dessa penetração.

1.3.1

Lista publicada pela MSA (Mine Safety Appliances Company)

Substância tóxica

- 1 - Estado comum
- 2 - Concentração segura provável (ver 1.3.1.1)
- 3 - Principais usos e processos que produzem riscos em potencial
- 4 - Vias de penetração no corpo
- 5 - Sinais e sintomas do contato das substâncias com o corpo.

ACETANILIDA

- 1 - cristais brancos
- 2 - nenhuma adotada, menos tóxica que a anilina.
- 3 - remédios, adicionado a drogas de Éster celulose, e verniz; corantes, tintas e produtos de borracha.
- 4 - através do aparelho respiratório e órgãos digestivos.
- 5 - cianose; confusão mental, enjôo

ACETATO DE AMILA

- 1 - líquido
- 2 - 200 p.p.m.
- 3 - preparação de compostos aromatizantes; líquidos para bronzear, pinturas metálicas; perfumaria; sabão
- 4 - como vapor através do aparelho respiratório
- 5 - irritação das mucosas dos olhos, nariz, garganta e brônquios; dor de cabeça e vertigem; sonolência; opressão no peito; tosse e náusea.

ACETATO DE n-BUTILA

- 1 - líquido
- 2 - 200 p.p.m
- 3 - lacas; produtos de palha; produtos de couro; plásticos; vidros de segurança.
- 4 - mucosas; fumos e vapores através do aparelho respiratório.
- 5 - (ver Acetato de amila)

ACETONA

- 1 - líquido
- 2 - 1000 p.p.m
- 3 - sínteses orgânicas; solventes; vernizes, lacas; produtos de celulóide e de clorofórmio.
- 4 - ação direta na pele; através do aparelho respiratório.
- 5 - irritação da pele e mucosas dos olhos e do aparelho respiratório.

ALCOOL METÍLICO (metanol)

- 1 - líquido
- 2 - 200 p.p.m
- 3 - solvente para vernizes de borrachas; síntese orgânica combustível; solventes em geral; corantes.
- 4 - como vapor pela inalação
- 5 - irritação dos olhos e passagens respiratórias, vômitos, vertigens, dispnéia, parada cardíaca, calafrios, sede, pupilas dilatadas imóveis, neurite ótica, cegueira, câimbras abdominais, paralisia, delírio, coma.

AMINO COMPOSTOS

- 1 - cristais; pó; líquido
- 2 - ver composto específico

- 3 - síntese orgânica; corantes; reveladores fotográficos; tintas; desinfetantes; vernizes; líquidos para impressão.
- 4 - aparelho respiratório e digestivo; absorção através da pele.
- 5 - palidez seguida de cianose, fraqueza, sonolência, confusão mental, dor de cabeça e vertigem, tremor muscular e convulsões eczemas, pulso fraco, descoloração do sangue e da urina, desordem da bexiga. (tumores, etc.)

ANILINA

- 1 - líquido oleoso
- 2 - 5 p.p.m
- 3 - síntese orgânica; corantes; indústria de borracha; tintas e vernizes; desinfetantes; explosivos.
- 4 - absorção pela pele; através dos aparelhos digestivos e respiratório.
- 5 - Agudo: - fraqueza muscular, vertigem, palidez, cianose, diminuição do pulso, fraqueza e possível morte.
Crônico: - sintomas nervosos, distúrbios da sensibilidade e equilíbrio, náusea, vômitos, diarreia, eczema.

BENZENO (benzol)

- 1 - líquido
- 2 - 25 p.p.m
- 3 - solvente; combustível; removedores de tinta e verniz; preparados orgânicos; indústria aeronáutica; corantes e vernizes; indústria de borracha; limpeza a seco.
- 4 - como vapor através do aparelho respiratório e absorção através da pele.

- 5 - dor de cabeça; vertigem; distúrbios gastrointestinais; hemorragias, danos aos órgãos formadores do sangue; danos às veias, coração, fígado, rins e sistema nervoso.

Nota:

Os efeitos do Toluol e Xylol são diferentes daqueles do Benzol, particularmente no que diz respeito aos efeitos no sangue e aos órgãos formadores deste. Nenhum desses compostos produz as mudanças no sangue características ao Benzol. É importante observar, no entanto, que o Toluol e o Xylol usados nas indústrias estão frequentemente misturados ao Benzol.

BENZINA

- 1 - líquido
- 2 - 500 p.p.m
- 3 - solventes; combustível; limpeza a seco; tinta; verniz; sabão; indústria de borracha.
- 4 - vapor através do aparelho respiratório e ocasionalmente absorvido pela pele.
- 5 - dor de cabeça; vertigem; náusea; vômito; tosse; respiração irregular; fraqueza cardíaca; câimbra muscular; tonteira; dermatite.

BUTANONA (metil-etil-cetona)

- 1 - líquido
- 2 - 200 p.p.m
- 3 - produtos de couro artificial; removedores de tinta; cosméticos.
- 4 - absorção através da pele, aparelho respiratório e mucosas.
- 5 - irritação dos olhos e nariz.



CELLOSOLVE (solvente) 2 Etoxi - etanol

- 1 - líquido
- 2 - 200 p.p.m
- 3 - lacas; tintas; solvente para nitrocelulose.
- 4 - Mucosas; vapor através do aparelho respiratório.
- 5 - O U.S. Bureau of Mines descobriu que homens expostos a 0.6% por alguns segundos sentiam a atmosfera como irritante para os olhos e malcheirosa. No entanto, exames reais dos trabalhadores da fabricação de lacas e tintas pelo Departamento Britânico de Fábricas em 1934 revelaram pequena evidência de danos à saúde pelo uso do cellosolve.

CHUMBO

- 1 - metal
- 2 - 0.2 mg/m³
- 3 - aparelhos químicos; bactérias; pigmentos de chumbo; soldas; amálgama; encanamentos isolantes; mineração e fragmentação.
- 4 - como vapor ou poeira através do aparelho respiratório e digestivo.
- 5 - fraqueza, palidez, gosto metálico na boca e mau hálito, perda do apetite, depósitos de linhas de chumbo na gengiva e presença do chumbo na urina. Esses sintomas estão associados com anemia, gastrite, constipação, frouxidão dos dentes, dor nas juntas, paralisia, câimbras e cólicas abdominais. Diminuição dos corpúsculos vermelhos do sangue.

CLORETO DE ETILA

- 1 - gás
- 2 - 1000 p.p.m
- 3 - remédios. anestésico local; síntese orgânica; refrigeração; solvente; produtos de perfumaria.
- 4 - como gás através do aparelho respiratório.
- 5 - tonteira, embriaguez, apatia, sonolência persistente, perda do controle sobre as pernas, andar incerto, distúrbios na visão.

CLORETO DE ETILENA

- 1 - líquido
- 2 - 50 p.p.m
- 3 - síntese orgânica; solventes; anestésicos, diluidores para lacas. (thinner)
- 4 - como vapor através do aparelho respiratório; mucosas.
- 5 - irritação dos olhos e nariz, vertigem, paralização dos movimentos, ânsia de vômito, inconsciência-morte se a exposição é prolongada.

CLOROBENZENO

- 1 - líquido incolor
- 2 - 75 p.p.m
- 3 - solvente para acetato de celulose, resinas, óleos, gorduras, lacas; e como composto para limpeza a seco.
- 4 - vapores através do aparelho respiratório.
- 5 - Agudo: - grande sonolência que leva à perda da consciência; cianose. Mudanças no sangue similares aos dos derivados de Nitrobenzol.
Crônico: - dor de cabeça, tonteira.

COMPOSTOS DE ANTIMÔNIO

- 1 - cristais, pós; metais
- 2 - 0.5 mg/m^3
- 3 - metalurgia; tintas; fixadores; pilhas e baterias; esmaltação; mineração e fragmentação do cobre e do zinco.
- 4 - ação direta na pele; poeiras ou vapor através do aparelho respiratório, aparelho digestivo e mucosas.
- 5 - inflamação das mucosas do nariz, boca e garganta, desordens intestinais; irritação da pele e eczemas; febre do fumo do metal (usualmente associada ao chumbo e ao arsênico na maioria do seu uso industrial)

COMPOSTOS ARSÊNICOS (exceto arsina)

- 1 - cristais e pó
- 2 - (trióxido) 0.5 mg/m^3
- 3 - química analítica; pigmentos; remédios; agentes depilatórios; indústria do couro; mineração e fragmentação do chumbo e do cobre; produtos corantes e vernizes; tintas e lacas.
- 4 - como gás e poeiras através do aparelho respiratório, mucosas e aparelho digestivo.
- 5 - envenenamento agudo; constrição do esôfago, dores de estômago, vômitos, diarreia, queimadura da pele, dor de cabeça, desmaio.
envenenamento crônico: dor de cabeça contínua; insônia; distúrbios gástricos, vômito e diarreia, catarro nas mucosas; doenças da pele; perda de cabelo e unhas; calafrios; fraqueza muscular.

COMPOSTOS DO CHUMBO

- 1 - cristais; pó
- 2 - 0.15 mg/m^3
- 3 - remédios; sais de chumbo; pigmentos de tintas; inseticidas.
- 4 - como vapor através do aparelho respiratório e digestivo. Através da pele.
- 5 - (veja CHUMBO)

DIOXANO

- 1 - líquido
- 2 - 100 p.p.m.
- 3 - lacas; produtos com rayon; corantes; vernizes.
- 4 - através das mucosas; vapor através do aparelho respiratório; absorção através da pele.
- 5 - dor de cabeça; vertigem; tonteira; irritação dos olhos; nariz; garganta e pulmões; distúrbios gástricos, danos no fígado e rins.

DISSULFETO DE CARBONO

- 1 - líquido
- 2 - 20 p.p.m
- 3 - solventes; vernizes; preservativos; inseticidas; produtos com tetracloreto de carbono; esmaltação.
- 4 - em forma de vapor através do aparelho respiratório. Absorção através da pele.
- 5 - dor de cabeça, vertigem, fraqueza, efeitos psíquicos; distúrbios da sensibilidade; distúrbios digestivos, polineurite, irritação da pele.

ETIL BENZENO

- 1 - líquido
- 2 - 200 p.p.m
- 3 - gasolina anti-explosiva; lacas; solven -
tes em geral.
- 4 - mucosas; vapor através do aparelho respi
ratório.
- 5 - causa sintomas de aviso, tais como: irri
tação nos olhos e passagens respiratóri
as antes que alguma concentração perigo
sa aconteça.

FORMALDEIDO

- 1 - líquido
- 2 - 5 p.p.m
- 3 - síntese orgânica, corantes; produtos de
borracha; tintas para caneta; corantes
para couro, fenol e creosol; resinas sin
téticas e lacas.
- 4 - como vapor através do aparelho respirató
rio e mucosas, irritante da pele.
- 5 - irritação das mucosas, conjuntivite,
bronquite, dispnéia, dermatite, destrui
ção das unhas; degeneração do fígado.

FURFURAL

- 1 - líquido
- 2 - 5 p.p.m
- 3 - corantes; vernizes; resinas; removedores
de tinta.
- 4 - vapor através das mucosas
- 5 - vapores são irritantes e podem ser peri
gosos para a vista.

GASOLINA (benzina)

- 1 - líquido
- 2 - 500 p.p.m
- 3 - combustível para motores de combustão interna; solventes para misturas de tintas; cimentos de borracha.
- 4 - (veja BENZINA)
- 5 - (veja BENZINA)

HEXANONA (metil-isobutil cetona)

- 1 - líquido
- 2 - 100 p.p.m
- 3 - solvente; lacas
- 4 - como vapor através das mucosas nasais.
- 5 - irritação das mucosas nasais e conjuntivas.

METIL CELLOSOLVE

- 1 - líquido
- 2 - 25 p.p.m
- 3 - solvente, lacas, fusão de corantes, produção de vernizes, corantes, resinas, nitro-celulose.
- 4 - como vapor através do aparelho respiratório
- 5 - por enquanto não está positivamente estabelecido, estudos recentes sugerem que o METIL CELLOSOLVE pode afetar o sangue e os órgãos formadores deste, assim como o sistema nervoso.

NAFTALENOS CLORADOS

- 1 - sólidos
- 2 - "penta" - 0.5 mg/m^3
"tri" - 5.0 mg/m^3 acima de
"tri" - 1.0 mg/m^3
- 3 - removedor de graxa; tintas; lacas; produ

- tores de cera; equipamento elétrico.
- 4 - ação direta na pele; vapor através do aparelho respiratório.
 - 5 - acne; interícia e atrofia do fígado.

ÓXIDO DE ETILENA

- 1 - gás (temperatura ambiente)
- 2 - 50 p.p.m
- 3 - inseticidas; produtos com cellosolve; síntese de compostos orgânicos
- 4 - mucosas; vapor através do aparelho respiratório.
- 5 - dor de cabeça; vômito, dispnéia, diarreia, irritação das mucosas do nariz e dos olhos, vertigem, náusea, linfocitose, so nolência, distúrbios da ação respiratória e cardíaca edema pulmonar.

ÓXIDO DE FERRO

- 1 - fumo
- 2 - 15 mg/m³
- 3 - fundição, fusão
- 4 - fumo através do aparelho respiratório
- 5 - febre do fumo do metal

PENTANONA

- 1 - líquido
- 2 - 200 p.p.m
- 3 - solvente orgânico; lacas
- 4 - como vapor, ação direta nas mucosas
- 5 - irritação dos olhos e passagens nasais, grandes doses causam narcose.

PIRIDINA

- 1 - líquido
- 2 - 5 p.p.m
- 3 - modificador do alcool, remédios, solventes nas indústrias de borracha, pintura

e outras; explosivos e tintas.

- 4 - como vapor através do aparelho respiratório; ação direta na pele.
- 5 - rouquidão, laringite, dor de cabeça, vertigem, tremores, eczema.

TETRACLORETO DE CARBONO

- 1 - líquido
- 2 - 10 p.p.m
- 3 - solvente; extintores de incêndio, composto para limpeza; indústrias de corantes, tintas e lacas.
- 4 - como vapor através do aparelho respiratório.
- 5 - irritação do nariz, garganta e olhos; náusea; tosse; dor de cabeça; excitação acentuada; vômito; vertigem; surmenage; confusão. Danos ao fígado, articulações, nefrite, dermatite, narcose.

ZINCO

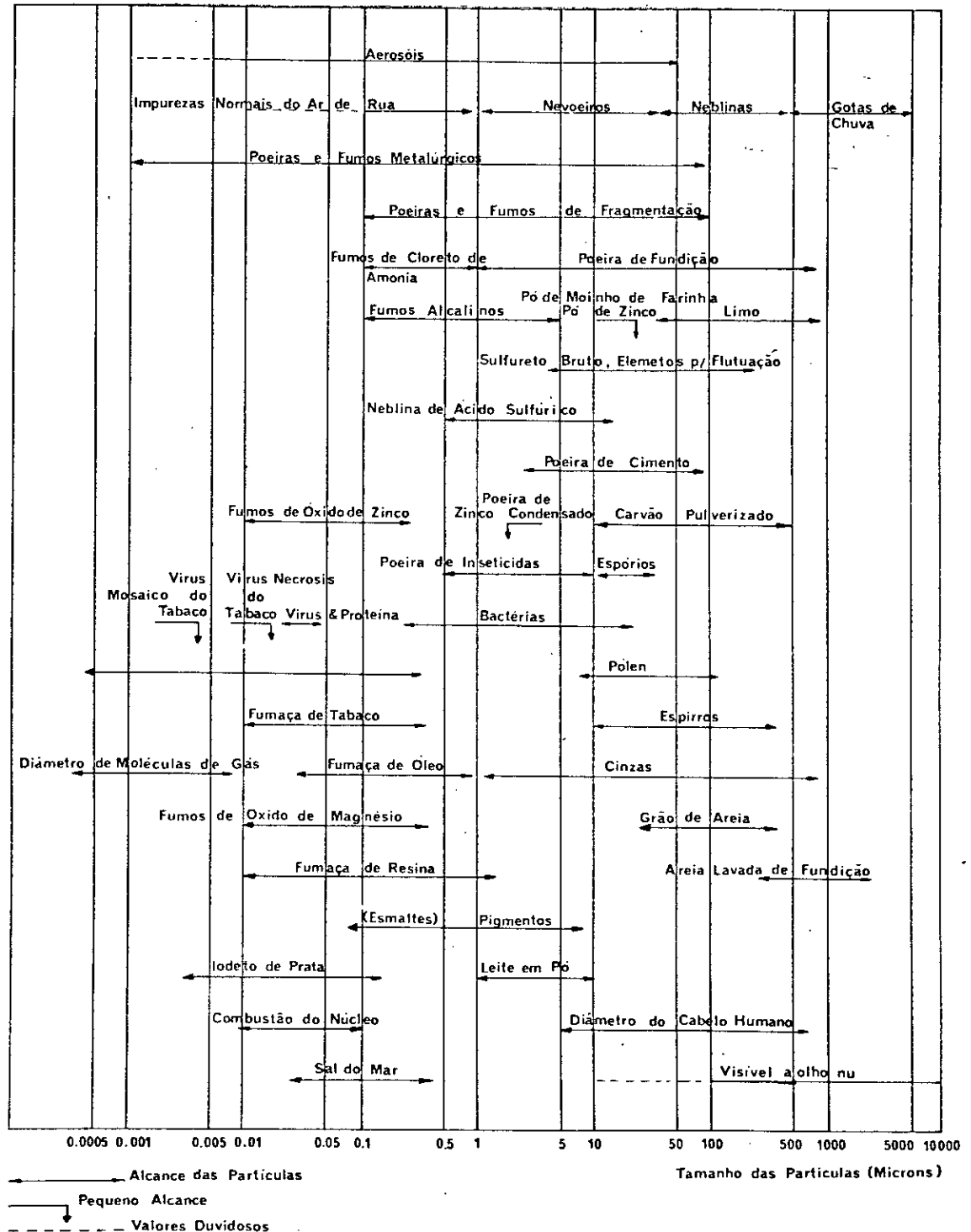
- 1 - metal
- 2 - 15 mgs/m³
- 3 - metalurgia; síntese orgânica; fundição do zinco.
- 4 - como poeira ou fumo através do aparelho respiratório e canal alimentar.
- 5 - dor de cabeça; mal estar; irritação da garganta; tosse, náusea; calafrios com febre; transpiração profusa dor muscular exaustão.

1.3.1.1

NOTA: Concentração segura provável

Os valores dados nas páginas precedentes para os limites de tolerância das concentrações de contaminantes aos quais os trabalhadores podem ser expostos por um dia de trabalho de 8 horas, sem danos à saúde, foram adotados pela American Conference of Governmental Industrial Hygienist em Washington, em maio de 1962.

Tamanhos de Aerodispersóides



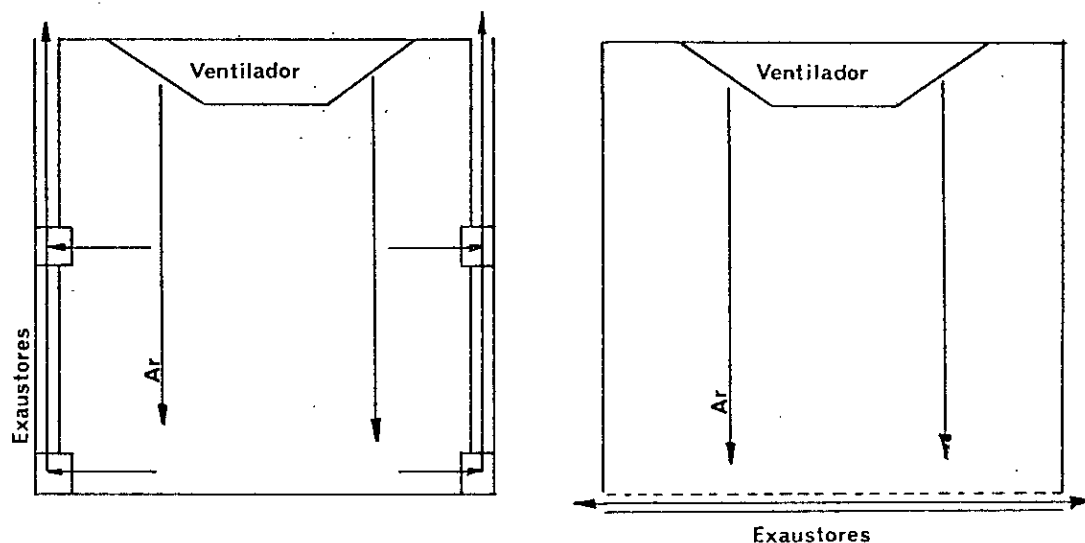
1.4 Iluminação

A iluminação das cabines é feita com lâmpadas fluorescentes dispostas em dois níveis de altura. A luz fluorescente é preferida por ser uma luz fria, evitando assim, maior aquecimento da cabine.

1.5 Ventilação

A ventilação é feita por ventiladores que insuflam ar puro, empurrando o ar contaminado em direção aos exaustores colocados nas paredes laterais, próximo ao teto e junto ao chão, ou apenas no chão sob o veículo.

A ventilação tem também por objetivo movimentar o ar, evitando desse modo o aumento de calor e umidade.



1.6 Temperatura

A temperatura na cabine de pintura fica entre os 30°C e os 40°C, não só por ser um ambiente fechado (para não contaminar as áreas adjacentes) mas também pela proximidade das estufas, que são aquecidas até 200°C para a secagem das tintas sintéticas.

1.7 Síntese

Da análise do ambiente, concluímos que são elementos que influenciam o projeto:

- a tinta que pistolada deixa na atmosfera aerodispersóides e solventes;
- a temperatura das cabines que é sempre elevada;
- a ventilação e exaustão, que mesmo funcionando normalmente, deixam resíduos no ar.

Dentro da cabine de pintura a principal tarefa é a pistolagem. Nas fábricas de carroceria de ônibus o lixamento, a limpeza, a aplicação do primer e a mascaragem também são feitas na cabine.

2.1

Tempo de exposição ao ambiente de trabalho

O tempo de exposição aos agentes agressivos que o ambiente de trabalho apresenta, determinam em grande parte a necessidade de proteção individual para cada trabalhador.

No caso de produção contínua (como na fábrica de automóveis) a pistolagem é praticamente ininterrupta.

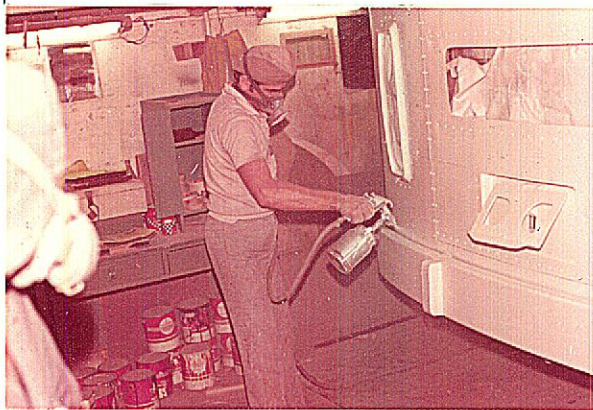
No caso da pintura de ônibus, onde a programação visual de cada ônibus é diferente e a limpeza e a mascaragem do veículo são feitas pelo próprio pessoal da cabine, o tempo de trabalho em cada veículo varia; não sendo, no entanto, inferior a 30 minutos.

obs: Os turnos de trabalho são de 8 horas diárias.

2.2 Posição de trabalho dos pintores

2.2.1 Em relação ao veículo

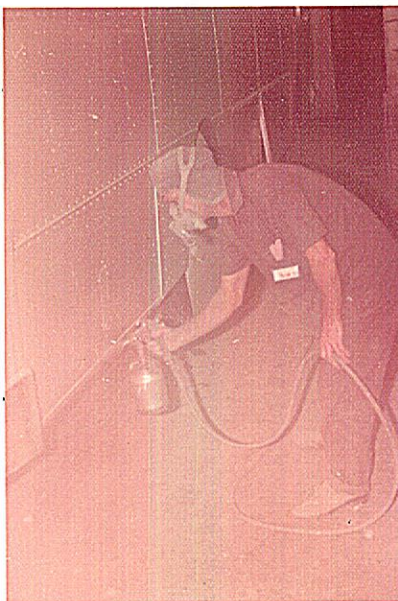
Em pé



Agachado



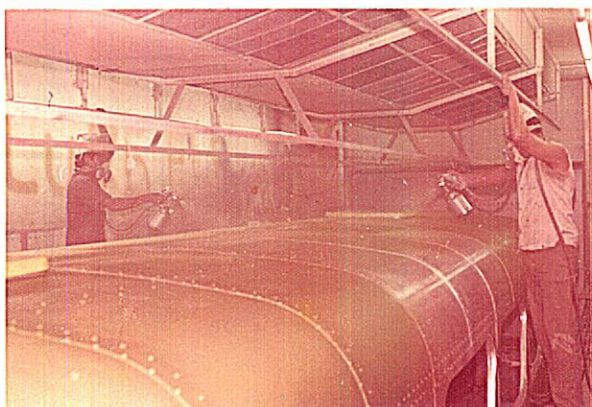
Inclinado



2.2.2

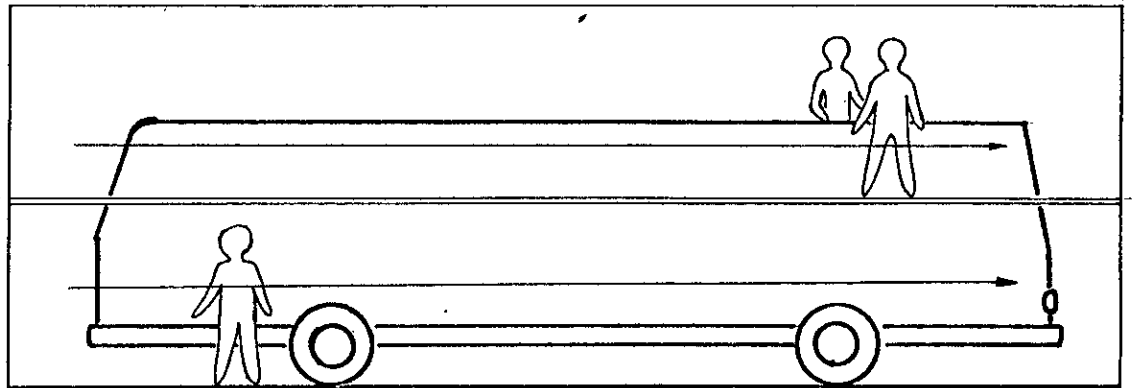
Em relação a si mesmos (ver item 2.3)

Um em frente ao outro

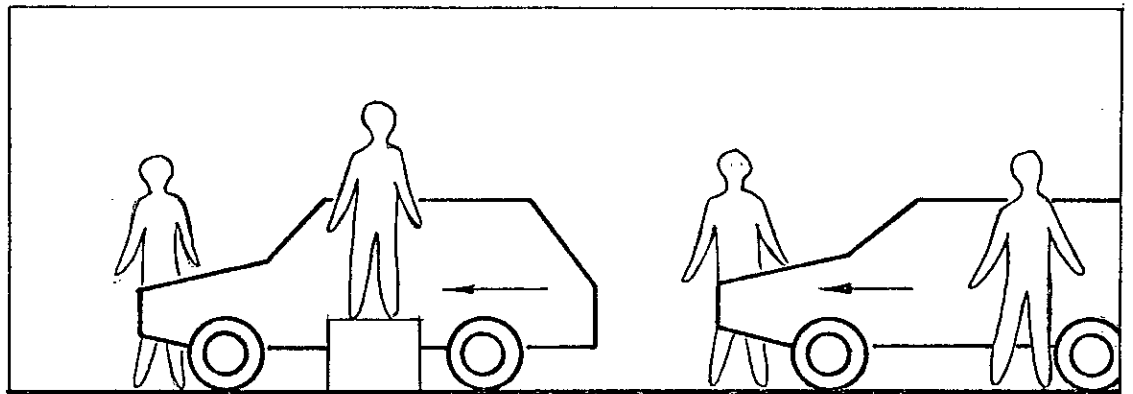


2.3 Movimentação dos pintores em relação ao veículo

2.3.1 Veículo parado - movimentação do pintor

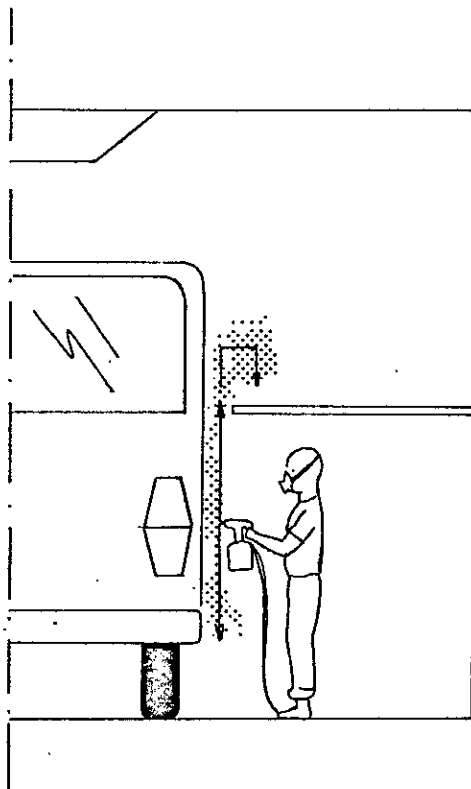


2.3.2 Veículo em movimento - pouca movimentação do pintor



2.4

Esquema da movimentação da tinta quando pistolada.

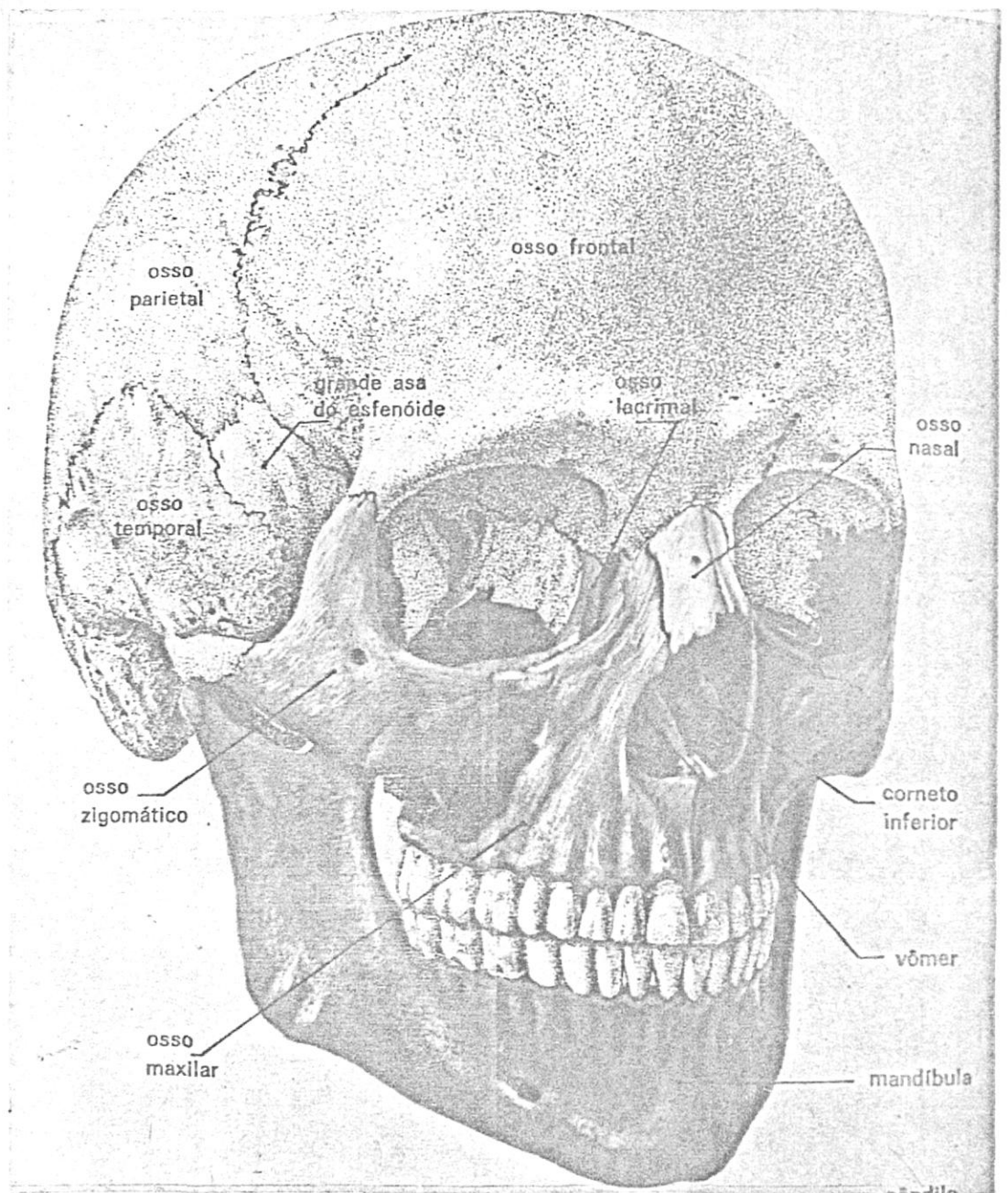


2.5. Aspectos anatômicos e fisiológicos que influenciam o projeto.

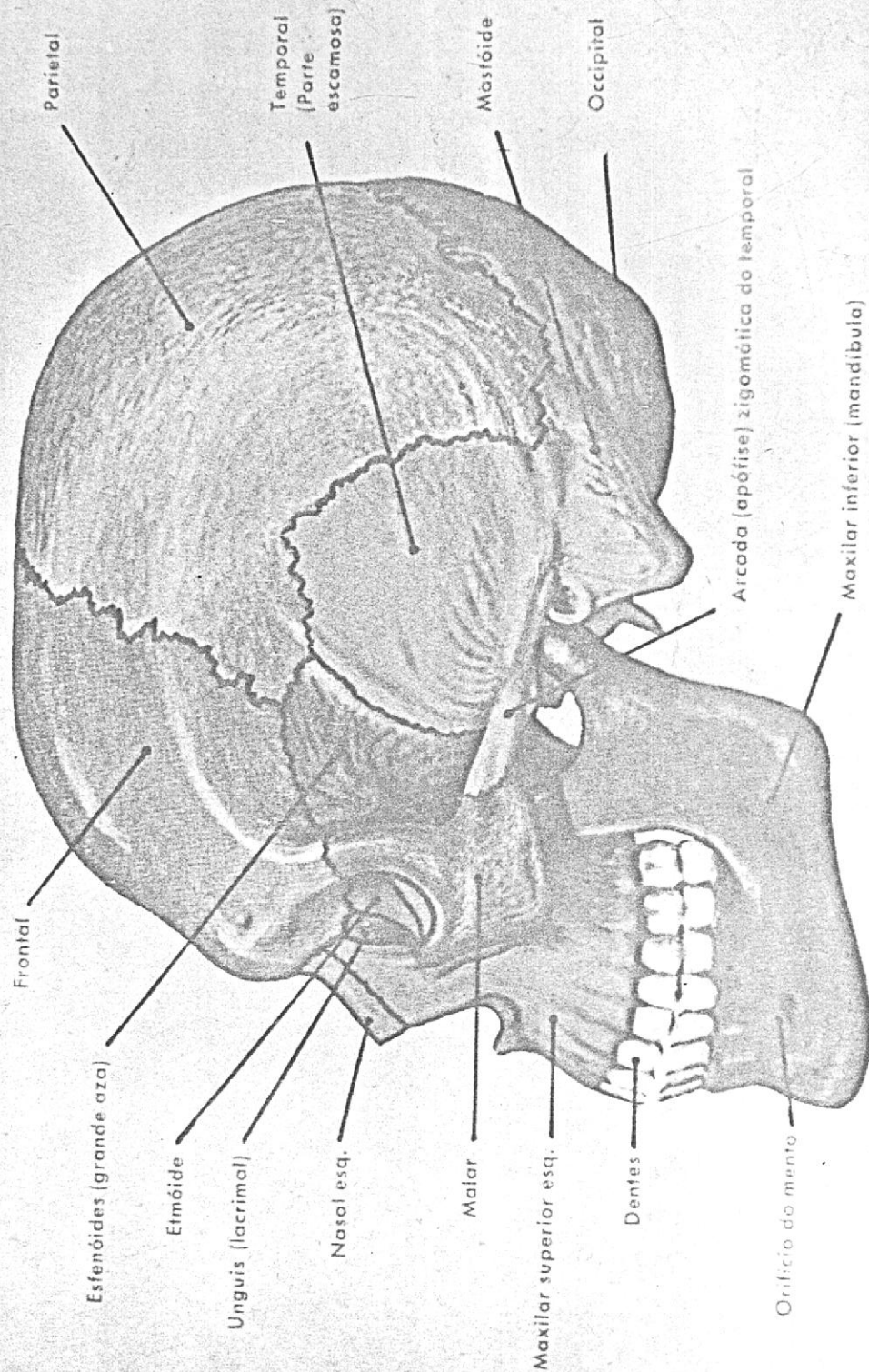
2.5.1 Os ossos do crânio e da face

Os ossos tem como missão proteger algumas partes muito delicadas do corpo humano - como o crânio, encerrando a massa encefálica - ou contribuir, como órgãos passivos do movimento, estimulados por músculos e tendões, a um deslocamento total ou parcial do corpo ou de alguns dos seus membros.

Ossos da face



I. - CABEÇA ÓSSEA



A - OSSOS DO CRÂNIO (8 ossos) - Face lateral

2.5.2

Os músculos da face

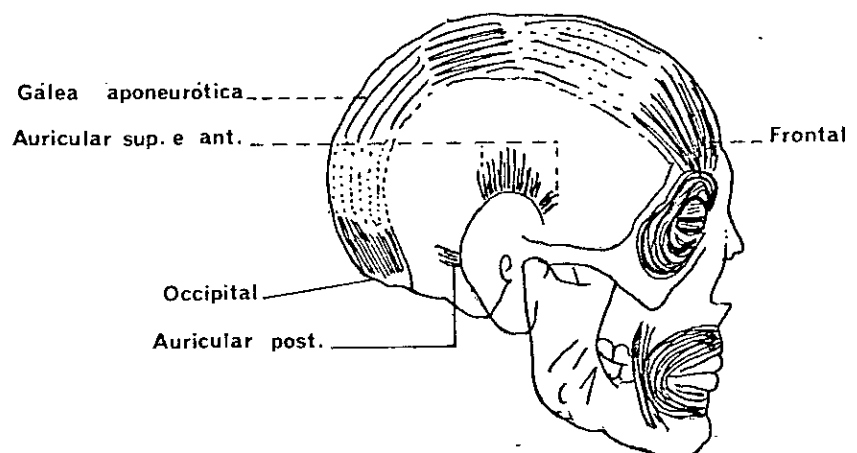
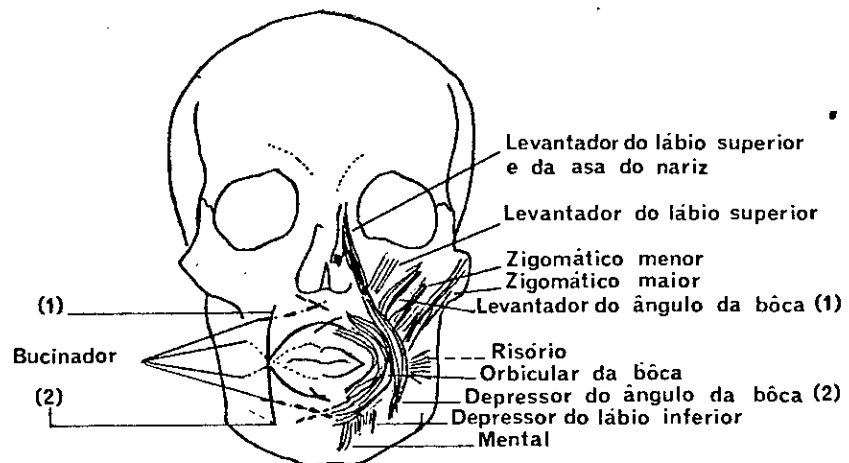
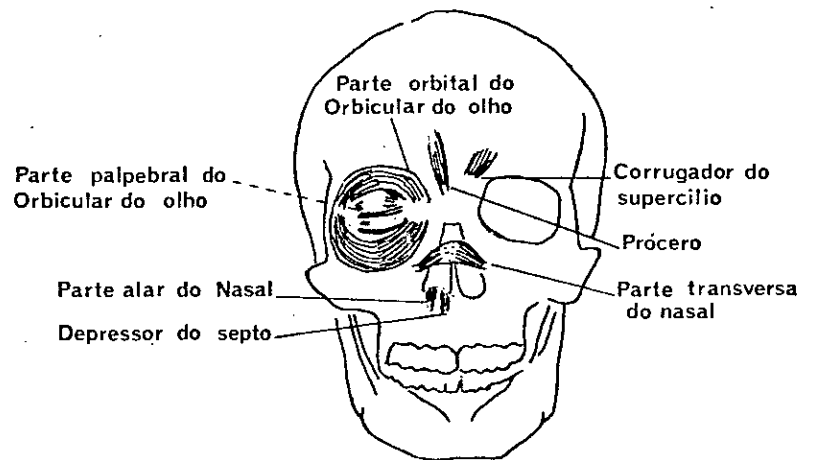
Os músculos, por sua característica de flexibilidade, são os órgãos ativos do movimento. Suas propriedades são: a elasticidade, o potencial eletro-motor e a contratibilidade.

Os músculos da mímica apresentam em comum os seguintes pontos:

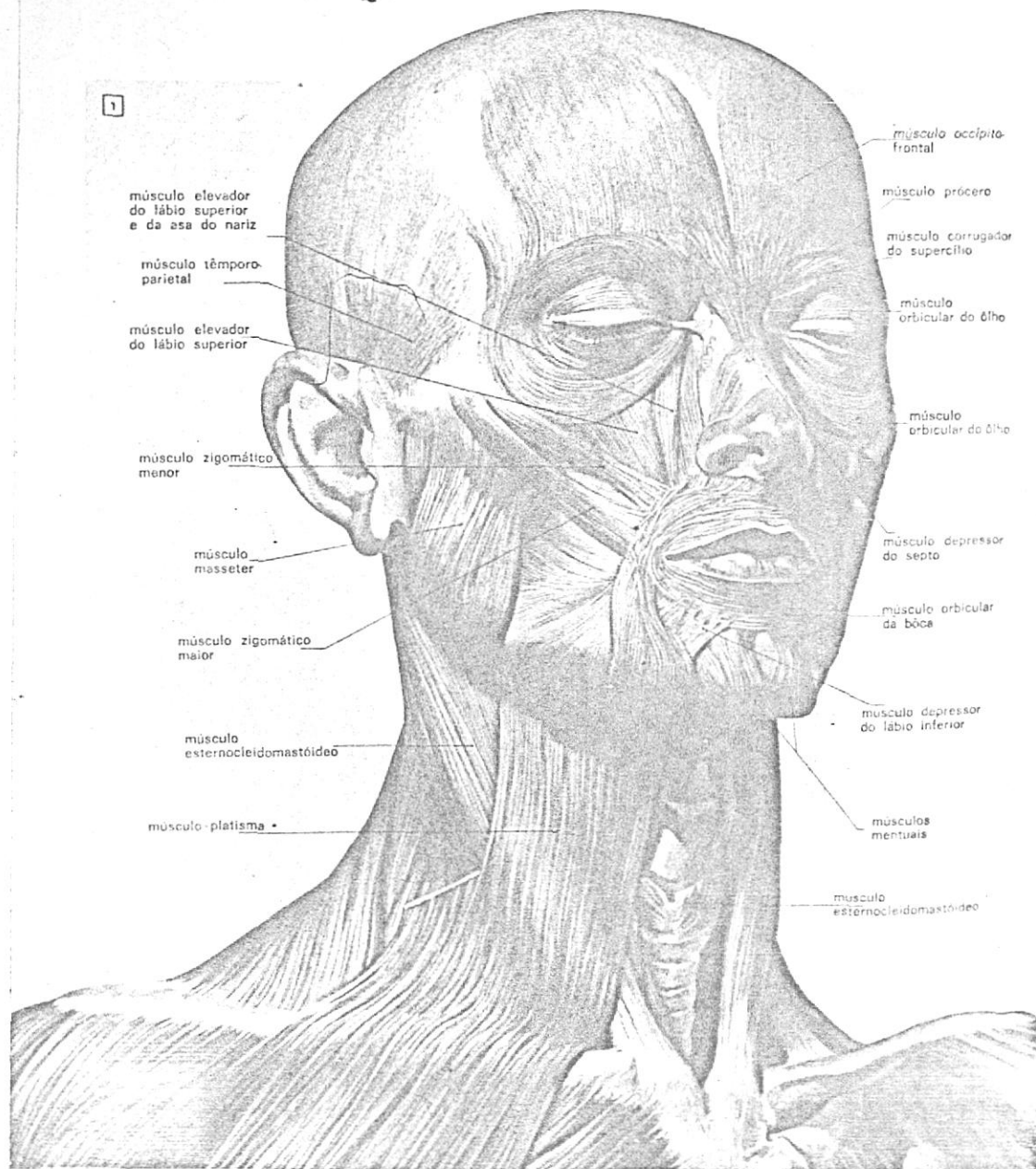
- uma localização muito superficial e uma fixação na cútis, sobre a qual age.
- grande variabilidade no grau de seu desenvolvimento, em sua forma e potência.
- inervação pelo nervo facial.

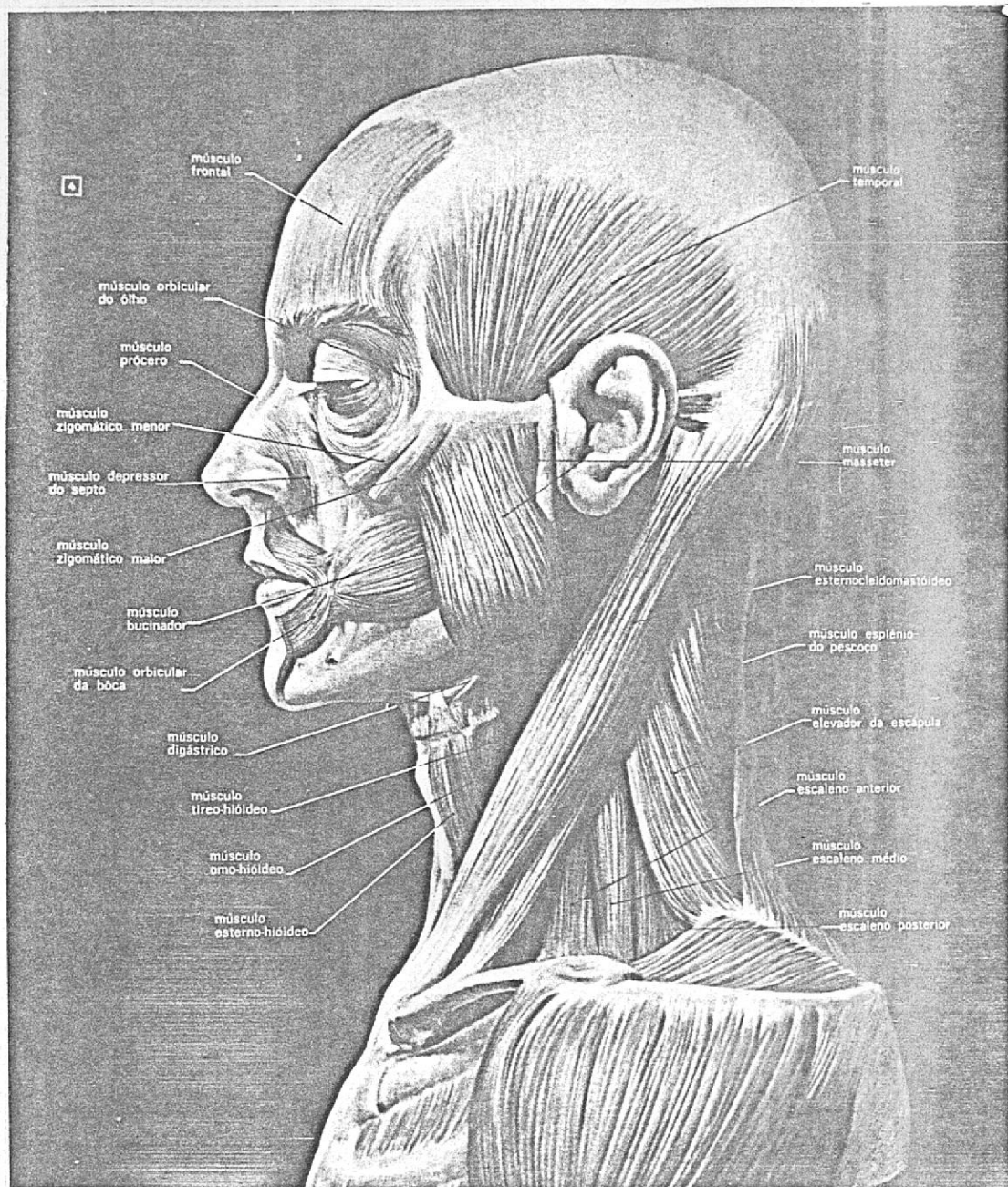
Estes músculos (os da face) realizam movimentos delicados, têm unidades motoras compostas de, relativamente, poucas fibras musculares. Além disso, seus potenciais de ação são de curta duração e de menor amplitude.

Músculos da mímica



OS MÚSCULOS DA CABEÇA E DO PESCOÇO





2.5.3

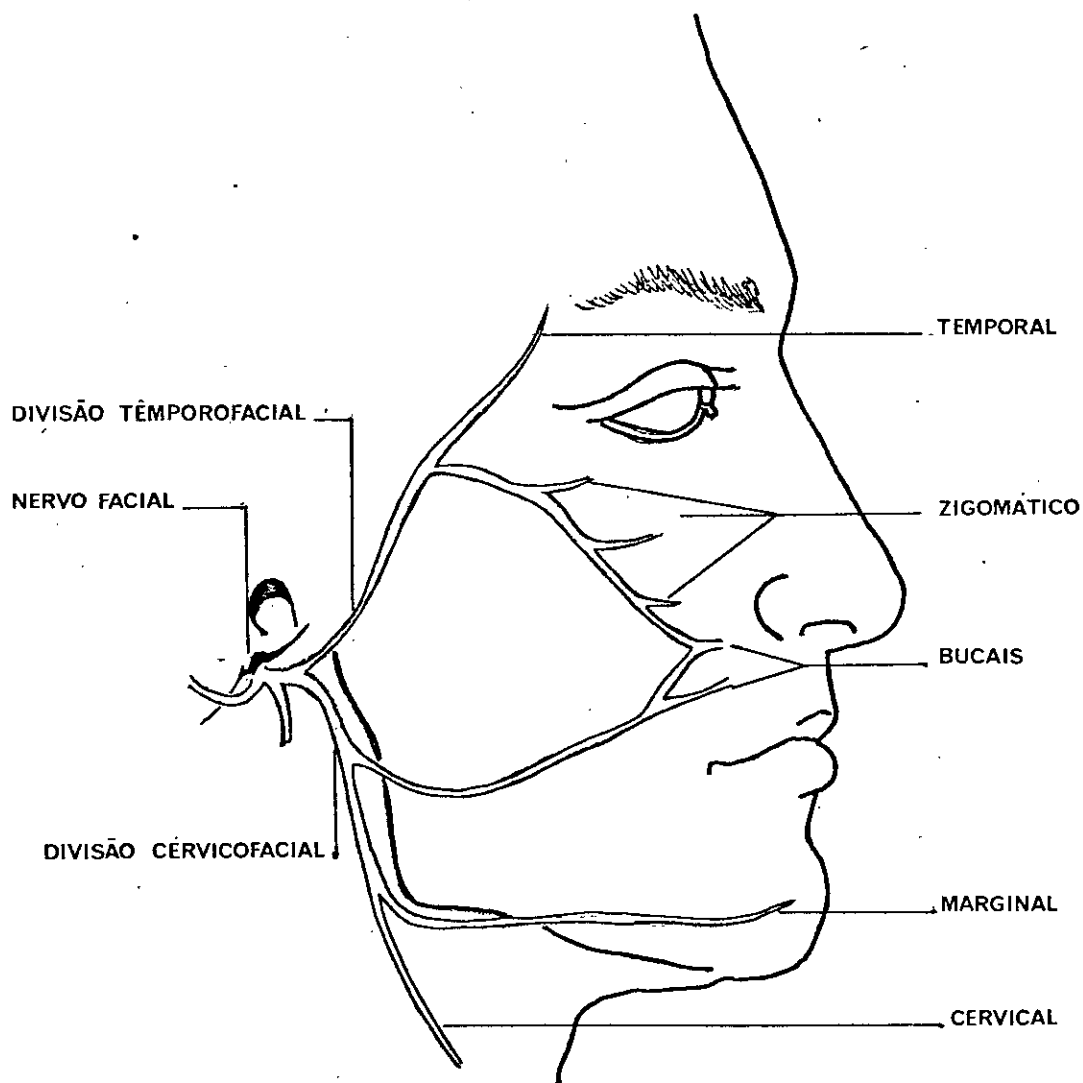
Inervação da face

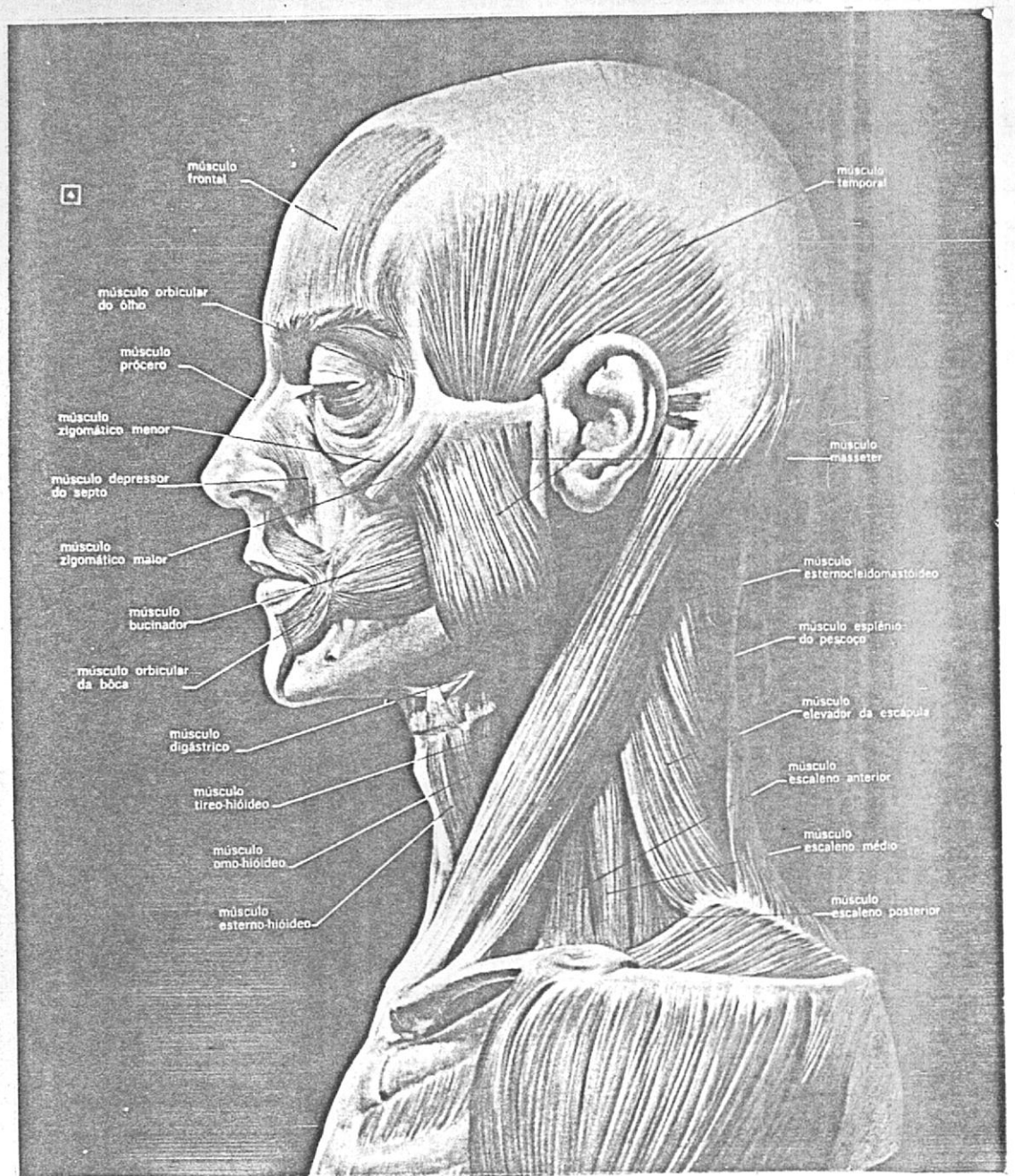
A inervação da face depende de dois nervos dos doze pares que constituem os nervos cranianos. São eles o Nervo Facial (ou 7º par craniano) e o Trigêmeo (5º par craniano).

2.5.3.1

Nervo Facial

O nervo facial vai aos músculos do pescoço e da face (inerva os músculos da mímica), dando ao indivíduo sua fisionomia particular. Sua função é MOTORA.





2.5.3.2

Nervo trigêmeo

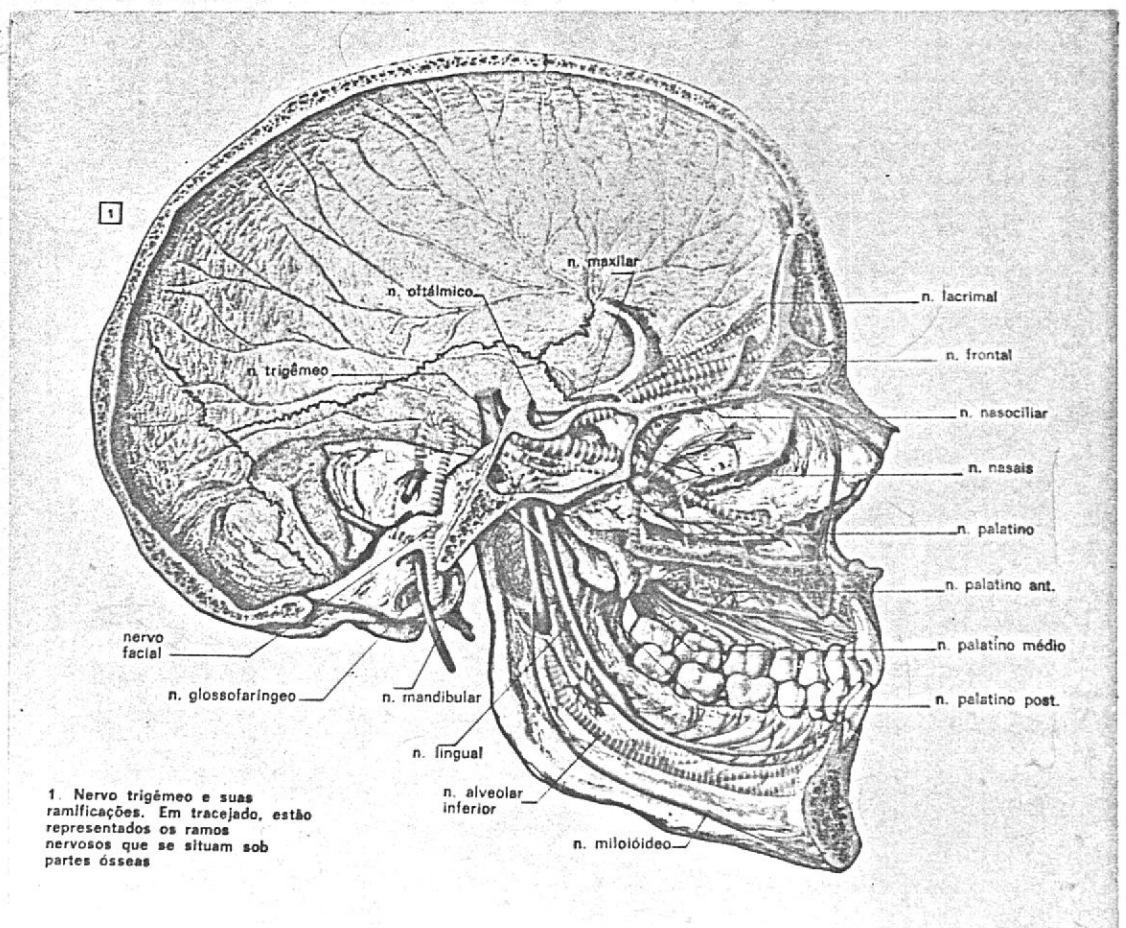
O nervo trigêmeo divide-se em três raízes:

- a oftálmica (a) - que inerva a testa, parte do nariz, as órbitas e os globos oculares
- a maxilar (b) - que se distribui pela arca da dentária superior, bochecha, gengiva e lábios superiores
- e a mandibular (c) - que inerva grande parte da mandíbula, mucosa da língua e assoalho da boca.

A função do nervo trigêmeo é mixta:

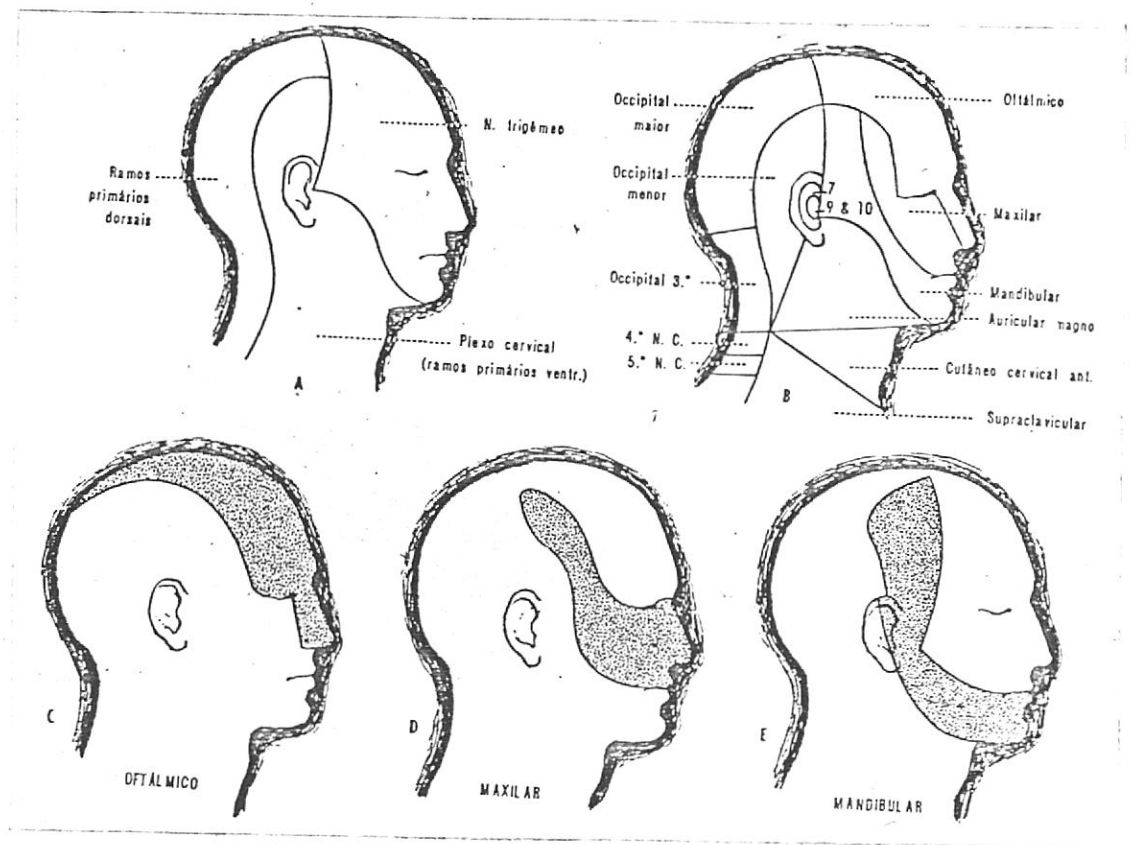
SENSITIVA (nervos oftálmico e maxilar) e

MOTORA (nervo mandibular, que também é sensitivo).



Áreas de inervação cutânea facial

- A - Principais áreas de inervação cutânea
- B - Territórios cutâneos aproximados de alguns nervos individuais
- C - Territórios dos nervos oftálmico, maxilar e mandibular (ramos do Trigêmeo)



2.5.4

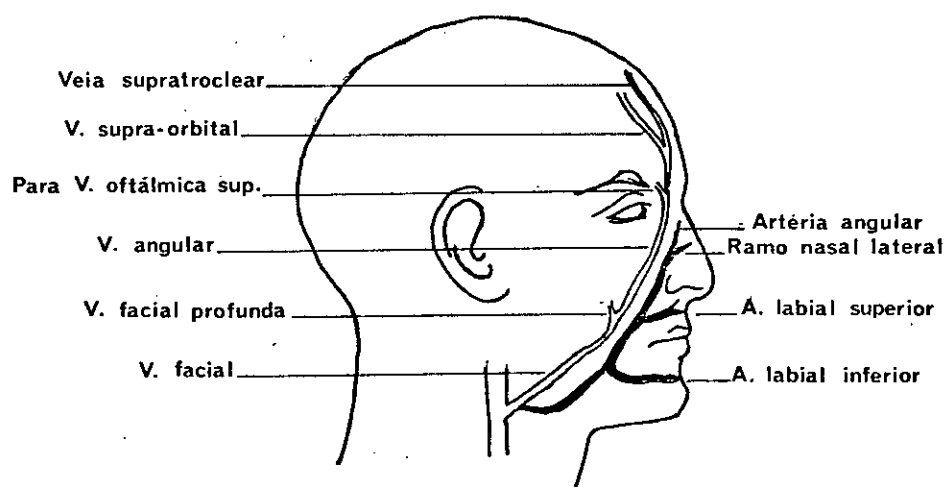
Irrigação sanguínea da face

A irrigação dos músculos da mímica é feita pela artéria facial. Encontra-se sobre a mandíbula, o bucinador, o levantador do lábio superior e da asa do nariz.

Outras artérias contribuem para a irrigação da face:

A facial transversa (ramos da temporal superficial) e as que acompanham os ramos do nervo trigêmeo como a artéria infra-orbital.

A veia facial encontra-se dorsalmente à artéria facial, e tem um trajeto menos tortuoso. A veia facial não tem válvulas. Por causa de suas ligações com o seio cavernoso e com o plexo pterigóideo, e a consequente possibilidade de difusão de infecção, o território da veia facial, ao redor do nariz e do lábio superior, é frequentemente denominada "área perigosa" da face.



2.5.5

A pele

A pele é um órgão vital, tanto como o coração, o fígado ou os pulmões, e, como cada um deles, tem suas responsabilidades particulares:

- . é um invólucro quase impermeável, envolvendo o conteúdo do corpo; uns 60% do qual é líquido, e evita que se resseque.
- . é um receptor, albergando terminações nervosas que recebem os estímulos sensoriais do meio ambiente.
- . é radiadora e conservadora do calor, ajudando a regular a temperatura do corpo.
- . é uma barreira, protegendo o corpo contra as feridas do exterior e contra os organismos causadores de doenças.

Da mesma maneira que a parte exterior da pele serve como proteção externa ao corpo, a parte interior tem também suas funções específicas. Uma delas, consiste em receber os estímulos sensoriais e transmiti-los ao cérebro como impulsos nervosos. Estes estímulos reagem à pressão, mudanças de temperatura e danos aos tecidos, e produzem as sensações de tato, frio e dor, como também um sentido de bem estar ou mal estar.

A pele transmite os impulsos sensitivos muito mais facilmente desde algumas regiões que de outras, o que depende da abundância das fibras nervosas naquela região especial. Na face, na sola dos pés e nas palmas das mãos, estas fibras encontram-se comprimidas ou dentro da própria pele. Isto explica porque as pessoas localizam a dor no rosto com muito

mais exatidão que nas outras partes do corpo.

Outra função essencial da pele é ajudar a regular a temperatura do corpo. O centro regulador da temperatura encontra-se no hipotálamo, que possui dois termostatos: um que registra o aumento da temperatura, causando um aumento da circulação do sangue na pele, e permitindo que o calor dos órgãos internos se translate a uma rede de pequenos vasos sanguíneos sob a superfície da pele e ali se dissipe. Ao mesmo tempo, o dito termostato, estimula a atividade das glândulas sudoríparas que produzem o suor que se evapora em contato com o ar, resfriando a superfície da pele. Quando o outro termostato registra a queda da temperatura, a circulação sanguínea se faz mais lenta e as glândulas sudoríparas produzem menos.

2.5.6

A evaporação como termoreguladora

O corpo humano possui dois mecanismos básicos para manter a sua temperatura constante:

- o primeiro deles é chamado regulagem química do calor porque se processa através de reações químicas.
- o segundo entra em ação quando a regulagem química é inadequada (já que esta atua sempre no sentido de produzir calor quando o organismo tem necessidade de eliminá-lo).

No domínio das altas temperaturas entra em ação a regulagem física da temperatura que deve atuar, não só sobre as condições climáticas externas, mas sobretudo na eliminação do calor adicional originado de um trabalho corporal.

O mecanismo da evaporação começa a atuar a partir da temperatura ambiente de 22°C . Sua importância relativa vai crescendo com o aumento da temperatura e, de 35°C em diante, a evaporação do suor é o único meio disponível ao organismo, para eliminação do calor.

2.5.6.1

Conforto térmico

As zonas de conforto térmico estão situadas entre 30% a 70% de umidade relativa do ar, e, para o inverno a temperatura efetiva (valor numérico da temperatura medida com ar saturado e parado e que provoca a mesma sensação térmica desse ambiente) deve estar entre $17,2$ a $21,5^{\circ}\text{C}$ e para o verão, entre $18,8$ a $23,8^{\circ}\text{C}$. Estas diferentes zonas para o inverno e para o verão mostram que estados objetivamente iguais podem ser julgados subjetivamen

te diferentes, devido às adaptações fisiológicas estacionais de temperaturas.

2.5.7

Respiração

O sistema respiratório supre o organismo com oxigênio e elimina o dióxido de carbono que resulta dos processos químicos que ocorrem no metabolismo.

A respiração é um dos principais mecanismos que mantêm um ambiente interno relativamente constante; condição essencial para a sobrevivência dos complexos organismos que constituem o corpo humano.

Essa tarefa é realizada, regulando-se constantemente o volume de ar inspirado, chamado ventilação pulmonar, que é resultado da frequência e profundidade da respiração.

A entrada de ar nos pulmões (inspiração), e sua saída (expiração) é controlada pelo "centro respiratório", situado no bulbo raquidiano que manda impulsos (através de fibras nervosas), aos músculos intercostais e ao diafragma, produzindo sua contração rítmica. Quando em cada inspiração, os pulmões se expandem, as terminações nervosas fixas nos músculos lisos dos condutos pulmonares se estimulam e enviam impulsos nervosos para o centro respiratório.

No centro respiratório existem duas regiões principais, uma que produz a inspiração e outra oposta da primeira que produz a expiração. Além disso há uma zona na parte frontal do bulbo que tem alguma ação no controle do

rítmo respiratório. Provavelmente, esta zona recebe impulsos do centro inspiratório e, ao mesmo tempo, impulsos deste último centro passam para os músculos intercostais, o diafragma e o centro expiratório. A influência combinada da zona frontal do bulbo, o centro expiratório e os impulsos que vem dos receptores ultrapassa o centro inspiratório e produz a expiração.

Durante a inspiração, o diafragma se achata e desce; os músculos intercostais forçam as costelas para fora; o resultado é que a cavidade pleural se expande em todos os sentidos e reduz a expansão dos pulmões - e pela pressão atmosférica impele o ar para o interior dos pulmões. Durante a expiração os músculos intercostais relaxam-se e o encurtamento das fibras elásticas dos tecidos pulmonar, juntamente com o impulso dos músculos abdominais e o outro situado entre as costelas e o externo, impelem o ar para o exterior dos pulmões.

No ar que respiramos o oxigênio está presente em 20.9%; o decréscimo dessa percentagem (até um mínimo de 16% ao nível do mar) causa dificuldade de respiração, deficiência de visão, baixa coordenação de movimentos, fadiga e dor de cabeça.

Em circunstâncias normais, respiramos de 16 a 20 vezes por minuto, sendo que essa média aumenta proporcionalmente à demanda de oxigênio do organismo para liberar as energias necessárias ao rítmo de atividade desenvolvida.

Através do rítmo respiratório e/ou demanda

de oxigênio pelo organismo, pode-se classificar os tipos de trabalho realizado:

- . num trabalho leve se consome de 0,5 a 1,0 litro de oxigênio/min.
- . no moderado de 1,0 a 2,0 litros de oxigênio/min.
- . no pesado, acima de 2,0 litros de oxigênio/min.

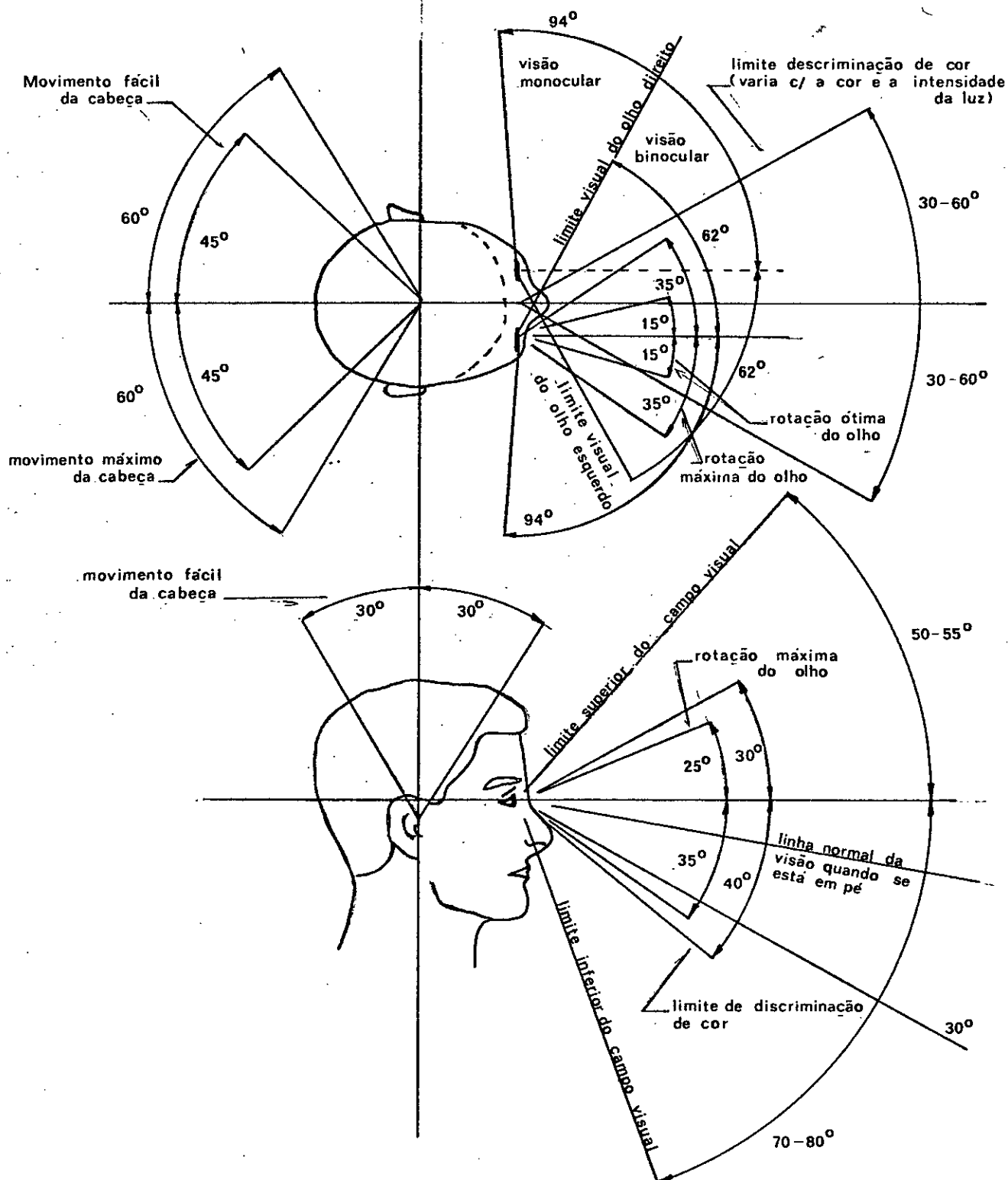
A energia liberada dentro de nosso organismo toma a forma de calor que é controlada para que a temperatura normal do corpo (..... 36-37°C) não seja ultrapassada. Esse controle é efetivado em grande parte pela evaporação da água contida no organismo através da respiração e da transpiração. No espaço de um dia, perdemos mais ou menos 0,4731 litros de água pela expiração e outro tanto pelo suor.

Obs: A respiração é uma das funções mais importantes do corpo humano, porque através dela absorvemos o oxigênio sem o qual não podemos viver e expelimos o gás carbônico.

O uso de equipamentos de proteção respiratória, especialmente os que se valem de filtros mecânico e/ou químicos, criam dificuldades para a respiração. Não só pelo esforço a ser realizado na inspiração, mas no aumento desse esforço causado pela gradual obstrução desses tipos de filtros.

2.5.8

Medidas do campo visual e movimento dos olhos e cabeça.



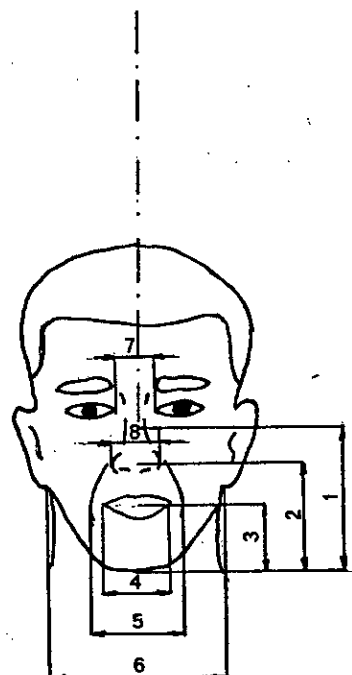
2.5.9

Medidas antropométricas da face

obs: Esta medição foi realizada em 16 homens cuja idade varia entre os 20 e 40 anos.

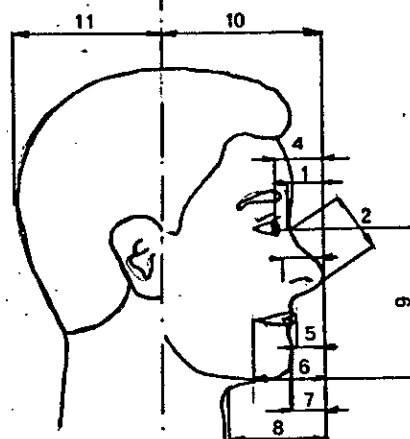
FRENTE (cm)

- 1 - 11,2
- 2 - 8,1
- 3 - 4,6
- 4 - 5,2
- 5 - 7,9
- 6 - 13,7
- 7 - 3,1
- 8 - 4,3



PERFIL (cm)

- 1 - 3,2
- 2 - 4,1
- 3 - 4,2
- 4 - 4,5
- 5 - 0,9
- 6 - 2,6
- 7 - 1,1
- 8 - 4,5
- 9 - 12,4
- 10 - 12,3
- 11 - 10,2



Síntese

Da análise da pesquisa feita em relação ao homem concluímos que:

- . o rosto, como uma das regiões mais sensíveis de nosso organismo sempre reagirá à pressão com a sensação de desconforto e/ou dor.
- . Os músculos e o tecido adiposo servem como acolchoamento para todo o corpo assim como para a face. Pessoas que tem o rosto mais magro, com musculatura menos desenvolvida e/ou menor quantidade de gordura, sentem mais acentuadamente a sensação incômoda e dolorosa provocada pela pressão da máscara sobre a face.
- . o uso da máscara também torna-se incômodo quando esta dificulta o ato de respirar. Neste caso dois fatores tem importância:
 - a) o ritmo respiratório que é acelerado pelo esforço físico e, que se caracteriza por inspirações curtas e rápidas.
 - b) o obstáculo (filtros mecânico e químicos) a ser ultrapassado pelo ar inspirado que exige do usuário inspirações profundas e lentas.
- . o suor (água + sal + uréia) em contato com materiais plásticos pode, como os demais fatores, provocar a sensação de desconforto.

3 O EQUIPAMENTO

SEMI-MÁSCARA PARA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

3.1 A que se destina o equipamento

A semi-máscara, desenvolvida destina-se ao uso em ambientes que contenham em sua atmosfera, substâncias que se classificam como aerodispersóides e gases não imediatamente perigosos à vida.

Foi desenvolvida para permitir seu uso com filtros químicos e mecânicos ou mangueira de ar; protege apenas a boca e o nariz.

3.2 Componentes da semi-máscara (ver desenhos técnicos)

3.2.1 Elementos comuns

(z) concha

parte que fica em contato com o rosto do usuário - 1 unidade

(x) Válvulas de expiração

Componentes:

(x1) Base da válvula - 2 unidades

(x2) Diafragma - 2 unidades

(x3) Tampa - 2 unidades

(v) Tiras de fixação à cabeça - 2 unidades

(u) Pinos para fixação das tiras - 4 unidades

(τ) Presilhas de fixação e regulação das tiras - 4 unidades

3.2.2 Elementos para uso com filtros

(s) Válvulas de inspiração

Conduz o ar inspirado e impede também, que o vapor d'água, eliminando na respiração, atin

-ja os filtros

Componentes:

(RQ) Base da válvula e/ou conduto do fil
tro - 1 unidade.

(R2) Diafragma - 1 unidade

Obs: A base da válvula faz parte da base
do filtro

(Q) Base do filtro - 1 unidade

(P) Filtro - 1 unidade

(O) Tampa protetora do filtro - 1 unidade

3.2.3

Elementos para uso com linha de ar

(N) Conexão da traquéia à máscara - 1 unida
de

(M) Traquéia - 1 unidade

(L) Elemento para a fixação da traquéia à pe
ça de conexão - 1 unidade

(J) Válvula reguladora do fluxo de ar - 1 u-
nidade

(I) Mangueira de ar - 1 unidade

Obs: Para o uso com a mangueira de ar, é ne-
cessário apenas a mudança da abertura
de ar no momento do corte.

3.3

Materiais empregados e processos de fabrica-
ção

3.3.1

Concha, traquéia, tiras de fixação e diafra-
gma

Material: Borracha atóxica sintética (-40%)
+ Neoprene (-60%)

Borracha sintética: Produzida a partir da po
limerização ou copolimerização do Butadieno
(CH₂) por diversos processos - emulsão, solu

ção - se tornando assim, um produto tão elástico e vulcanizável quanto a borracha natural. Nomes técnicos: Borracha de estireno-butadieno (SBR) ou polibutadieno.

O tipo selecionado para o projeto é a borracha petroflex SBR 1710, produzida no Brasil pela FAVOR; e é a preferida nas composições de baixo custo que devem conservar as suas características essenciais, como resistência ao desgaste, ao fendilhamento, etc.

Neoprene: Produzida a partir do cloroprene polimerizado. Sua composição a torna mais resistente aos solventes orgânicos, como a gasolina.

Nota: A atoxidade é conseguida com o tratamento químico da borracha, para esse fim.

Processo: Prensagem

3.3.2 Válvulas de expiração (base e tampa), Pinos de fixação, Presilhas de fixação, Base e tampa do filtro, Conexão da traquéia.

Material: Polietileno Auto-impacto de alta densidade (URA 72)

Características do polietileno -

índice de fluidez - 5 a 6,5%

dureza shore - SH RN DA entre 50 a 60%

densidade entre 0,92 a 0,94 g/cm³

cristalinidade - 65 a 75%

temperatura de injeção de 180 a 210°C

resistência à tração - em torno de 250 a 350 kg/cm²

resistência à ruptura - 700 a 750 kg/cm²

resiliência (abrasão) - em torno de 15 a 38 cm; kg/cm²

resistência a ácidos fracos - muito resisten
te

resistência a ácidos fortes - atacado vagaros
samente por ácidos oxidantes

resistência a álcalis fracos - muito resis -
tente

resistência a álcalis fortes - muito resis -
tente

resistência a solventes orgânicos - resisten
tes abaixo de 80°C.

Processo: Injeção

3.3.3

Mangueira de ar

Que liga a válvula reguladora do fluxo de ar,
ao filtro que purifica o ar vindo do compress
sor.

Material: Borracha sintética dupla com 1/4"
(especial para linha de ar) com revestimento
de lona, que impede que o atrito do ar des -
gaste a borracha levando resíduos que pode -
riam ser inalados pelo homem.

3.3.4

Válvula reguladora do fluxo de ar

Esse elemento fica fixado ao cinto do opera-
dor e serve para regular o volume de ar que
será fornecido à semi-máscara

3.4 Cálculo do custo

3.4.1 O cálculo do custo depende de dois aspectos:

Custo Industrial que compreende:

- . a quantidade produzida por hora.
- . a mão de obra utilizada
- . a depreciação do maquinário e dos moldes
- . o custo de toda a matéria prima empregada
- . acabamento e embalagem;

e as Despesas Administrativas:

- . de vendas
- . administrativas (transporte, etc)
- . financeiras
- . tributárias
- . e outras.

Nos 100% que corresponderia ao preço final do produto o Custo Industrial representa 30% e as Despesas Administrativas 70%; adicionando-se mais 20% obtem-se o preço final do produto.

3.4.2 Mostramos a seguir um orçamento aproximado para a fabricação de uma semi-máscara com filtros químicos:

3.4.2.1 Preço dos moldes

- . base das válvulas de expiração - c/4 cavidades - CR\$ 12.000,00
- . suporte do filtro - c/2 cavidades - CR\$ 8.000,00
- . corpo do filtro - c/2 cavidades (tamanho normal) - CR\$ 8.000,00 - (tamanho duplo) - CR\$ 10.000,00.

Demais componentes:

- pinos; presilhas; duas peças e a tampa das válvulas de expiração - ferramenta para injeção c/12 cavidades (quatro cavidades para cada peça) - CR\$ 12.000,00

3.4.2.2 Preço unitário dos componentes

- válvulas de expiração - base e tampa - CR\$ 2,00
- suporte do filtro - peça - CR\$ 2,00
- presilha - peça - CR\$ 0,50
- pino da tira - CR\$ 0,20
- corpo do filtro normal - CR\$ 1,50
- corpo do filtro duplo - CR\$ 2,00

3.4.2.3 Preço para a matriz (molde) em aço 1020, 1045 e Zamag para 1 (um) corpo de máscara (concha), 2 tirantes e 12 válvulas - CR\$ 15.000,00

Preço para a matriz (molde) em aço 1020, 1045 e Zamag para 2 (dois) corpos de máscara 3 tirantes e 12 válvulas - CR\$ 22.000,00.

Preço unitário para a confecção das borrachas nas matrizes acima, sendo 1 (um) jogo de 1 (uma) máscara, e 1 (um) tirante e 3 válvulas - CR\$ 11,50

IPI incidente - Matrizes 8% e Borrachas 18%.
Este orçamento para ser válido no próximo ano, deve ter seus valores acrescidos de 20 a 30%.

3.5 Objetivos a alcançar com o projeto:

- dar a semi-máscara maior maleabilidade, para diminuir a pressão incômoda e dolorosa em pontos localizados da face.

- . melhorar a vedação por proporcionar maior aderência das bordas da semi-máscara ao contorno do rosto
- . diminuir o comprimento longitudinal da semi-máscara para desobstruir o campo visual
- . estudar os pontos de fixação das tiras de modo que a pressão da máscara no rosto seja bem distribuída
- . possibilitar o uso por homens com tipos faciais diferentes
- . possibilitar a utilização da concha da semi-máscara com filtros mecânicos e químicos ou mangueiras de ar
- . possibilitar o uso da máscara com óculos de proteção adequado

3.6

Limitações da semi-máscara:

3.6.1

Quanto aos dados recolhidos do ambiente:

- . a semi-máscara não oferece proteção à vista.

A proteção visual na cabine de pintura é dificultada pela presença da tinta que fica em suspensão, grudando nos óculos, obstruindo constantemente a visão. Nesse caso a proteção visual deve ser separada da semi-máscara para facilitar sua limpeza, evitando a retirada da máscara no ambiente de trabalho durante esta operação

- . a temperatura da cabine, sempre elevada, torna o uso da máscara desconfortável, por causa da formação do suor. Os fabricantes costumam solucionar esse problema colocando como parte do equipamento uma banda de

malha que cobre a área de contato.

Essa banda, no entanto, não pode ser usada quando existem gases no ambiente, pois ela prejudica a vedação.

3.6.2

Quanto aos dados recolhidos em relação ao homem:

- . a máscara é feita em borracha flexível para amoldar-se mais facilmente às diferentes feições existentes, no entanto, casos máximos e mínimos, apresentarão problemas com a vedação e o conforto. Para esses casos de veriam existir outros tamanhos de máscaras, porém sob o ponto de vista industrial, ainda é anti-econômico e irrealizável
- . sendo o rosto uma das áreas mais sensíveis do corpo, a pressão exercida nele sempre causará uma sensação incômoda a ser superada pela adaptação e conscientização do mal maior, que pode representar a exposição aos elementos tóxicos da cabine.

3.7

Testes

As semi-máscaras não devem ser usadas quando determinadas condições impedem uma boa vedação. Tais condições podem ser:

- . o uso de barba, ou até a falta de uma ou ambas dentaduras, que podem prejudicar seriamente a colocação e vedação correta da semi-máscara.

Para assegurar a proteção apropriada, a colocação da semi-máscara deve ser checada pelo usuário cada vez que êle a utilizar. Isto pode ser feito pela observação das instruções fornecidas pelo fabricante, como estes dois

teste simples:

a) Teste de pressão positiva -

Fechar as válvulas de expiração e expirar suavemente dentro da máscara. A vedação é considerada satisfatória se uma pressão positiva pequena é provocada dentro da mesma, sem que haja vazamento de ar para fora, na área de vedação.

Para a maioria dos respiradores, este método de testes de vazamento requer que o usuário remova primeiro a proteção das válvulas de expiração e recoloca após o teste.

b) Teste de pressão negativa -

Fechar a entrada de ar do filtro ou da base do filtro com a palma da mão ou recolocando o selo de vedação; inalar suavemente para que a máscara crie um pequeno vácuo; prender a respiração por 10 segundos. Se a máscara mantiver o vácuo e nenhum vazamento ocorrer de fora para dentro, a vedação do respirador será provavelmente satisfatória.

3.8

Manutenção dos respiradores

Um programa para manutenção dos respiradores, deve-se ajustar ao tipo de fábrica, condições de trabalho e riscos envolvidos; e devem incluir os serviços básicos que se seguem:

- 1 - Inspeção de defeitos (incluindo os testes de vazamento)
- 2 - Limpeza e desinfecção
- 3 - Reparos
- 4 - Estocagem.

Obs: O equipamento deve ser mantido apropriadamente, para guardar a sua efetividade original.

3.8.1

Inspeção

Todos os respiradores devem ser inspecionados rotineiramente antes e depois de cada utilização. Um respirador que não é usado rotineiramente mas que é guardado pronto para emergências deve ser inspecionado depois de cada utilização e pelo menos mensalmente para assegurar suas condições de funcionamento satisfatório.

A inspeção dos respiradores deve incluir a verificação das condições das conexões e da concha da máscara, tiras de fixação, válvulas, tubos conectores e filtros.

Partes de borracha ou elastômeros devem ser inspecionados em relação à flexibilidade e sinais de deterioração.

Esticar e massagear a borracha ou elastômero, a conservará flexível e impedirá sua deformação quando estocada.

3.8.2

Limpeza e desinfecção

Os respiradores usados diariamente deverão ser coletados, limpos e desinfetados, tantas vezes quanto necessário para assegurar que proteção adequada será fornecida ao usuário. Cada trabalhador deve ser instruído em relação aos procedimentos de limpeza.

O procedimento que se segue é recomendado para a limpeza e desinfecção dos respiradores:

- 1 - Remover as peças que façam parte da concha propriamente dita.
- 2 - Lavar a concha e tubo de respiração em solução de desinfetante para limpeza ou detergente. Usar uma escôva de mão para facilitar a remoção da sujeira.
- 3 - Enxaguar completamente em água limpa e morna.
- 4 - Secar com ar numa área limpa
- 5 - Limpar as outras peças do respirador seguindo a recomendação do fabricante
- 6 - Inspecionar válvulas, tiras e outras partes; recolocar novas peças se alguma apresentar defeito
- 7 - Colocar novos filtros, (químicos ou mecânicos); e verificar a vedação da máscara
- 8 - Colocar num saco plástico e caixa para estocagem.

3.8.3

Reparos

A reposição de novas peças ou reparos no respirador devem ser feitos apenas por pessoas especializadas e com partes projetadas para o respirador. Não se deve recolar componentes ou fazer ajustes ou reparos que não estejam incluídas nas recomendações feitas pelo fabricante. Válvulas de redução ou admissão ou reguladores devem ser devolvidos ao fabricante ou ao técnico especializado para ajuste ou reparo.

3.8.4

Estocagem

Depois da inspeção, limpeza e reparos necessários, os respiradores devem ser estocados para proteção contra a poeira, luz do sol, calor, frio extremo, e contato com produtos quí

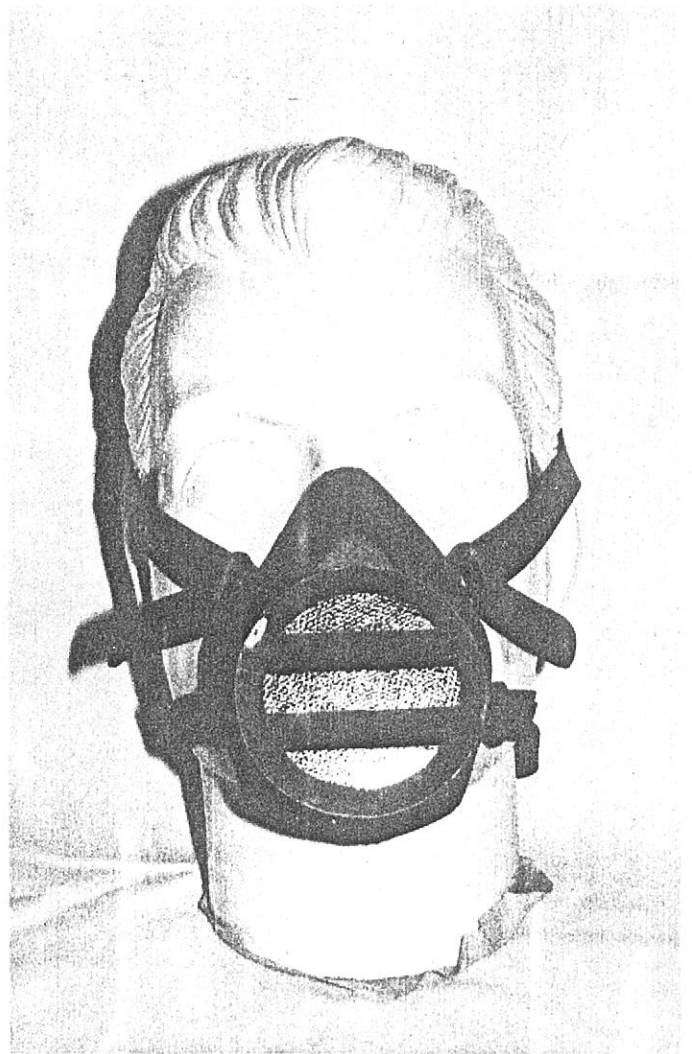
nicos.

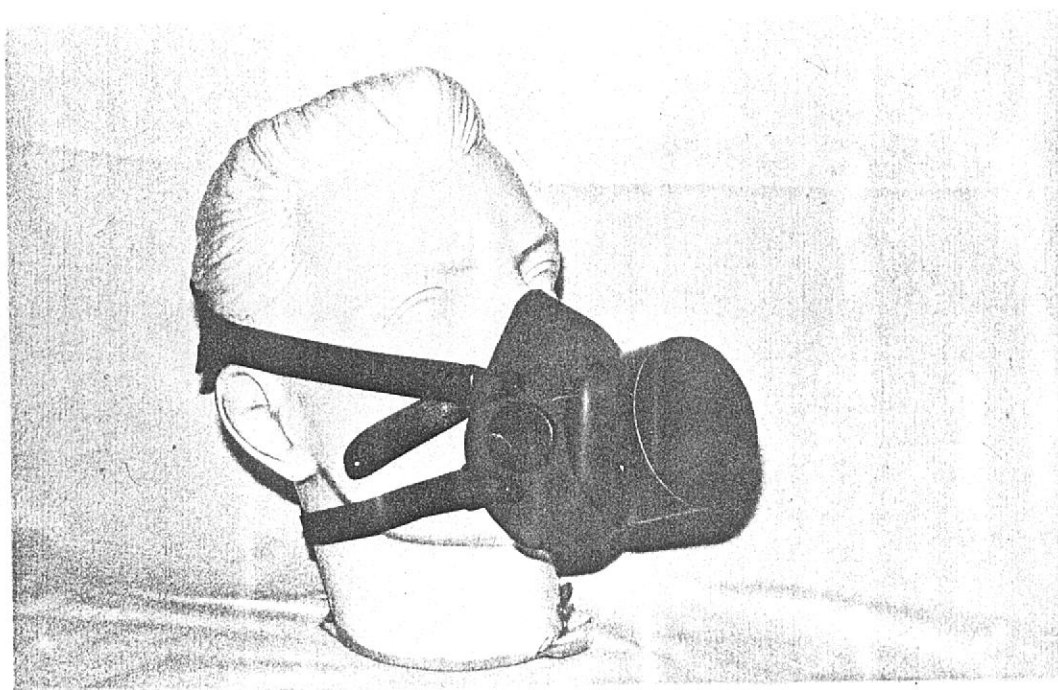
Os respiradores de uso diário, devem ser guardados em sacos plásticos.

Os respiradores devem ser embalados ou estocados de modo que a concha e as válvulas de expiração fiquem numa posição normal que impeça a deformação das mesmas.

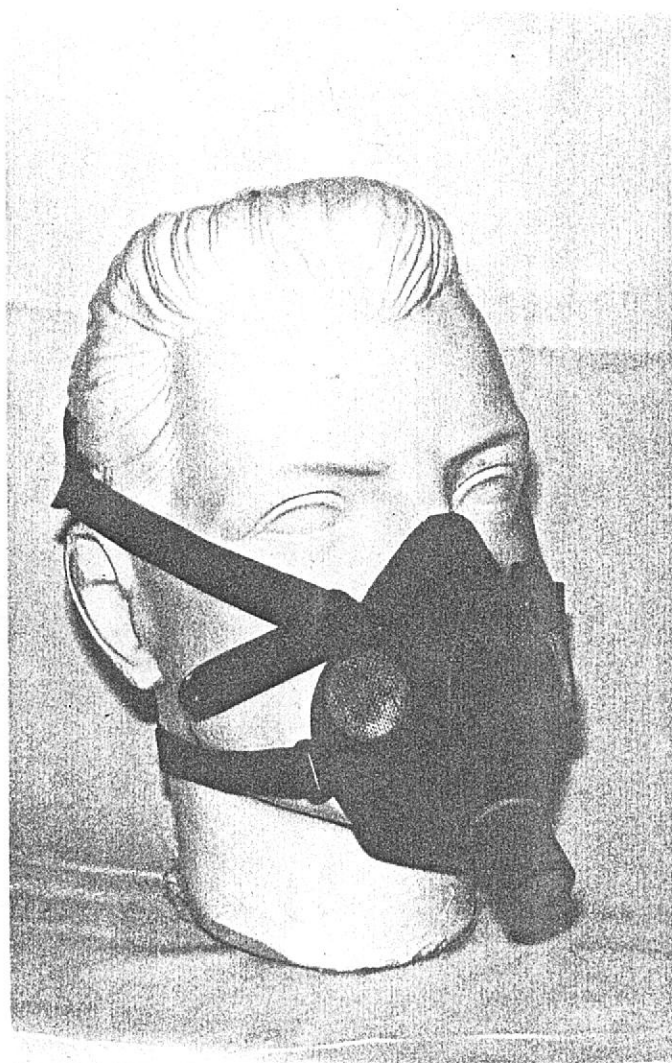
Considerando os dados recolhidos durante a fase de levantamento e análise, concluimos que, mesmo sendo uma condição incômoda o uso da semi-máscara o homem conseguirá adaptar - se a esta situação, se a mesma apresentar características de conforto que facilitem a redução desse tempo de adaptação. Pelo que, ao desenvolver o projeto, tivemos em conta a necessidade e obrigatoriedade do uso, os diferentes tipos de rosto, a proteção correta, etc (vide 3.5).

Máscara com Filtro Químico



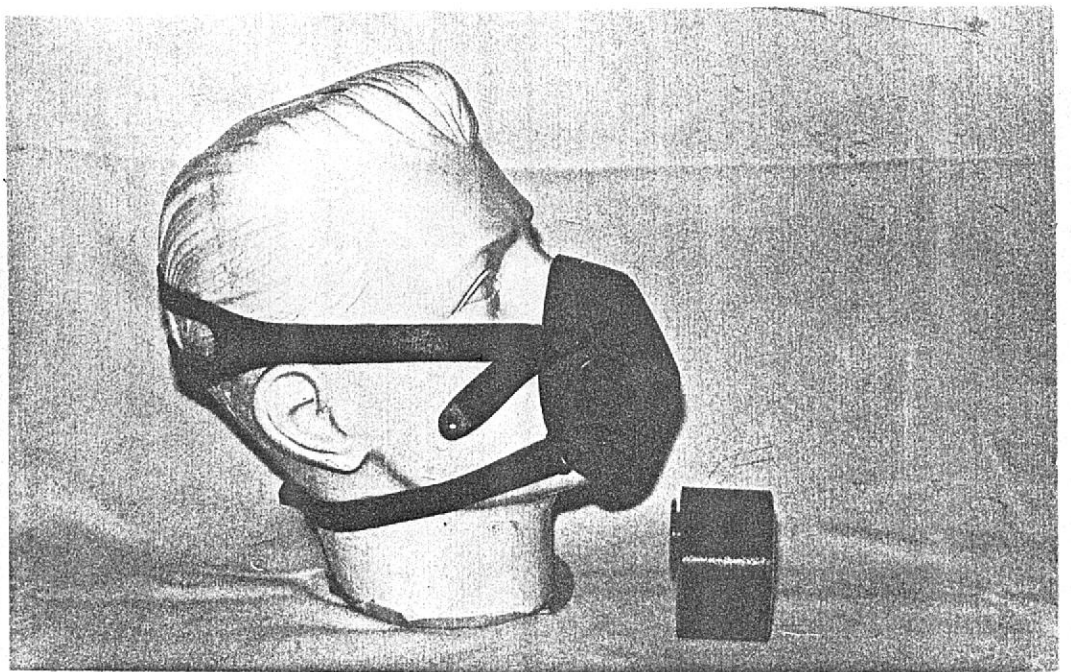


Máscara para Linha de Ar

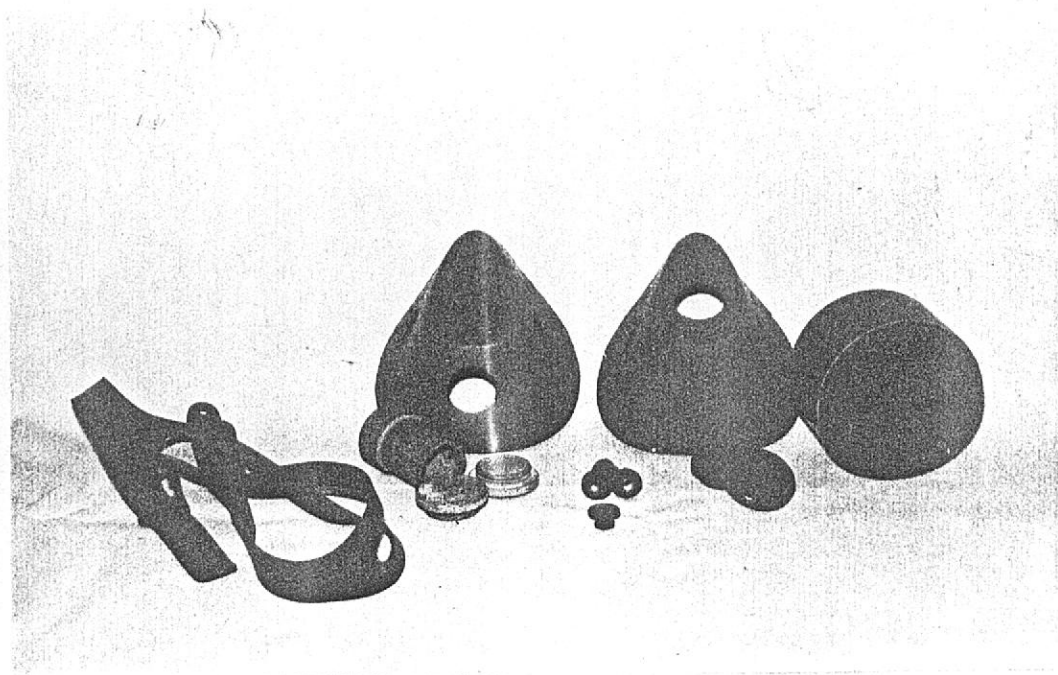




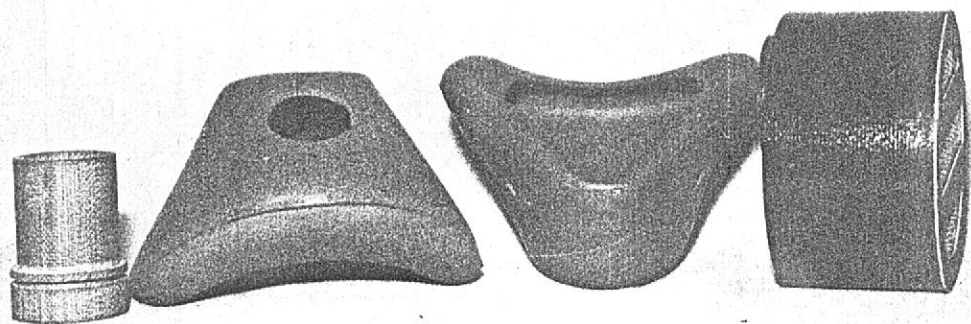
A Concha da máscara



Componentes das Máscaras



Vistas da Concha da Máscara



Bibliografia

- Bidin, J. "Proteção Respiratória", Revista SOS (Saúde Ocupacional e Segurança) Volume X, nº 1 Editado pela Associação Brasileira de Prevenção de Acidentes, 1975.
- Farb, Peter. ECOLOGIA - Coleção da Natureza de LIFE; Editado por Offset Multicolor S.A, México, 1965.
- Gardner, Ernest; Gray, Donald J. e O'Rahilly, Ronan. ANATOMIA - ESTUDO REGIONAL DO CORPO HUMANO, 2ª Edição, revisada pelo Professor Rogério Benevento; Editôra Guanabara Krogan S.A, Rio de Janeiro, 1967.
- Glemser, Bernard. O CORPO HUMANO, tradução de P.A. Nascimento Silva; Distribuidora Record de Serviço de Imprensa Ltda, Rio de Janeiro, 1963.
- Iida, Itiro e Wierzbicki, Henri A.J. ERGONOMIA; Editôra Comunicação - Universidade - Cultura, São Paulo, 1973.
- Muedra, Vicente S.J. ATLAS DE ANATOMIA HUMANA, tradução de Emmanuel Alves, 3ª Edição; Livro Íbero-Americano Ltda, 1963.
- Nourse, Alan E. O CORPO HUMANO - Coleção Científica de LIFE; Editado por Offset Multicolor S.A., México, 1967.
- Enciclopédia Delta Larousse - Volume XII; Editôra Delta S.A., Rio de Janeiro, 1963.

Enciclopédia Medicina Saúde - Volumes III e IV; Editôra Abril Cultural.

Manual - Supervisor de Segurança do Trabalho; Editado pela Associação Brasileira para Prevenção de Acidentes.

Revista Tecnirama, nº 35; Editorial Codex S.A

Atualidades do CNP (Conselho Nacional do Petróleo, nº 41, Março/Abril 1975.

Catálogos da M.S.A (Mine Safety Appliances Company - Pittsburgh, 1972.

Escolha de Equipamento de Proteção Individual
Francisco Portugal Fraga, Nelson Gonçalves Calafate e Ronaldo Fernandes Bacha -
Fundação Técnico Educacional Souza Marques, Agosto, 1974.

Questionário padrão para efeito de prova de aproveitamento do Curso de Inspectores de Segurança - Fundação Técnico Educacional Souza Marques.

Agradecemos a todos os que colaboraram no desenvolvimento desse trabalho:

Associação Brasileira de Prevenção de Acidentes

Ciferal Comércio e Indústria S.A.

Ford do Brasil S.A.

Volkswagem do Brasil

Dräger Lubeca Indústria, comércio e Importação

Duráveis Equipamentos de Segurança Ltda

James North do Brasil Ltda

MSA Equipamentos de Segurança Ltda

Protin Equipamentos Individuais de Proteção Ltda

Repil - Comércio e Representações Ltda

Eletromar Indústria Elétrica Brasileira S.A.

Galocha Moderna

Sr. José da Silva

Sr. Leandro Weissmann

Engº Milton P. Bastos

Engº Otto Willi Meusel

Engº Odair Fernando Gonçalves

Sr. Geraldo Burr

Engº Angel Marques

Engº Paulo Marques

Sr. Waerton Freitas Ribeiro

Engº Fábio Julien

Engº Nelson

Sr. Miranda

Sr. José Costa

Sr. Ludwig Teicher

Sr. Tomás

Sr. F.A. de Jong

Sr. Rubens Thizon

Dr. José Kogut

Arqtº Francisco Portugal Fraga

Engº Nelson Gonçalves Calafate

Engº Oldemiro dos Santos

Engº Reinaldo Rocha

Dedicamos o nosso trabalho ao pessoal da cabine de pintura da Ciferal.

Antenor Teixeira de Moura

Antônio da Silva

Celso José Moreira

Doacir

Domingos Vieira

Francelino da Cruz Rodrigues

Francisco de Assis Silva

Ilson Pereira Lima

Jorge da Paz

José Canuto da Silva

Napoleão Alves da Silva

Paulo Francisco da Silva

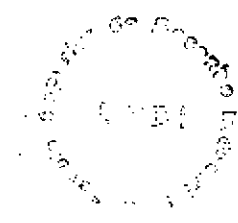
Paulo Mariano

Raul Gaspar

Sebastião Alves Pereira

Walter Marques dos Santos

Agradecemos a nossas famílias, pelo apoio da
do durante o desenvolvimento desse nosso traba
lho.

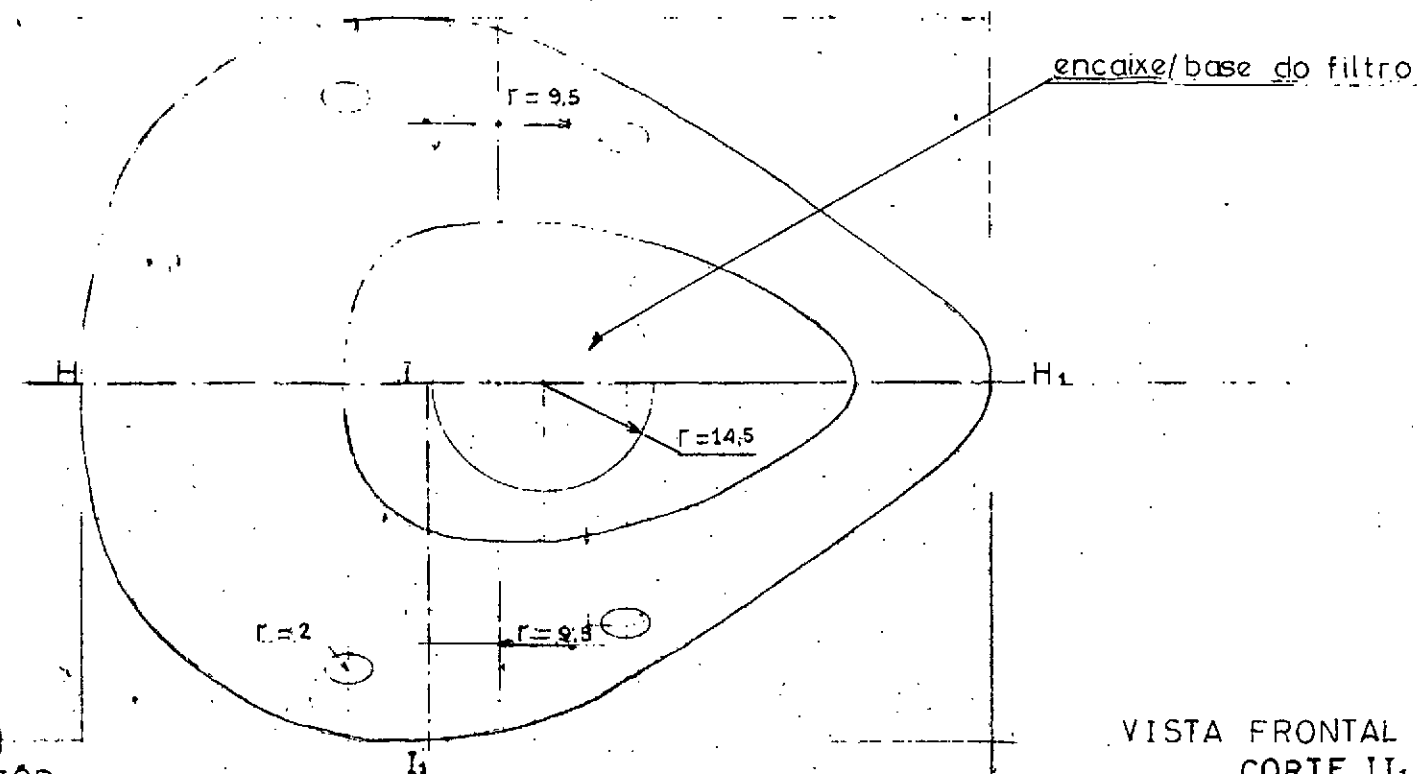


Escola Superior de Desenho Industrial

Trabalho de Formatura
Equipamento de Proteção Individual
Proteção Respiratória

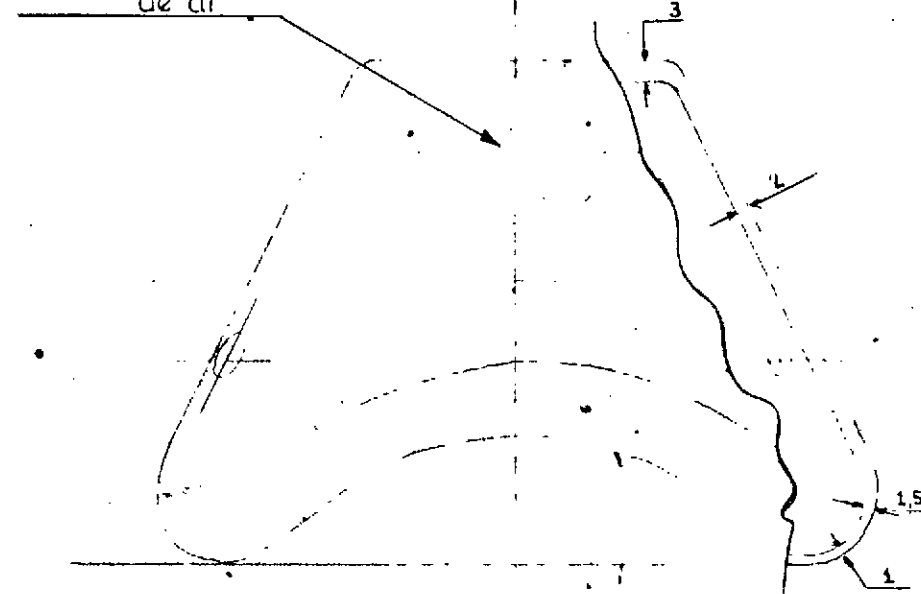
Doris Farbiarz
Elena Georgina Tomás Salles

VISTA SUPERIOR

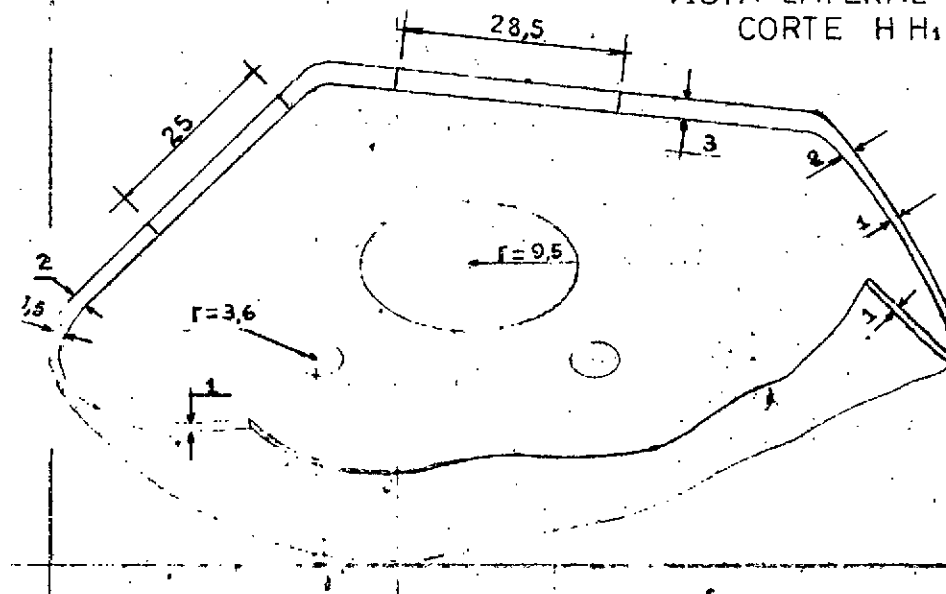


encaixe / mangueira
de ar

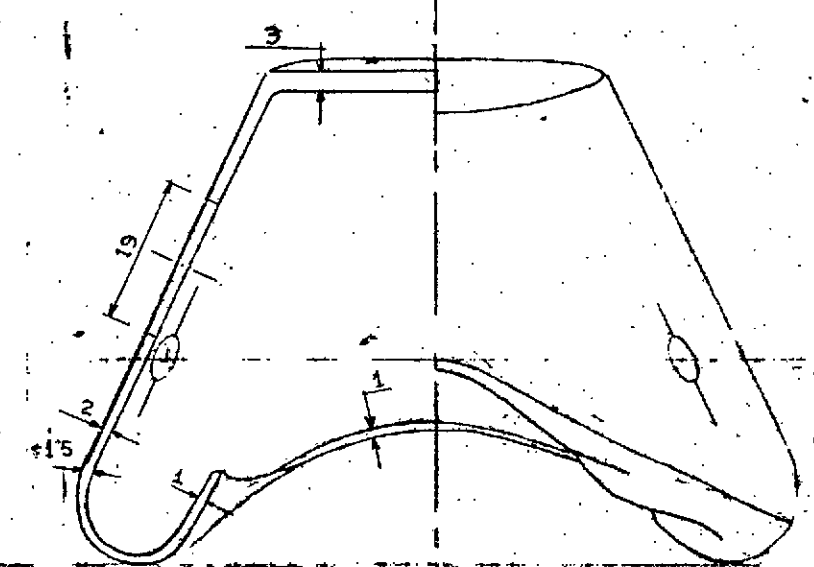
VISTA POSTERIOR



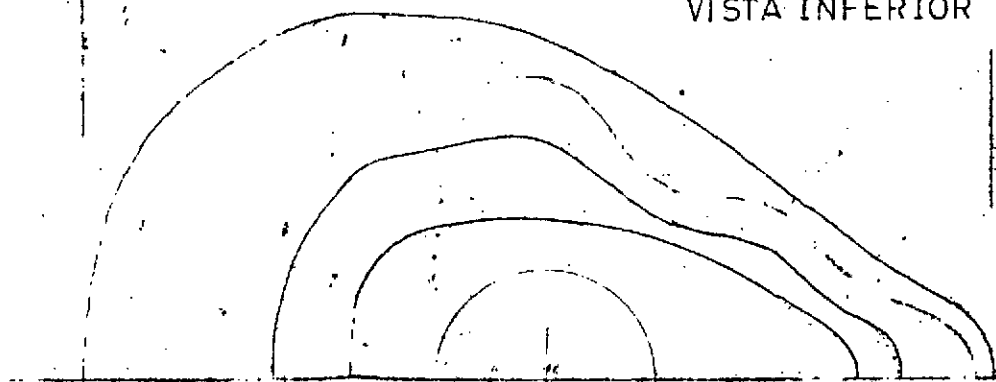
VISTA LATERAL
CORTE $H-H_1$



VISTA FRONTAL
CORTE $II-II_1$

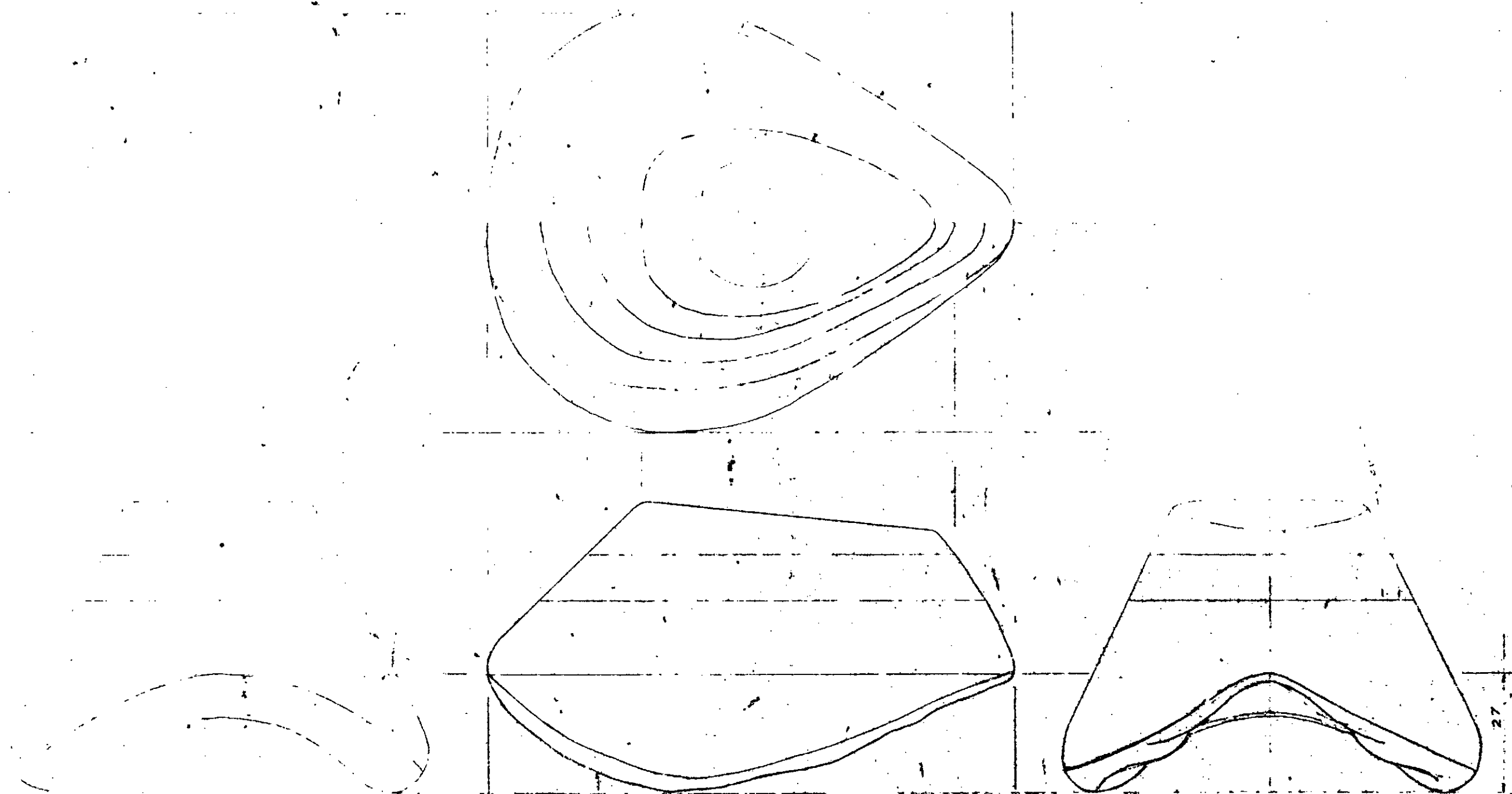


VISTA INFERIOR



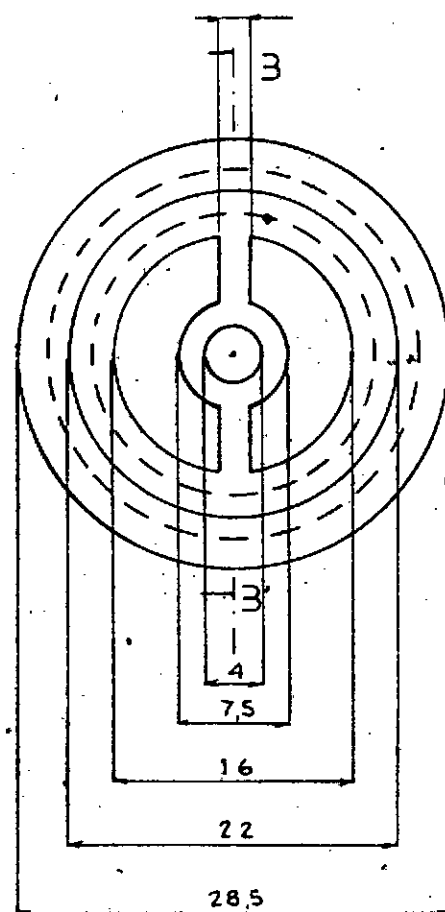
PEÇA:
CONCHA DA SEMI-MÁSCARA
MATERIAL:
BORRACHA SINTÉTICA (prensada)
ESCALA 1:1 (mm)

ESDI 1975
TRABALHO DE FORMATURA
EPI - PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA
DORIS FARBIARZ e ELENA G.T. SALLES
PRANCHA 1

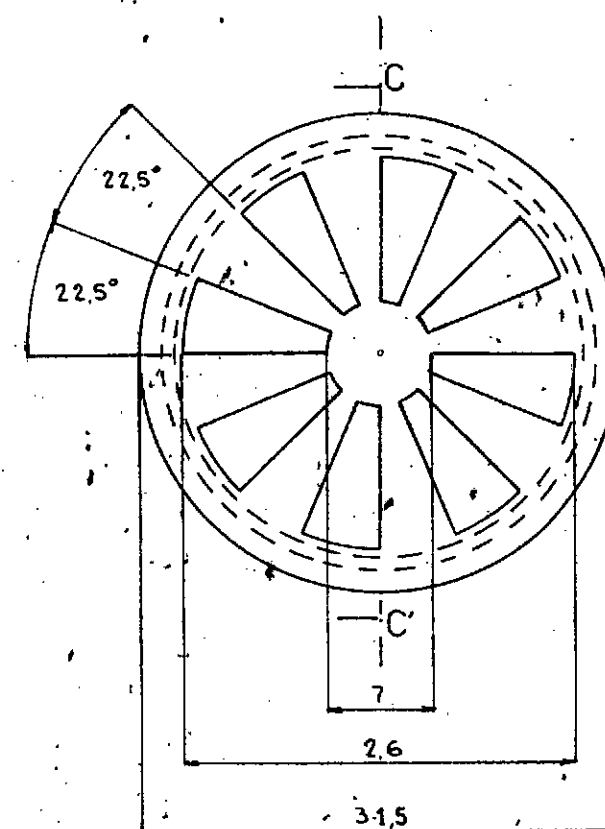
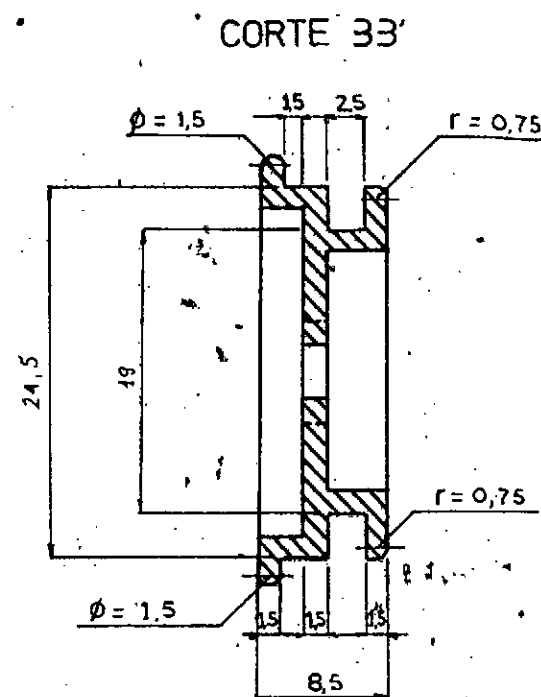


PRINCIPAIS CURVAS PARA O LEVANTAMENTO
TOPOGRÁFICO DA CONCHA

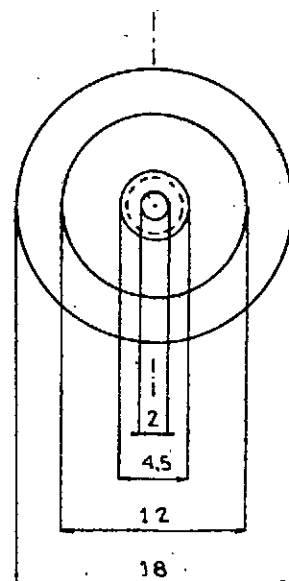
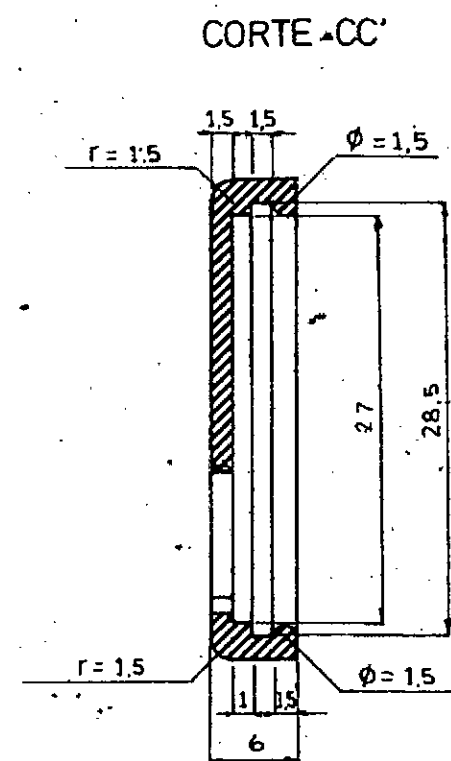
ESDI 1975
TRABALHO DE FORMATURA
EPI - PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA
DORIS FARBIARZ e ELENA G.T. SALLES
PRANCHA 2



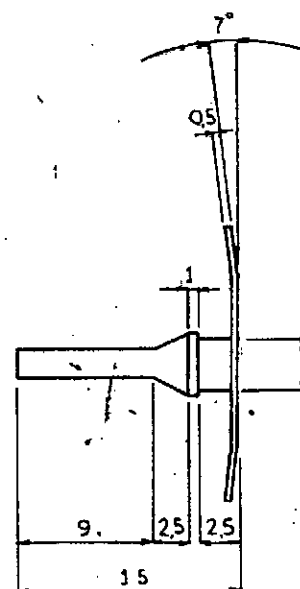
PEÇA - BASE DA VÁLVULA (X1)
MATERIAL - POLIETILENO
ESCALA 2:1 (mm)



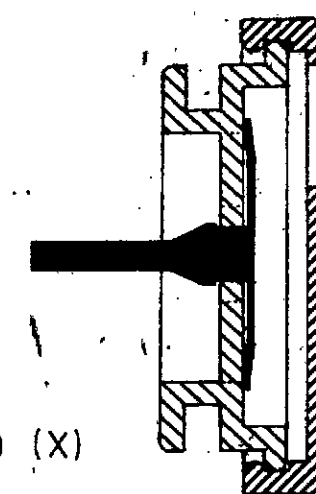
PEÇA - TAMPA (X3)
MATERIAL - POLIETILENO
ESCALA 2:1 (mm)

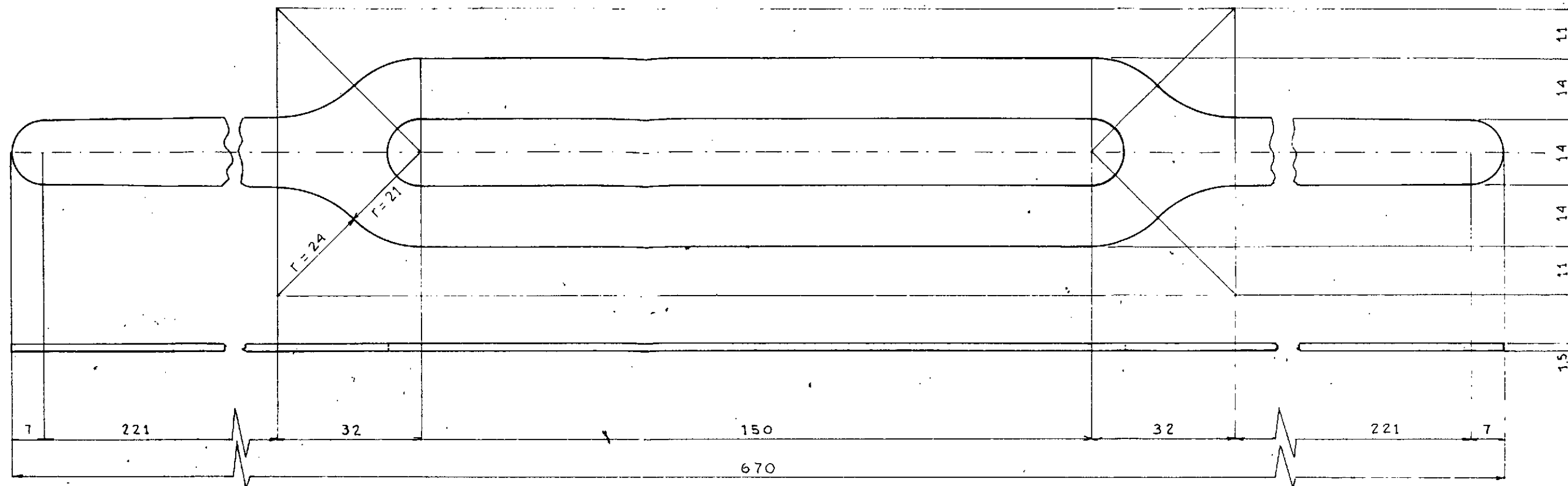


PEÇA - DIAFRAGMA (X2)
MATERIAL - BORRACHA SINTÉTICA
ESCALA 2:1 (mm)

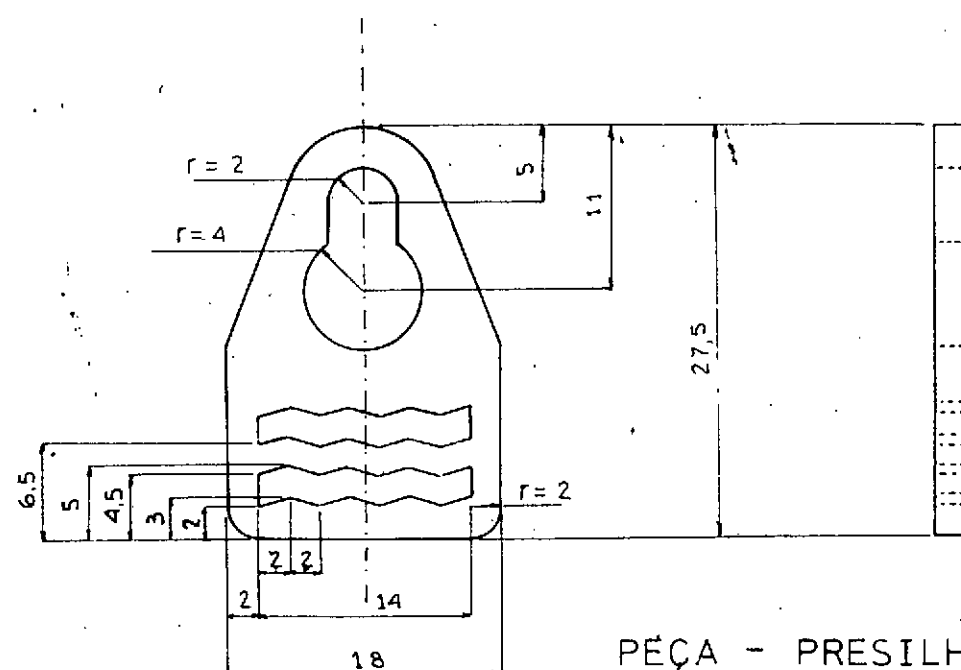


VÁLVULA DE EXPIRAÇÃO (X)

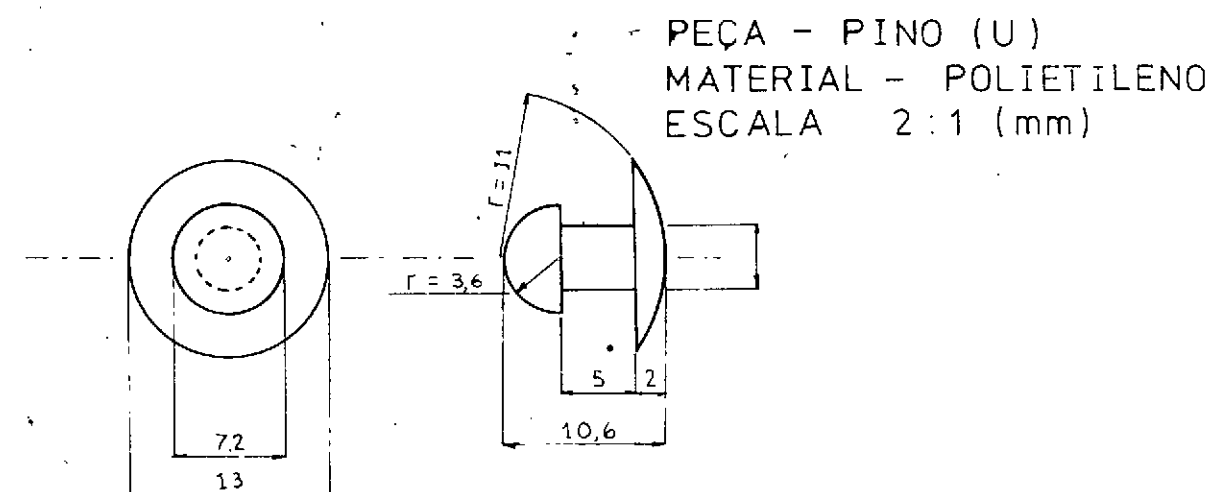




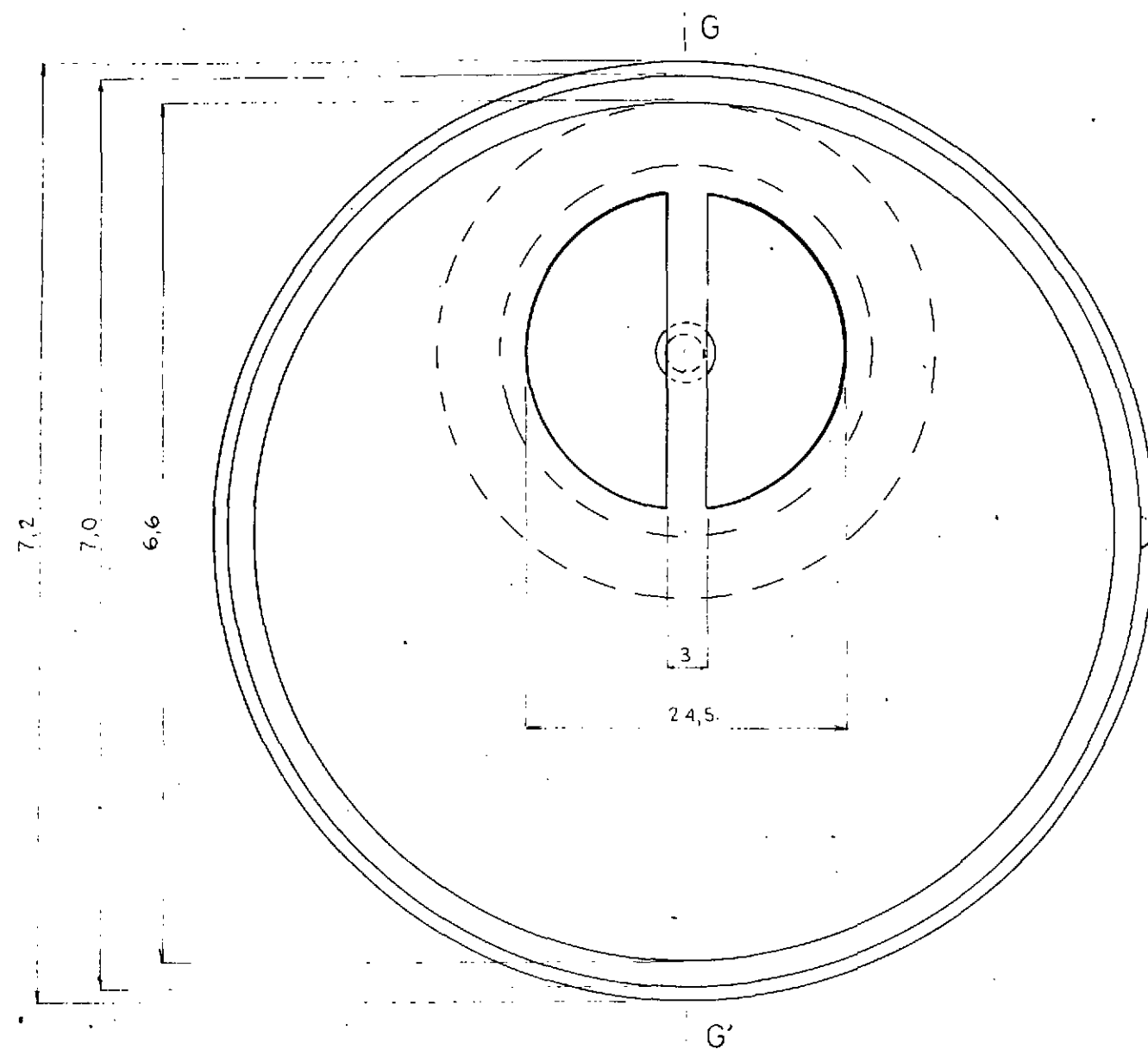
PEÇA - TIRA (V)
MATERIAL - BORRACHA SINTÉTICA
ESCALA 1:1 (mm)



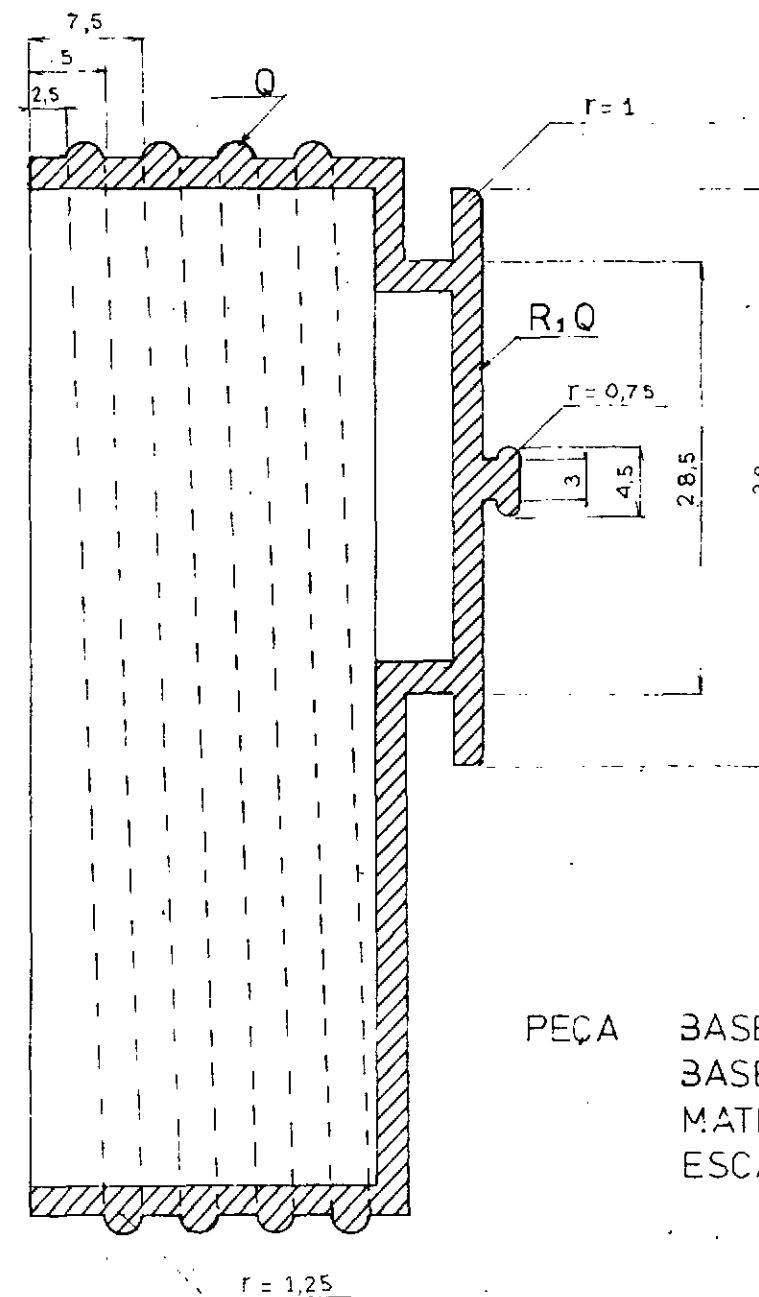
PEÇA - PRESILHA (T)
MATERIAL - POLIETILENO
ESCALA 2:1 (mm)



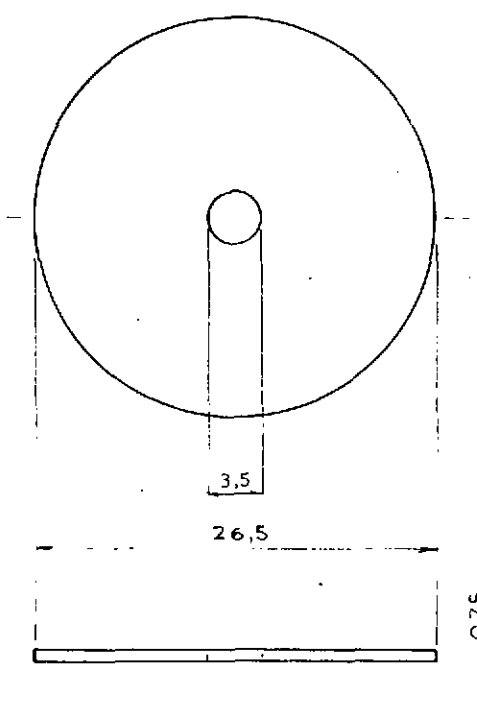
PEÇA - PINO (U)
MATERIAL - POLIETILENO
ESCALA 2:1 (mm)



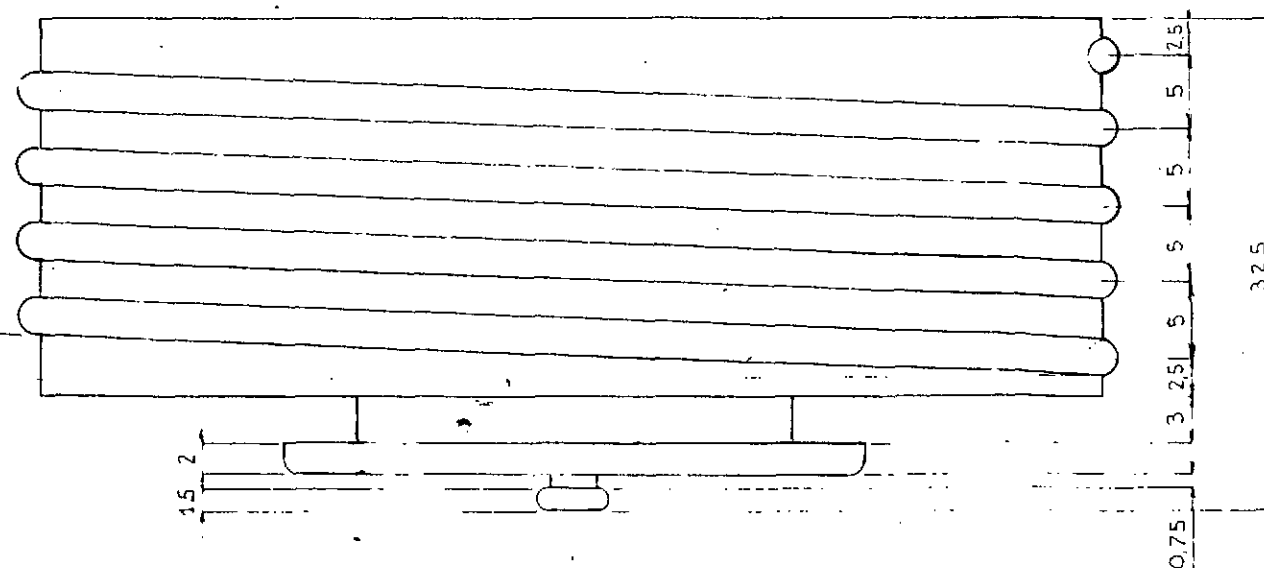
CORTE GG'



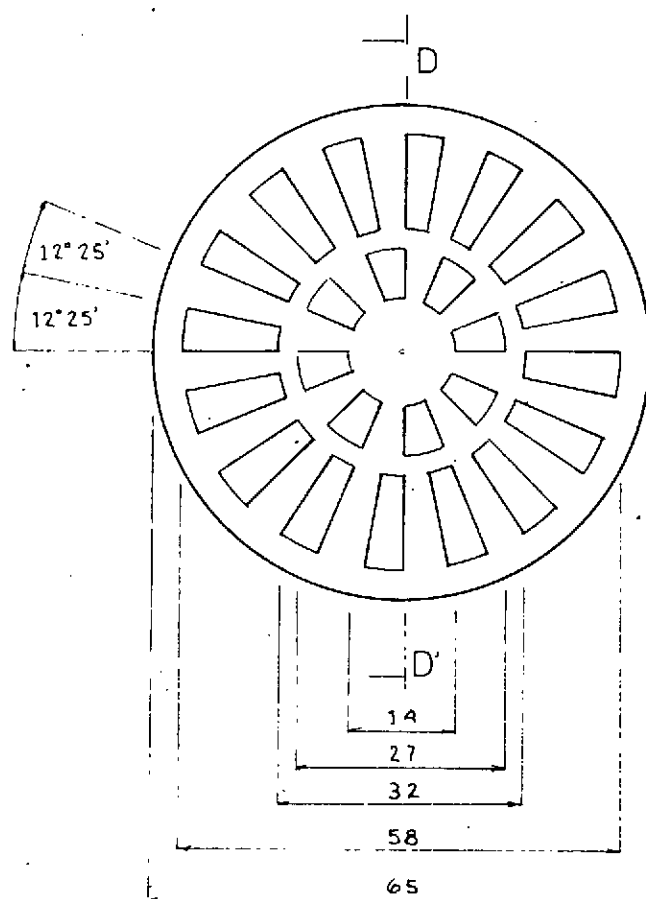
PEÇA - DIAFRAGMA
MATERIAL BORRACHA
SINTÉTICA
ESCALA 2:1 (mm)



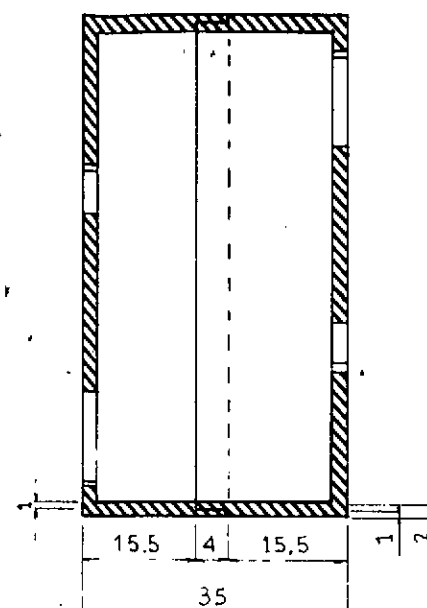
PEÇA BASE DO FILTRO (Q)
BASE DA VÁLVULA (R1Q)
MATERIAL - POLIETILENO
ESCALA 2:1 (mm)



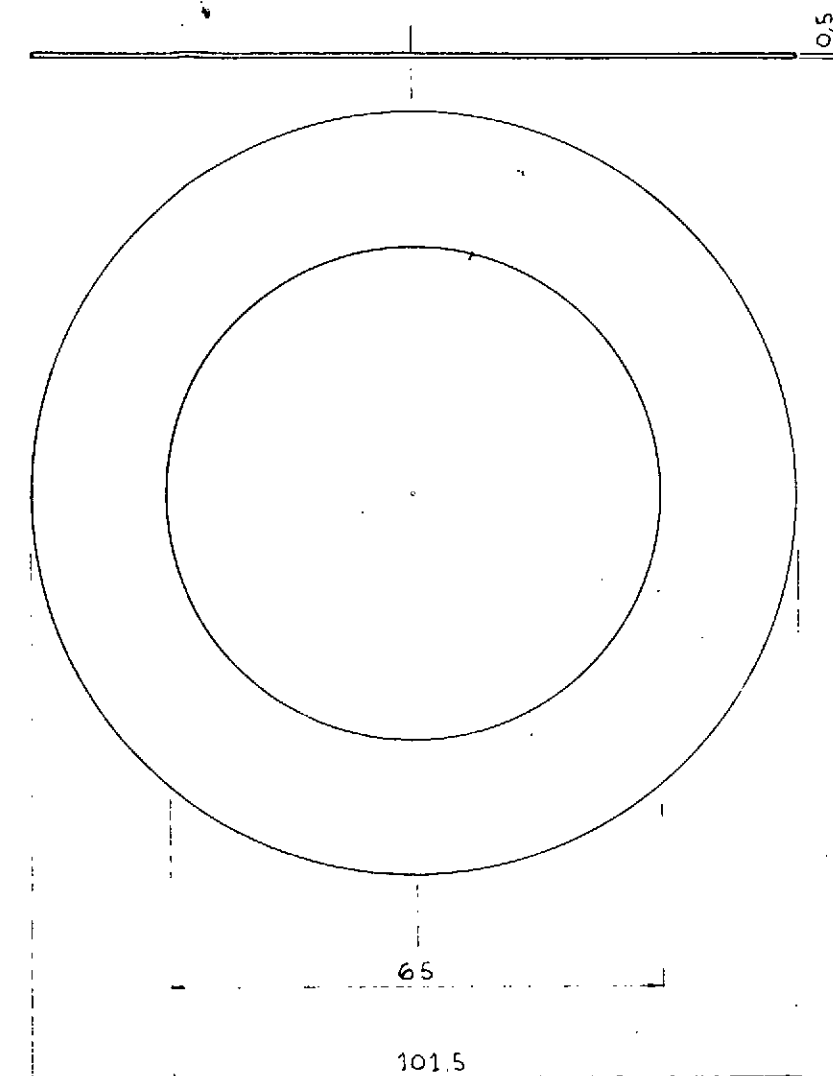
ESDI 1975
TRABALHO DE FORMATURA
EPI - PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA
DORIS FARBIARZ e ELENA G.T. SALLES
PRANCHA 5



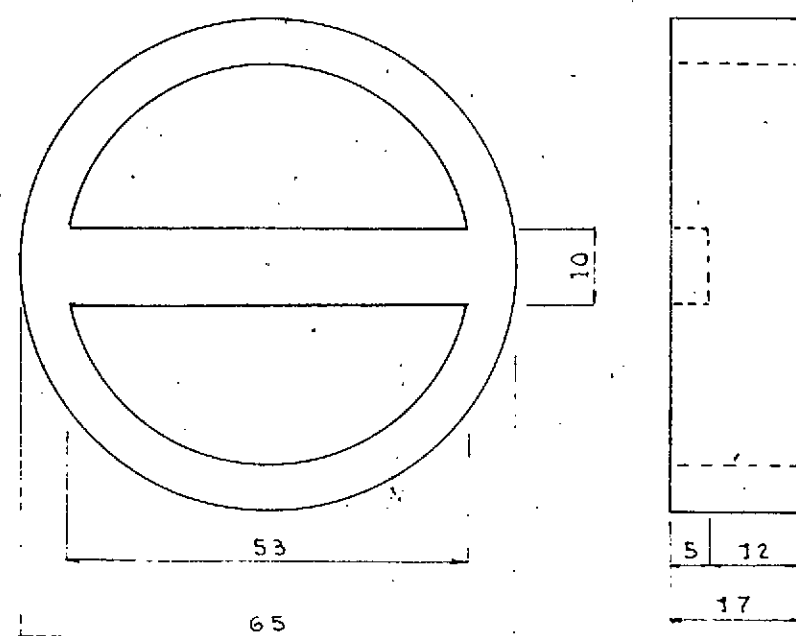
CORTE DD'



PEÇA - FILTRO (P)
MATERIAL - POLIETILENO
ESCALA 1:1 (mm)

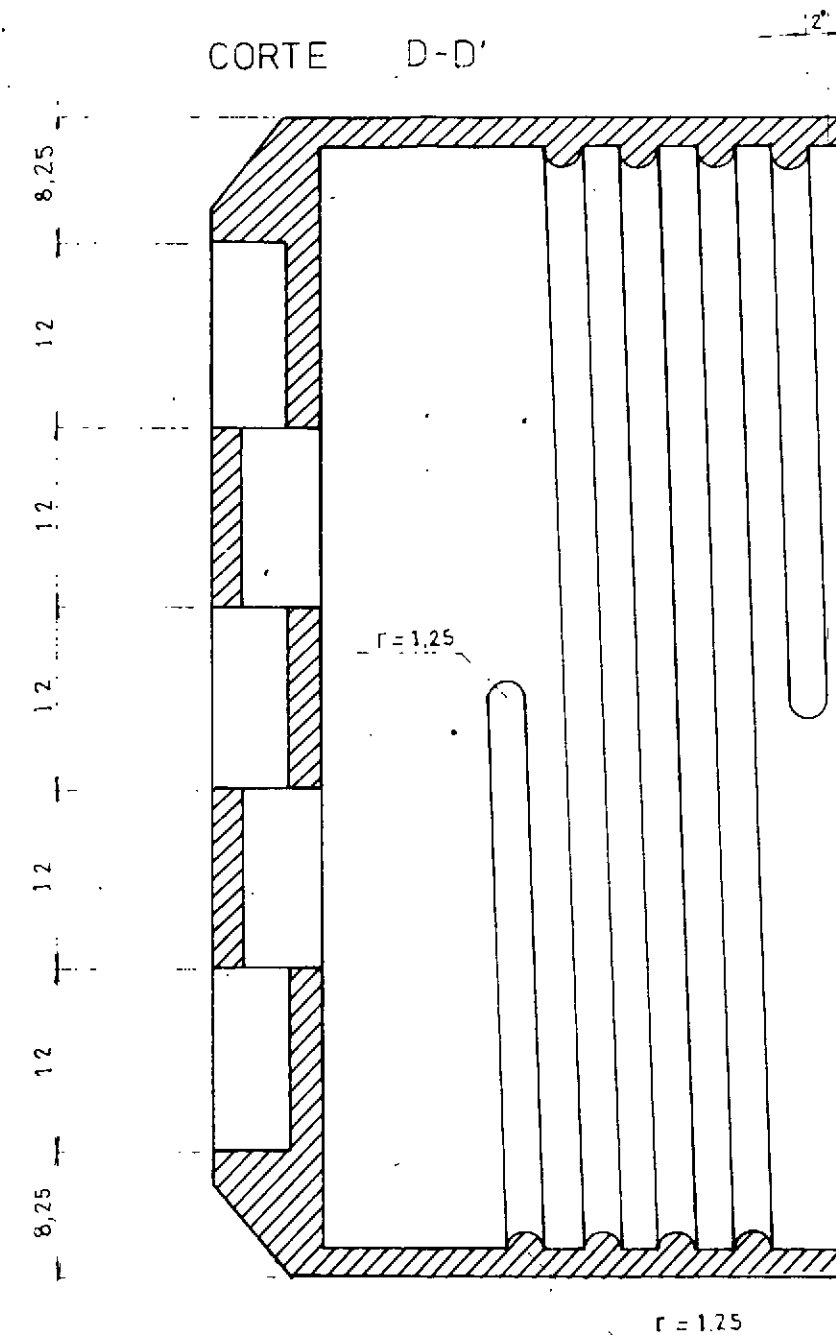
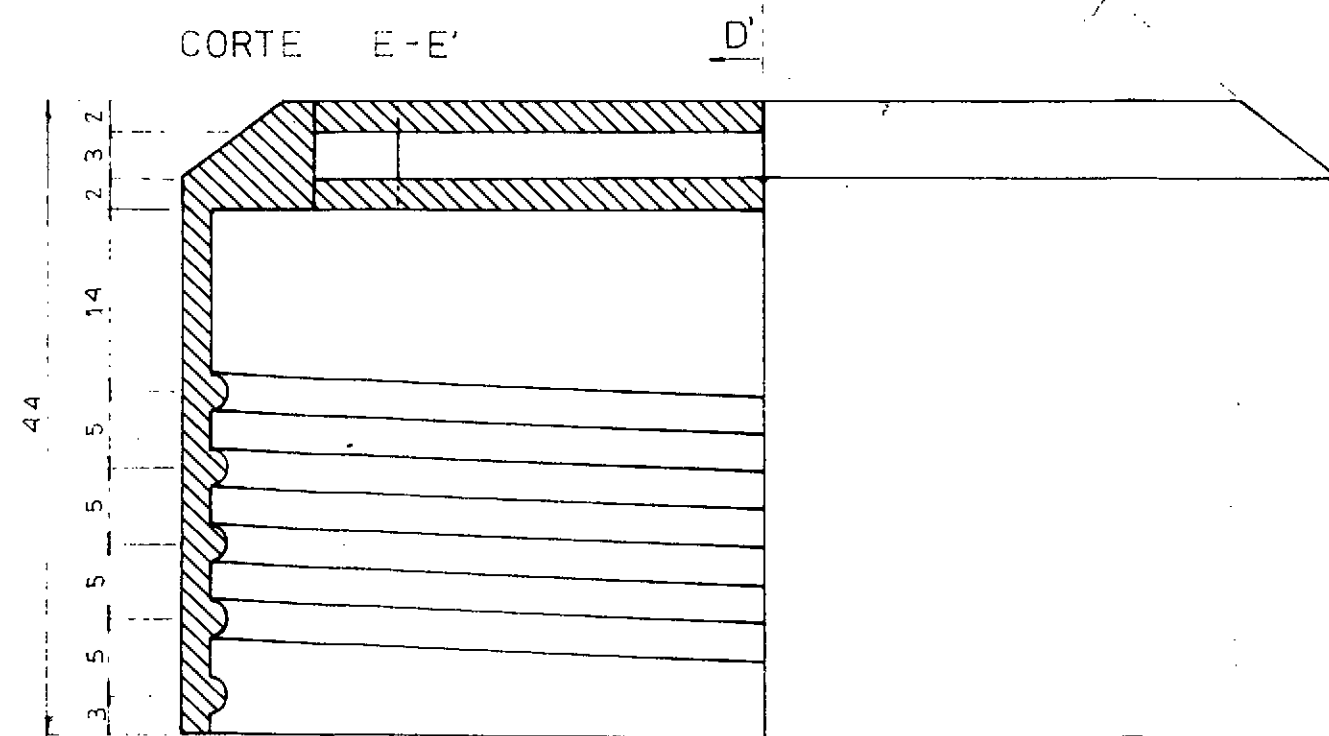
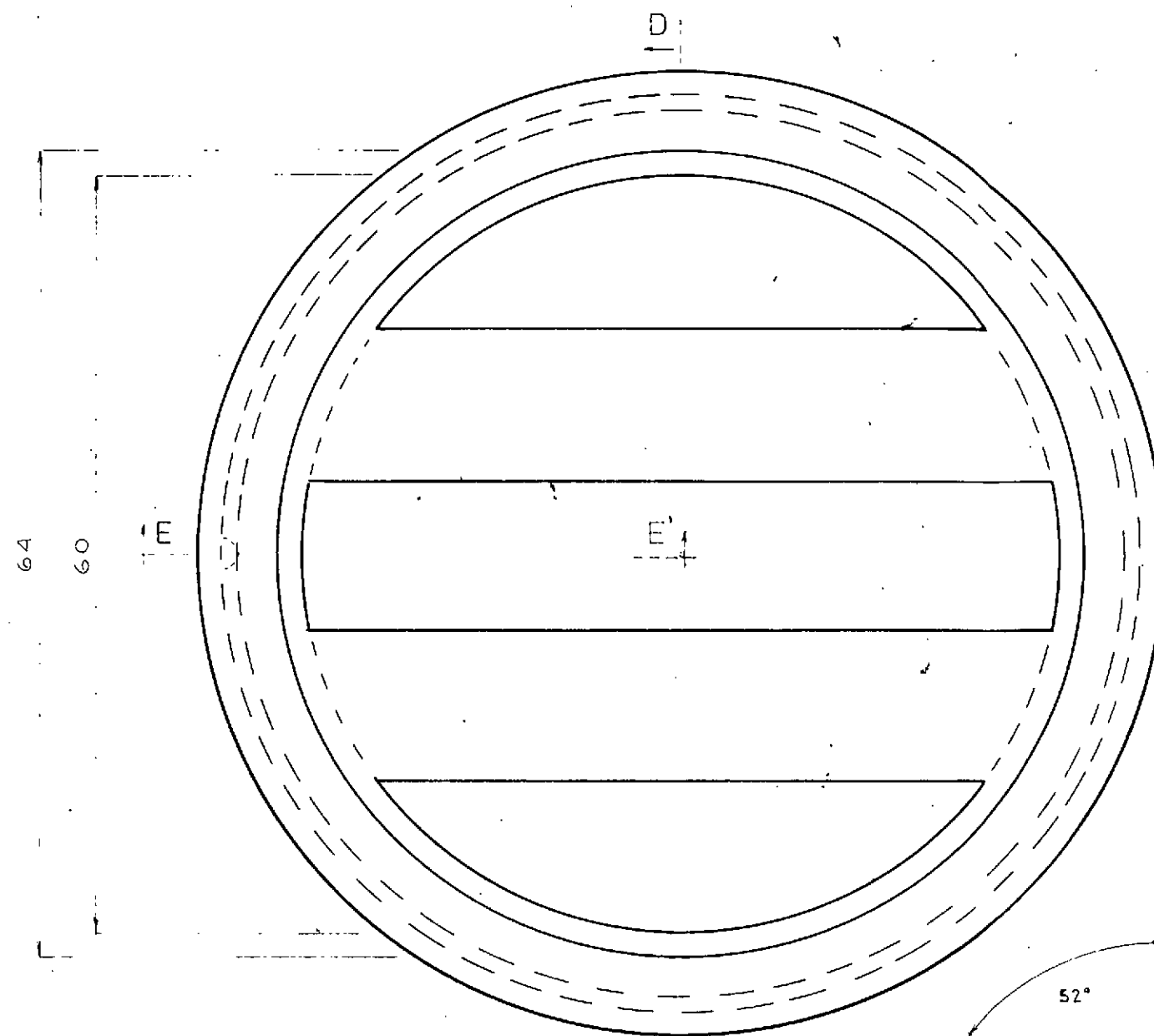


PEÇA - FILTRO DE "PAPEL"
ESCALA 1:1 (mm)



PEÇA - ANEL DE FIXAÇÃO DO FILTRO
MATERIAL - POLIETILENO
ESCALA 1:1 (mm)

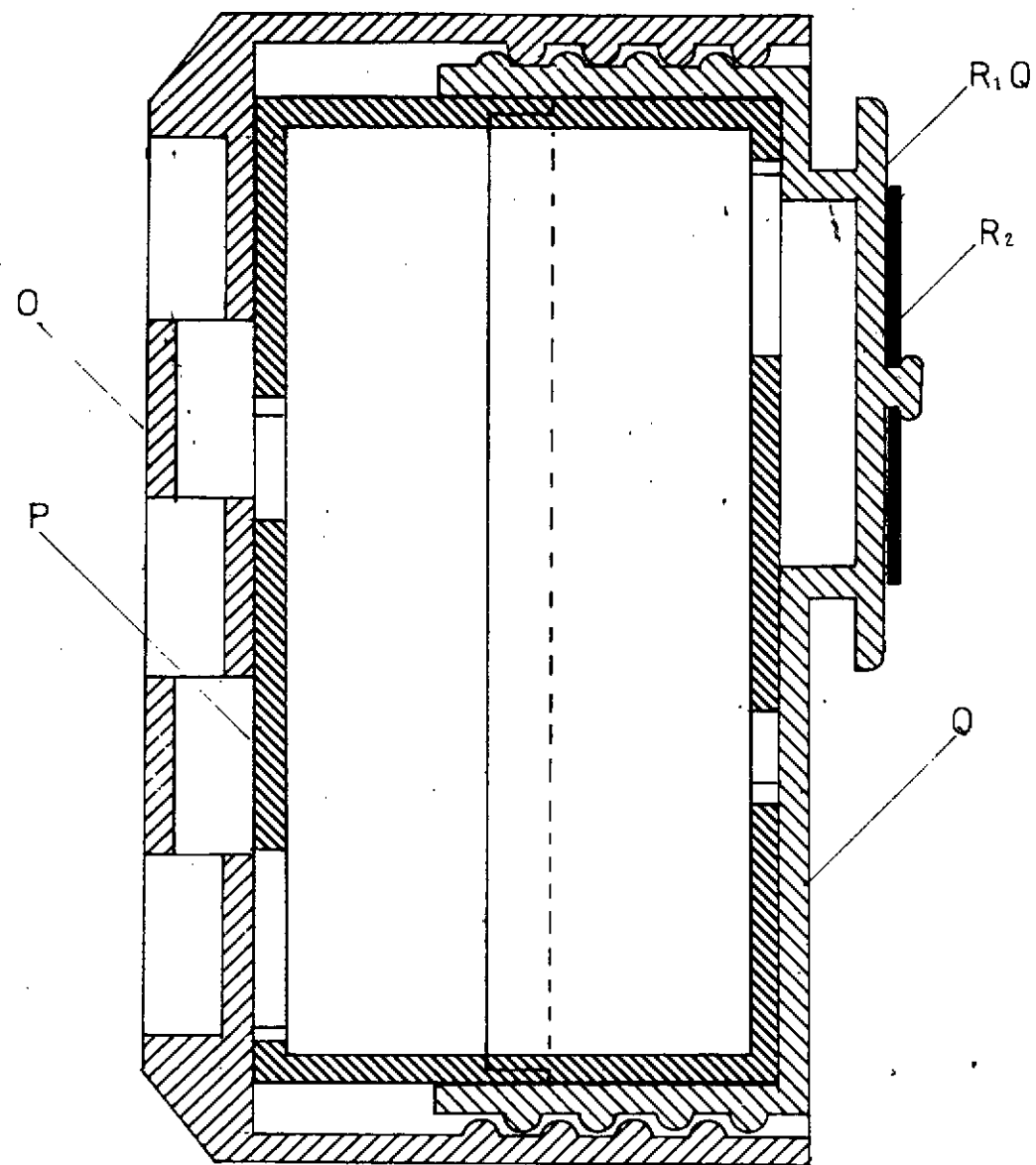
ESDI 1975
TRABALHO DE FORMATURA
EPI - PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA
DORIS FARBIARZ e ELENA G.T. SALLES
PRANCHA 6



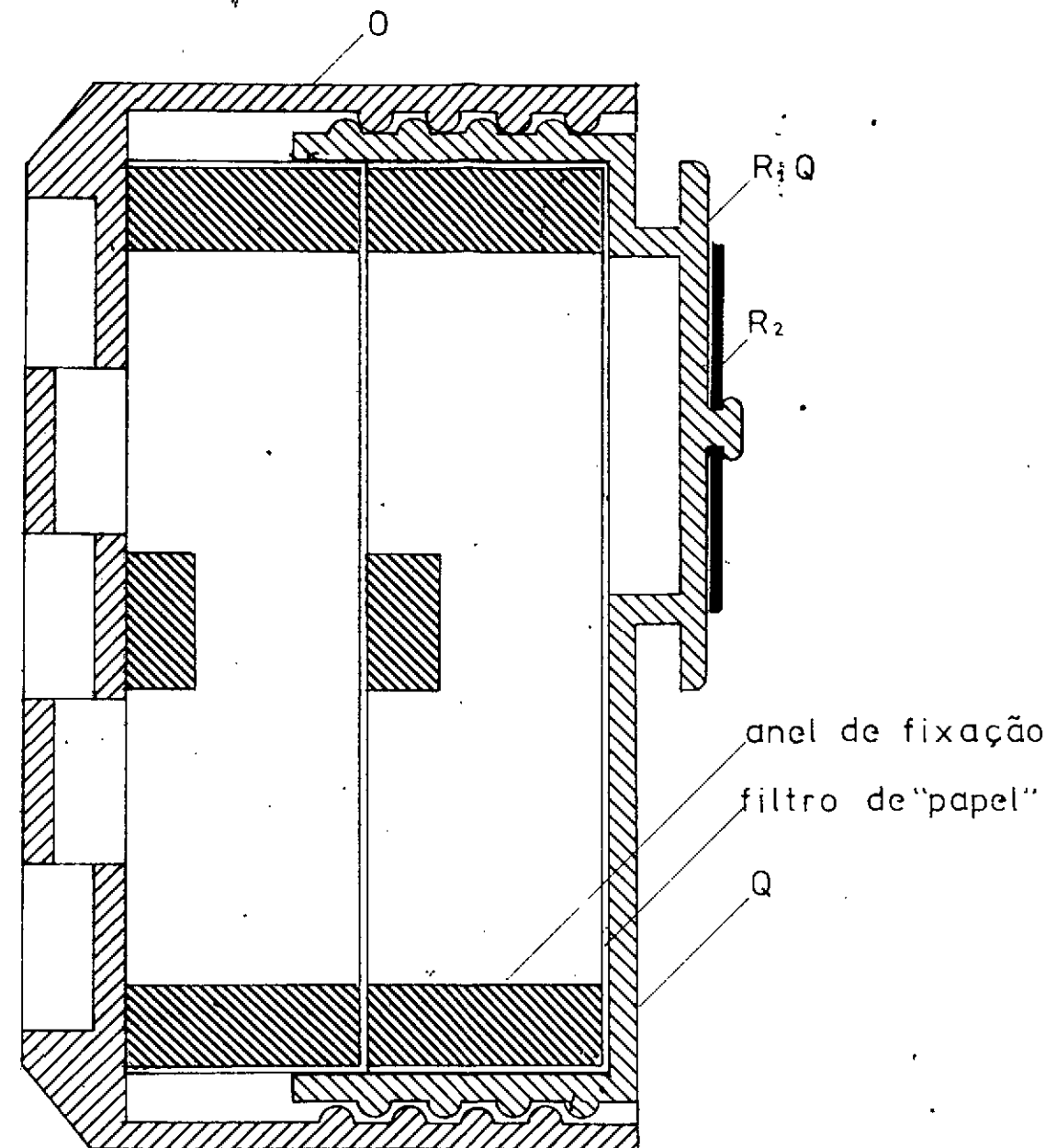
70
72,5
76,5

PEÇA - TAMPA (O)
MATERIAL - POLIÉTILENO
ESCALA 2:1 (mm)

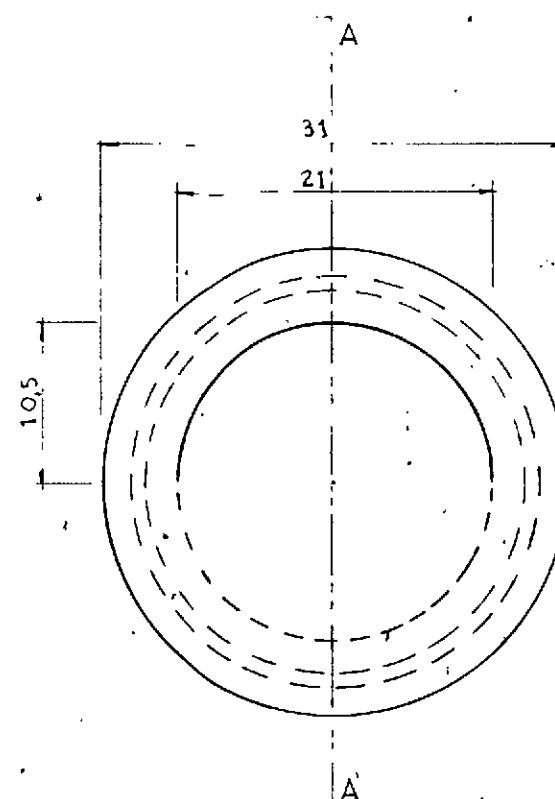
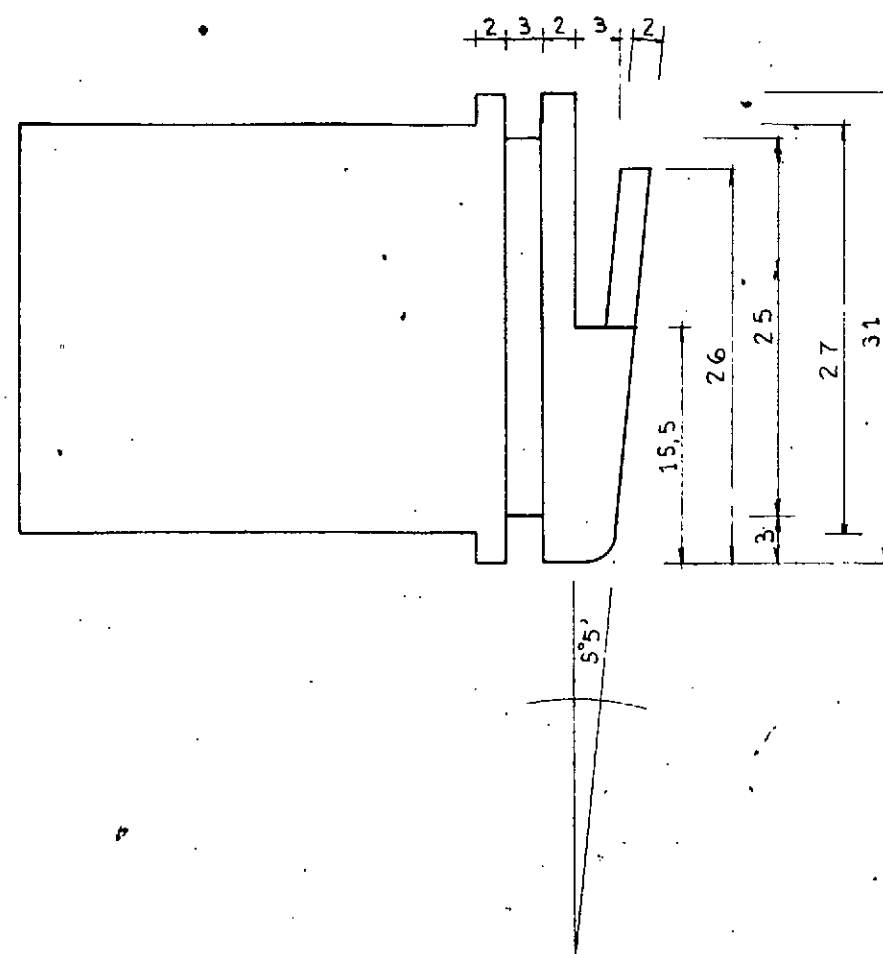
ESDI 1975
TRABALHO DE FORMATURA
EPI - PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA
DORIS FARBIARZ e ELENA G.T.SALLES
PRANCHA



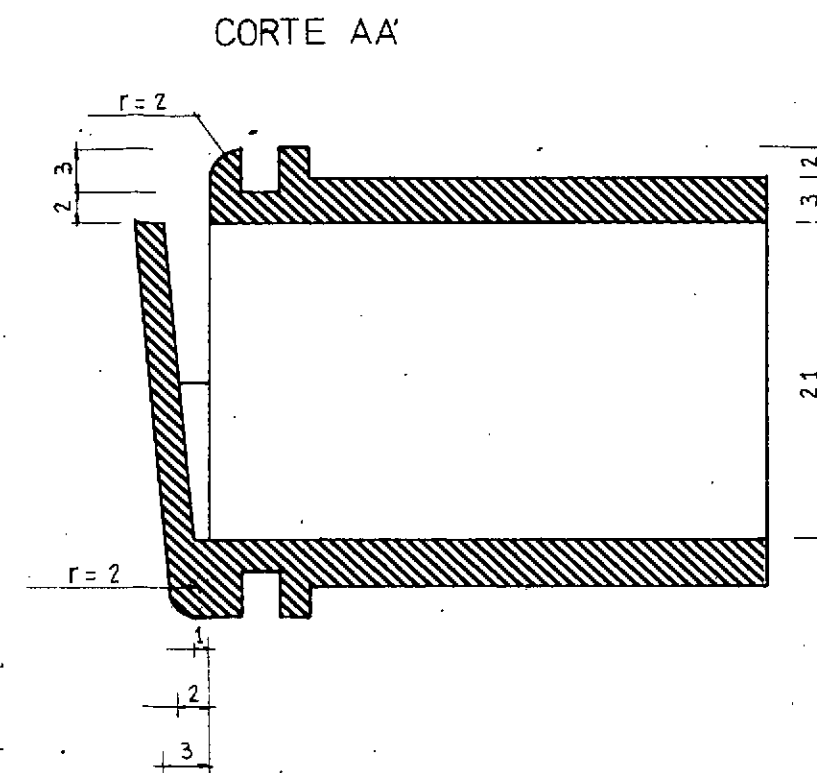
FILTRO QUÍMICO (em corte)
 PEÇAS O, P, Q, R₁Q e R₂
 ESCALA 2:1 (mm)



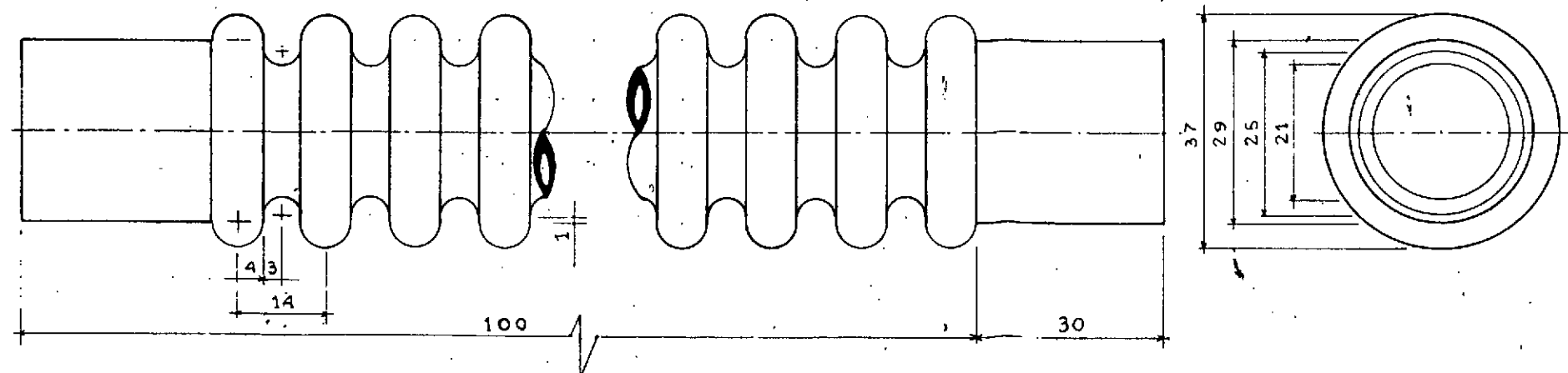
FILTRO MECÂNICO (em corte)
 PEÇAS O, Q, R₁Q e R₂
 ANEL DE FIXAÇÃO (2 unidades)
 FILTRO DE "PAPEL" (2 unidades)
 ESCALA 2:1 (mm)

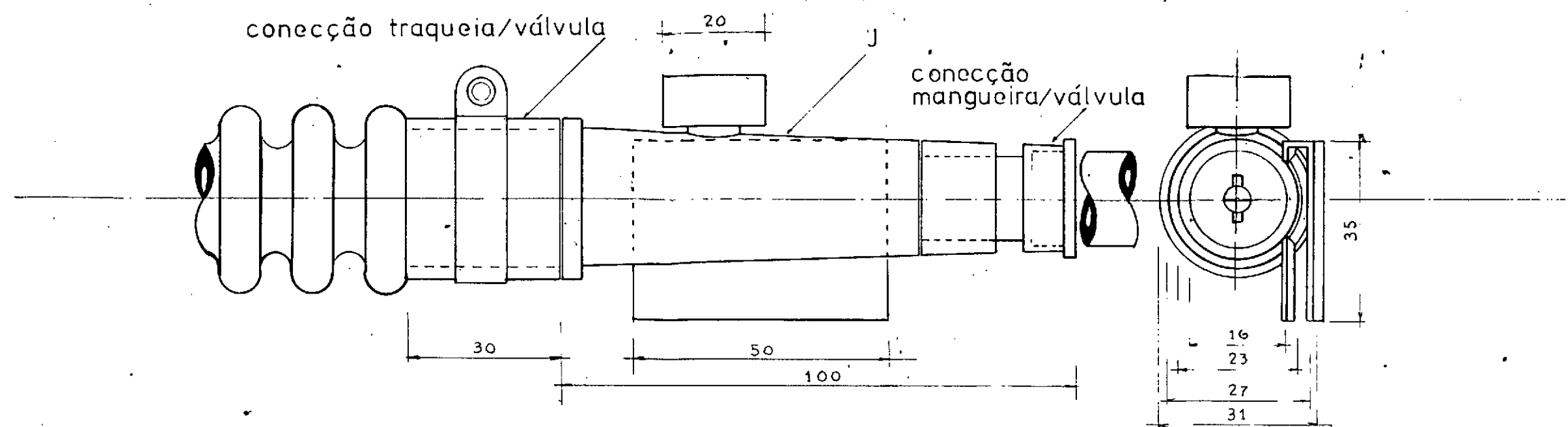


PEÇA - CONEÇÃO DA TRAQUEIA (N)
MATERIAL - POLIETILENO
ESCALA 2:1 (mm)



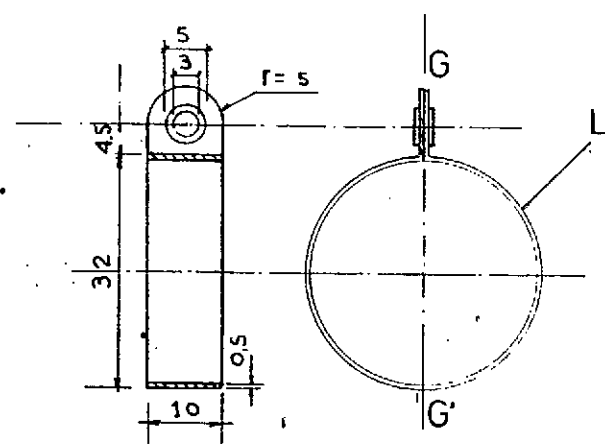
PEÇA - TRAQUEIA (M)
MATERIAL - BORRACHA SINTÉTICA
ESCALA 1:1 (mm)





PEÇA - VÁLVULA REGULADORA DO FLUXO DE AR (J)
MATERIAL - LATÃO CROMADO
ESCALA 1:1 (mm)

CORTE G-G'



PEÇA PARA FIXAÇÃO DA TRAQUEIA (L)
MATERIAL - LATÃO CROMADO
ESCALA 1:1 (mm)

