

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

DISCIPLINA : AEROFOTOGRAMETRIA

ORIENTADORA : MA. JOSÉ DOS SANTOS

SUPERVISOR : GILSON MIRANDA

ESTAGIÁRIO : NATANIÉL MARCOS GOMES DA CRUZ

EMPRESA : LABORATÓRIO ASSOCIADO DE SENSORIAMENTO

REMOTO DE CAMPINA GRANDE LASR - C.G.

CAMPUS II - UFPB

PERÍODO : MAIO DE 1989 à SETEMBRO DE 1990.



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

SUMÁRIO:

	Pág.
1.0 - APRESENTAÇÃO:.....	1
1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS:.....	2
1.2.0 - O ESTÁGIO:.....	3
1.2.1 - INTRODUÇÃO:.....	3
1.1.2 - A EMPRESA:.....	3
1.3.0 - PROJETO MULTIESPECTRAL - MSP - 4C:.....	4
1.3.1 - FUNÇÃO:.....	4
1.3.2 - FINALIDADE:.....	4
1.3.3 - PROPRIEDADES TÉCNICAS FUNDAMENTAIS:.....	5
1.3.4.0 - DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO:.....	5
1.3.4.1 - ESPELHO CÔNCAVO:.....	5
1.3.4.2 - LÂMPADAS DE HALOGENÍO:.....	5
1.3.4.3 - VIDROS DE ABSORÇÃO DE CALOR:.....	5
1.3.4.4 - LENTES DO CONDENSADOR:.....	5
1.3.4.5 - PREDEDOR DE FOTOS:.....	6
1.3.4.6 - OBTURADOR DE CANAL:.....	6
1.3.4.7 - DISCO DO FILTRO DE CÔR:.....	6
1.3.4.8 - OBTURADOR DE EXPOSIÇÃO:.....	6
1.3.4.9 - OBJETIVA DE PROJEÇÃO 5.6/175:.....	7
1.3.4.10 - DISCO DO FILTRO NEUTRO:.....	7
1.3.4.11 - ESPELHO DEFLETOR:.....	7
1.3.4.12 - TELA DE PROJEÇÃO TRANSLUCENTE:.....	7
1.3.4.13 - LENTE DE CAMPO DE FRESNEL:.....	8
1.3.4.14 - CÂMERA DE GRAVAÇÃO PENTACOM SIX:.....	8
1.3.4.15 - VENTILADORES:.....	8

1.3.4.16	- CASSETE DE GRAVAÇÃO:	8
1.3.4.17	- DISPOSIÇÃO ELÉTRICA:	8
1.4.0	- OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO:	9
1.4.1.0	- PAINEL DE OPERAÇÃO:	9
1.4.1.1	- CHAVE ON PARA O EQUIPAMENTO:	9
1.4.1.2	- CHAVE P/ LIBERAÇÃO DA BASE DO FILME:	9
1.4.1.3	- PRENDEDORES DE FOTO:	9
1.4.1.4	- CHAVE P/ AS LÂMPADAS DE HALOGÊNIO (ON - OFF):..	10
1.4.1.5	- CHAVE P/ O OBTURADOR DE CANAL (CLOSE - OPEN):..	10
1.4.1.6	- POTENCIÔMETRO DE AJUSTE P/ INTENSIDADE DE ILUMINAÇÃO:	10
1.4.1.7	- CHAVE P/ MUDANÇA DE FILTRO NEUTRO:	10
1.4.1.8	- CHAVE P/ MUDANÇA DE FILTROS DE CÔR:	11
1.4.1.9	- CHAVE DE AJUSTE DE CANAL P/ AJUSTE DE FOTO: ...	11
1.4.1.10	- CHAVE DE AJUSTE DA FOTO A VELOCIDADE (FAST - SLOW):	11
1.4.1.11	- CHAVE OFF PARA O EQUIPAMENTO:	11
1.5.0	- AJUSTE DE IMAGEM:	12
1.5.1.0	- IMAGEM BASE:	12
1.5.1.1	- AJUSTE DA IMAGEM BASE:	12
1.5.1.2	- DESLOCAMENTO DA IMAGEM NA HORIZONTAL - EIXO X:	13
1.5.1.3	- DESLOCAMENTO DA IMAGEM NA VERTICAL - EIXO Y:..	13
1.5.1.4	- ROTACIONAR A IMAGEM EM RELAÇÃO AO PLANO XY: ...	13
1.5.1.5	- DESLOCAMENTO DIAGONAL DA IMAGEM:	14
1.5.1.6	- DIFERENÇA DE ESCALA:	14
1.6.0	- GRAVAÇÃO FOTOGRÁFICA:	15
1.6.1	- GRAVADOR CASSETE - FIG. 8:	15

1.7.0	- TOMADA FOTOGRÁFICA:	16
1.7.1	- USO DA CÂMERA FOTOGRÁFICA PENTACOM SIX:	16
1.8.0	- INTERPRETOSCÓPIO - B:	17
1.8.1	- FUNÇÃO:	17
1.8.2	- FINALIDADE:	17
1.8.3	- PROPRIEDADES FUNDAMENTAIS:	17
1.8.4	- DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO:	18
1.8.5.0	- CONSTRUÇÃO MECÂNICA:	18
1.8.5.1	- DISPOSITIVO DE VISUALIZAÇÃO:	18
1.8.5.2	- MANIPULADORES DE LENTES:	19
1.8.5.3	- MOVIMENTO RELATIVO DAS OBJETIVAS NA DIREÇÃO X:	19
1.8.5.4	- ALAVANCA DE PRENDER OS MOVIMENTOS NAS DIREÇÕES X E Y:	19
1.8.5.5	- AJUSTE DAS LENTES DE VISUALIZAÇÃO:	19
1.8.5.6	- PORTA FOTO DE CRISTAL:	19
1.8.5.7	- SUPORTE PARA FILMES EM ROLO:	19
1.8.5.8	- SUPORTE PARA ANOTAÇÕES:	20
1.9	- CONSTRUÇÃO ÓPTICA:	20
1.10	- CONSTRUÇÃO ELÉTRICA:	21
1.11.0	- COMO OPERAR O EQUIPAMENTO:	21
1.11.1	- COLOCAÇÃO DAS FOTOS:	21
1.11.2	- ILUMINAÇÃO:	21
1.11.3	- REGULAR O BRILHO DAS FOTOS:	22
1.11.4	- FOCALIZAÇÃO DOS CONDENSADORES:	22
1.11.5	- AJUSTE DA DISTÂNCIA INTERPUPILAR:	22
1.11.6	- AJUSTE DAS MARCAS DE MEDIÇÃO:	22
1.11.7	- AJUSTE DA INTENSIDADE VISUAL PARA O PLANO DA	

FOTOGRAFIA:	22
1.11.8 - MOVIMENTO DAS LENTES OBJETIVAS:	23
1.11.9 - INCLINAÇÃO ENTRE FOTOGRAFIAS:	23
1.11.10 - DIFERENÇA DE ESCALA ENTRE FOTOGRAFIAS:	23
1.11.11 - MEDIÇÃO DA DIFERENÇA DE PARALAX:	23
1.11.12 - APLICAÇÃO DE SUPORTES COM GABARITO DE MEDIÇÃO:	24
1.11.13 - CONFECÇÃO DE MAPAS:	25
1.12.0 - ESTEREDSCÓPIO:	25
1.12.1.0 - TIPOS:	25
1.12.1.1 - ESTEREDSCÓPIO DE REFRAÇÃO:	26
1.12.1.2 - ESTEREDSCÓPIO DE REFLEXÃO:	26
1.12.2 - FUNÇÃO:	26
1.12.3 - RECONSTITUIÇÃO TRIDIMENCIONAL:	26
1.12.4 - MEDIDAS DE PARALAX:	28

1.0 - APRESENTAÇÃO:

O Brasil com seus 8,5 milhões de quilômetros quadrados, é um desafio permanente para os técnicos e governantes interessados no desenvolvimento das diversas regiões geoeconômicas do país.

Tão vasta área, torna impraticável ou mesmo impossível o uso de técnicas convencionais para o estudo geomorfológico. No mundo atual, o reconhecimento e o uso de nossas potencialidades é questão estratégica e de tempo. Não há mais tempo para a espera.

As fotografias aéreas verticais em preto e branco, são as formas mais antigas de representação da superfície terrestre.

Recentemente, verificou-se um avanço nos sensores que operam na faixa não visível do espectro eletromagnético. No Brasil, dois eventos marcam nossa entrada nesta sofisticada tecnologia: Primeiro com o projeto RADAM (Radar da Amazônia), que teve o objetivo de mapear a região amazônica por intermédio de radar apropriado, inicialmente em associação com a Goodyear Aerospace Corporation, detentora da tecnologia, e a LASA Engenharia e Propeções S.A, completou em 1976 o mapeamento de todo o território brasileiro. O segundo evento importante, iniciou com a recepção e o processamento de sinais do satélite LANDSAT, pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisa Espacial), com sede em São José dos Campos no estado de São Paulo e representações em outra partes do país, inclusive em Campina Grande Estado da Paraíba, através do LASR (Laboratório Associado de Sensoriamento Remoto), detentor de técnicos e equipamentos capazes de processar e interpretar imagens de satélite e fotografias aéreas.

O sensoriamento remoto constitui no instrumento adequado na seleção de microrregiões, visando um estudo minucioso quanto as características físicas e químicas das solos, dos recursos hídricos, vegetais, minerais etc. Estas informações não seria possível ou economicamente viável sem os recursos oferecidos pelo sensoriamento remoto.

O presente relatório não tem a pretensão de ser completo, é sim o resultado de um estágio desenvolvido no LASR, associado ao INPE e, sediado no Campus II da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, em Campina Grande.

O estudo de fotografias aéreas através do Estereoscópio de Espelhos do Interpretoscópio - B e, de imagens do satélite LANDSAT por meio do Projetor Multiespectral - MSP -

4C, deram origem ao presente relatório.

Este trabalho visa simplificar o entendimento do funcionamento destes equipamentos, facilitando sua manipulação e a sua aplicação na Engenharia Civil.

1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS:

O berço permanente do sensoriamento remoto, datam da segunda metade do século passado, primeiro foram as fotografias feitas por balão obtidas pela primeira vez em 1857, verificou-se um grande avanço nas técnicas de sensoriamento remoto desde então, principalmente aqueles para fins militares.

Com o desenvolvimento dessa nova área de conhecimento, tivemos as imagens radarmétricas que inicialmente foram utilizadas para fins militares no início de 1950 e, em seguida para fins civis.

Por fim vieram as imagens LANDSAT, inicialmente denominada ERTS (Earth Resources Technology Satellite), cujo objetivo é o inventário e o manejo dos recursos naturais da terra.

Atráves do Esterioscópio de Espelhos e do Interpretoscópio - B, utilizou-se fotografias aéreas para a análise de:

- Recursos Hídricos, visando os locais propícios a construção de barragens;

- Medidas de áreas de propriedades agrícolas;

- Identificação de rodovias;

- Identificação de pontes;

- Confeção de mapas planimétricos;

- Localização de vilas e cidades;

- Localização de loteamentos residenciais, bem como os locais propícios a sua construção;

- Fotointerpretação geomorfológica com o estudo do relêvo;

No Projetor Multiespectral - MSP - 4C, identificamos recursos naturais como:

- Florestas;

- Campos;
- Rios, Lagos, etc;
- Estradas, Vilas, Cidades;
- Formação litoranea.

Foram confeccionados diversos mapas planimétricos nestes equipamentos.

1.2.0 - O ESTÁGIO:

1.2.1 - INTRODUÇÃO:

O estágio foi realizado num período de 240 horas com carga horária diária de 06 horas distribuídas segundo atividades diárias inerentes a este relatório.

O objetivo deste estágio, foi treinar e capacitar tecnicamente o estagiário para o exercício de sua profissão em determinada área de conhecimento.

Foi realizado estudo teórico sobre Fotogrametria e suas aplicações na Engenharia Civil e o estudo teórico sobre Estereoscopia como também o estudo sobre o uso de equipamentos fotogramétricos, numa carga horária de 20 horas, onde forem lidas e analisadas 937 paginas em cinco edições diferentes.

O estágio realizou-se sob a supervisão de um graduado conhecedor das atividades desenvolvidas pelo estagiário.

Concluídas as metas, o estagiário deverá estar apto a exercitar os conhecimentos técnicos-científicos obtidos durante a realização dos trabalhos em laboratório, ampliando e modernizando os quadros técnicos disponíveis em nossa sociedade e com isso melhorar o seu desenvolvimento.

1.2.2 - A EMPRESA:

O LASR, sediado no Campus II da UFPB em Campina Grande, Paraíba, foi fundado em 10/08/84 tornando-se pólo da tecnologia de sensoriamento remoto em todo norte e nordeste do Brasil, e hoje graças a perseverança de seus técnicos, fornece apoio técnico-científico a esta vasta região, tanto na área aerofotogramétrica como na área de imagens geradas por satélite.

Desenvolvendo pessoal capacitado e com alto nível técnico, o LASR vem dando contribuições em prol das áreas de Cartografia e do estudo dos recursos naturais principalmente da região nordeste.

Durante todo o ano, existe pessoal habilitado dando cursos de especialização nas diversas áreas de sensoriamento remoto, com equipamentos modernos e técnicos altamente especializados, este laboratório realiza trabalhos similares a muitos realizados apenas pela sede do INPE.

1.3.0 - PROJETOR MULTIESPECTRAL - MSP - 4C:

1.3.1 - FUNÇÃO:

Utilizar imagens em diversas bandas do espectro eletromagnético em filme.

1.3.2 - FINALIDADE:

O estudo e a interpretação dos recursos:

- Minerais;

- Vegetais;

- Hídricos;

- Solo, e a confecção de mapas planimétricos através de imagens de satélite ou fotografias aéreas.

O estudo e a interpretação desses recursos, está relacionada as imagens, que mostram o registro de intensidade eletromagnética que é refletida ou emitida pela superfície do alvo.

Todos os objetos no terreno são registrados no mesmo instante, produzindo uma visão global que reflete a interrelação entre eles. Porém o comprimento de onda refletida pelo mesmo é que vai diferenciá-lo. A quantidade de informação aumenta quando aumenta o número de bandas, ou seja, imagens obtidas com sensores operando em faixas de comprimento de ondas diferentes.

O equipamento além de utilizar imagens de satélite, pode operar também com filmes fotográficos multiespectrais tomados por avião com câmera apropriada.

1.3.3 - PROPRIEDADES TÉCNICAS FUNDAMENTAIS:

- O Projetor Multiespectral - MSP - 4C, pode utilizar 4 filmes com imagens de satélite ou não, conseqüentemente em 4 (quatro) bandas diferentes.

- Possibilita o registro rápido e exato de imagens geradas por meio da câmera multiespectral MTK - 6, ou através de um gravador cassete.

- Possibilita a confecção de mapas planimétricos com escala até 5x maiores que as contidas nos filmes.

- O registro fotográfico das imagens geradas pelo equipamento, através da câmera Pentacom Six.

1.3.4.0 - DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO:

1.3.4.1 - ESPELHO CÔNCAVO:

São quatro espelhos na parte superior do aparelho e dispostos no mesmo plano horizontal e em posições simétricas. Imediatamente abaixo destes estão as lâmpadas de halogênio.

1.3.4.2 - LÂMPADAS DE HALOGÊNIO:

São 4 (quatro) lâmpadas, uma para cada projetor, correspondente a cada canal, com 24v, 250w.

1.3.4.3 - VIDROS DE ABSORÇÃO DE CALOR:

Logo abaixo das lâmpadas de halogênio estão localizados os vidros, um para cada projetor.

1.3.4.4 - LENTES DO CONDENSADOR:

São usadas para evitar a dispersão da luz das lâmpadas de halogênio.

1.3.4.5 - PREDEDOR DE FOTOS:

São 4 (quatro), um para cada projetor, fica imediatamente abaixo das lentes do condensador podendo ser convenientemente trocadas as fotos pelo operador de pé, após destravagem eletromagnética, a unidade que contém os prendedores de foto desliza automaticamente até cair na posição de carga, neste instante é acionada uma iluminação difusa de 6,3v para os quatro prendedores, facilitando a troca dos filmes mesmo em quarto escuro.

Nos prendedores existe uma placa de cristal de armação dobrável, para a colocação dos filmes.

1.3.4.6 - OBTURADOS DE CANAL:

Utilizado para fechamento opcional da passagem óptica sem mudança do equilíbrio térmico no prendedor de fotos, estão localizados logo abaixo do prendedor de foto.

1.3.4.7 - DISCO DO FILTRO DE CÔR:

Ficam abaixo do obturador de canal de uso opcional e com 6 (seis) filtros de cores diferentes e extremamente precisos. São eles:

- Filtro de vidro Claro;
- Filtro de vidro Púrpura;
- Filtro de vidro Azul;
- Filtro de vidro Verde - azulado;
- Filtro de vidro Verde;
- Filtro de vidro Amarelo;
- Filtro de vidro Vermelho;

1.3.4.8 - OBTURADOR DE EXPOSIÇÃO:

1.3.4.9 - OBJETIVA DE PROJEÇÃO 5.6/175:

Projeta sem distorção, de côr corrigida e pancrática e ampliação na potência 5x, fica abaixo do obturador de canal.

1.3.4.10 - DISCO DO FILTRO NEUTRO:

Com 3 (três) filtros neutros para cada canal, são extremamente eficientes para ajuste da luz projetada, diminuindo sua intensidade sem mudança na temperatura, da côr ou interferência com o equilíbrio térmico dos prendedores de foto, e nem a mudança de um filtro para outro causa a perda da qualidade da côr composta.

1.3.4.11 - ESPELHO DEFLETOR:

O espelho está fixado à seção inferior interna do projetor, e tem uma irregularidade superficial de menos de 1,5mm. Nele as imagens enviadas pelo projetor, são refletidas para uma tela que fica na parte frontal do equipamento.

A inclinação a qual esta submetida as lâmpadas de halogênio, espelho côncavo e as quatro lentes do condensador de cada projetor, fazem com que a imagem projetada sobre o espelho possam ser sobrepostas, necessitando de alguns ajustes devido a colocação e o corte dos filmes. A inclinação deste conjunto é de 4,75 graus em relação a vertical. Existe uma capa metálica dobrável que cobre o espelho em caso de protege-lo contra particulas em suspensão.

1.3.4.12 - TELA DE PROJEÇÃO TRANSLUCENTE:

Localizada na parte frontal do aparelho, tornando fácil e prática a interpretação, já que é nela que são prejetadas as imagens refletidas pelo espelho defletor. A tela está inclinada em 30 graus em relação ao eixo horizontal e para tras. Sobre sua superfície podem ser colocados plásticos transparentes especiais para a confecção de mapas planimétricos das imagens em estudo com escala 5x mais que as contidas nos filmes. Para isto, basta recobrir com lápis os contornos e os detalhes da imagem.

As cinco marcas cruzadas de linhas duplas existentes na tela de projeção, estão deslocadas para a esquerda permitindo

a interpretação das fotos da MKF - 6, esta tela é presa por dois suportes inferior e um superior, para retirá-la, é só desconectar a parte superior. Retirada a tela, temos acesso direto ao espelho defletor, para recolocá-la, é suficiente encaixar os suportes inferiores e com uma breve pressão, ajustamos o suporte superior prendendo-a ao equipamento.

1.3.4.13 - LENTE DE CAMPO DE FRESNEL:

É uma lente de superfície superior plana e superfície inferior côncava, tem por objetivo dar maior brilho e nitidez a imagem projetada na tela, é fundamental para uma boa fotografia através da câmara Pentacom Six.

Esta lente é acoplada sobre a tela de projeção e, de conexão semelhante a da tela.

1.3.4.14 - CÂMARA DE GRAVAÇÃO PENTACOM SIX:

Permite fotografar a imagem projetada na tela, acoplada a esta, a lente de fresnel. A parte côncava da lente fica posicionada para o lado da tela.

1.3.4.15 - VENTILADORES:

Estão presos na parte inferior traseira do equipamento e funcionam com amortecimento de vibrações, seu objetivo é refrigerar o interior do aparelho, por esse motivo existem dois filtros de ar que refrigeram a base do filme bem como a unidade de iluminação, evitando assim as temperaturas elevadas e o acúmulo de poeira no interior do equipamento.

1.3.4.16 - CASSETE DE GRAVAÇÃO:

Tem por objetivo gravar imagens de cores simples ou compostas com alta qualidade fotométrica e geométrica. Com potência de ampliação de 5x. O papel de filme fotográfico também pode ser utilizado.

1.3.4.17 - DISPOSIÇÃO ELÉTRICA:

O equipamento funciona com eficiência de 70% em

relação a fonte de energia que deve ser de 220v.

1.4.0 - OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO:

Para operar corretamente o equipamento e obter resultados satisfatórios, é suficiente seguir as instruções abaixo discriminadas.

1.4.1.0 - PAINEL DE OPERAÇÃO:

Na parte frontal do aparelho ao lado esquerdo e ao lado direito da tela de projeção, existe diversas chaves que colocarão o equipamento em funcionamento, que são:

1.4.1.1 - CHAVE 'ON' PARA O EQUIPAMENTO:

Colocando-se em frente ao aparelho, no lado direito da tela de projeção temos a chave 'on' (28, fig.2), que irá acionar o equipamento precionando-a por alguns segundos e depois liberando-a. Uma luz interna na chave acender-se-a indicando o seu funcionamento.

1.4.1.2 - CHAVE PARA LIBERAÇÃO DA BASE DO FILME:

Ligado o equipamento, torna-se necessário liberar a base que contém os prendedores do filme para sua posterior inserção, para isso, precionamos a chave 23, (fig.2).

1.4.1.3 - CHAVE PARA LIBERAÇÃO DA BASE DO FILME:

Os prendedores tem uma numeração no sentido horário e em algarismos romano. É importante anotar a colocação dos filmes nos prendedores para identifica-los, pois assim não será preciso liberar novamente a base do filme para localiza-lo.

caso o filme seja negativo, colocamos com sua emulsão para baixo nos prendedores, se positivos, colocamos com sua emulsão para cima e, fixamos seus prendedores.

Uma vez colocado todos os filmes, e travado os

prendedores, empurramos levemente a base até que ela esteja fixa eletromagneticamente, isto é, quando esta base não mais desliza para frente.

1.4.1.4 - CHAVE PARA AS LÂMPADAS DE HALOGÊNIO (ON - OFF):

Uma vez travada a base do filme, voltamos nossa atenção para o lado esquerdo da tela de projeção na parte inferior, vemos então 4 (quatro) chaves (fig.2). Precionando a chave 19a, acionamos o projetor I, que corresponde ao prendedor I na base do filme e assim sequencialmente até a chave 19d que corresponde ao projetor IV da base do filme. Para desligar o projetor I, II, III e IV basta tornar a precionar as chaves correspondentes.

1.4.1.5 - CHAVE PARA O OBTURADOR DE CANAL (CLOSE - OPEN):

Uma vez ligadas as lâmpadas de halogênio, é fundamental deixa-las acêsa, pois assim não haverá distorções devido ao aquecimento nos prendedores de filme, já que todos estão submetidos a mesma iluminação. Querendo focalizar na tela de projeção apenas um canal, fechamos os obturadores dos demais, para isso precionamos as teclas 20a, 20b, 20c ou 20d. Para abrir os obturadores tornamos a precionar estas teclas na ordem desejada.

1.4.1.6 - POTENCIÔMETRO DE AJUSTE PARA INTENCIDADE DE ILUMINAÇÃO:

Para alterarmos a intencidade de iluminação, utilizamos o potenciômetro (18, fig.2). o giro no sentido horário do potenciômetro aumenta a intencidade de iluminação até o seu máximo, a posição que indica a intencidade de iluminação, pode ser travada por alavancas e lidas sua graduação, é interessante que todos tenham a mesma leitura para que não haja distorções na imagem devido as diferenças de temperatura.

O potenciômetro inferior esquerdo esta relacionado ao canal I, o superior esquerdo ao canal II, o inferior direito ao canal III e o superior direito ao canal IV.

1.4.1.7 - CHAVE PARA MUDANÇA DE FILTROS NEUTROS:

Logo acima dos potenciômetros, a chave 17, (fig.2) esta relacionada aos filtros neutros, que são acionados semelhante as chave 19. A chave 17a esta relacionada ao canal I,

a chave 17b esta relacionada ao canal II, a chave 17c ao canal III e a chave 17d esta relacionada ao canal IV. Existe 3 (três) variações nos filtros neutros que são conseguidas precionando e liberando em seguida a chave correspondente ao canal. Esta mudança é confirmada pelas lâmpadas sinalizadoras (14,fig.2).

1.4.1.8 - CHAVE PARA MUDANÇA DE FILTROS DE CÔR:

Logo acima dos filtros neutros, temos as lâmpadas de sinalizadoras para filtros coloridos (14,fig.2), seu funcionamento é idêntico ao do filtro neutro, apenas que existe uma veriação de 6 (sêis) côres para cada canal independentemente, permitindo assim a mais variada combinação das mesmas. A mudança de filtro colorido ocorre simultaneamente as mudanças das lâmpadas sinalizadoras. A chave 15 (fig.2) aciona a mudança dos filtros. A chave 15a esta relacionada ao canal I, a chave 15b esta relacionada ao canal II, a chave 15c esta relacionada ao canal III e a chave 15d ao canal IV.

1.4.1.9 - CHAVE DE AJUSTE DE CANAL PARA AJUSTE DE FOTO:

Esta chave está localizada no lado direito da tela de projeção e tem 2 (duas) posições off. Esta chave posiciona o canal que contém a imagem em que vamos proceder os movimentos de ajuste, por isso sua posição esta relacionada aos algarismos romanos I, II, III e IV, que correspondem as posições dos filmes nos respectivos canais.

Para executar o ajuste da foto, é necessário fixar um canal base ao qual serão ajustadas as demais imagens uma a uma.

1.4.1.10 - CHAVE DE AJUSTE DA FOTO A VELOCIDADE (FAST - SLOW):

Ligada esta chave, o ajuste da foto se faz com velocidade reduzida, é ideal para o ajuste final com exelente precisão. A chave 25 (fig.2) localizada no lado direito inferior da tela de projeção.

1.4.1.11 - CHAVE OFF PARA O EQUIPAMENTO:

Para desligar o equipamento, temos os seguintes procedimentos à fazer:

- Desligar todas as chaves para filtros coloridos;
- Desligar todos os filtros neutros;
- Fechar todos os obturadores;
- Desligar as lâmpadas de halogênio;
- Posicionar a chave para a desconexão de todas as lâmpadas sinalizadoras (29, fig.2) na posição vertical.
- Por fim, desconectar a chave OFF (29, fig.2), para desligar o equipamento.

OBS: É fundamental desligar também a chave de força, que liga o equipamento a rede externa de energia. Esta chave é localizada geralmente na parede.

1.5.0 - AJUSTE DE IMAGEM:

Portanto, agora para o ajuste de imagem, temos que possuir os seguintes conhecimentos:

- Saber manipular o equipamento com as instruções já dadas;
- Ter calma, pois certamente de início não obteremos o ajuste satisfatório, tornando necessário outras tentativas.

Para um ajuste perfeito, é suficiente seguir as instruções abaixo.

1.5.1.0 -IMAGEM BASE:

Quando os 4 (quatro) obturadores estiverem abertos e as 4 (quatro) lâmpadas estiverem acêsa, a imagem projetada na tela certamente estará indescifrável, pois resulta da sobreposição de 4 (quatro) imagens não ajustadas, portanto torna-se necessário ajusta-las uma a uma e para isso selecionamos uma imagem base, como por exemplo a imagem localizada no canal I, as demais serão ajustadas a esta.

1.5.1.1 - AJUSTE DA IMAGEM BASE:

Colocada a imagem base, que esta por exemplo no canal I, na tela de projeção de modo que ocupe toda a tela ou que

toda a imagem esteja na tela, para que isso ocorra, utilizamos as chaves 19 e 20 (fig.2), localizadas na parte inferior direita do aparelho.

1.5.1.2 - DESLOCAMENTO DA IMAGEM NA HORIZONTAL - EIXO X:

Caso a imagem não esteja por completo na tela, ou seja, partida na sua parte esquerda ou direita (1,fig.3), neste caso procedemos da seguinte maneira:

- Girando a chave 24, para a posição I e em seguida precionando a chave 26c - 1, deslocamos a imagem na direção X para a direita, e precionando a chave 26c - 2, deslocamos a imagem na direção X para a esquerda.

- Estando a imagem totalmente na tela em relação a horizontal, (eixo X), concluímos as operações neste eixo.

OBS: A imagem esta totalmente na tela em relação ao eixo X, quando seus limites laterais esquerdo e direito estiverem na tela.

1.5.1.3 - DESLOCAMENTO DA IMAGEM NA VERTICAL - EIXO Y:

Caso a imagem não esteja por completo na tela, ou seja, partida em sua parte inferior ou superior (2,fig.3), procedemos da seguinte forma:

- A chave 24 permanece na posição anterior;

- Precionando a chave 26d - 1, deslocamos a imagem na direção Y ascendente, e precionando a chave 26d - 2, deslocamos a imagem na direção Y descendente.

OBS: Estando a imagem totalmente na tela em relação a vertical (eixo Y), concluímos as operações neste eixo.

1.5.1.4 - ROTACIONAR IMAGEM EM RELAÇÃO AO PLANO XY:

Caso a imagem não esteja paralela aos lados da tela de projeção, ou seja, rotacionada (3,fig.3), procedemos da seguinte forma:

- A chave 24 permanece na posição anterior;

- Precionando a chave 26a - 1, rotacionamos a imagem

na sentido anti-horário, e precionando a chave 26a - 2, rotacionamos a imagem no sentido horário;

concluídas estas operações, a imagem deverá estar por completa na tela de projeção e com seus lados paralelos ou aproximadamente paralelos aos lados da tela de projeção.

A esta imagem básica, serão sobrepostas as demais imagens uma a uma, sendo suficiente acionar a chave 24 para a posição seguinte e executando as operações já descritas.

OBS: A sobreposição de imagens é feita uma a uma, portanto apenas a imagem básica e a imagem a ser sobreposta, devem estar na tela.

1.5.1.5 - DESLOCAMENTO DIAGONAL DA IMAGEM:

Uma vez sobreposta duas imagens, podemos observar alguns deslocamentos diagonal da imagem em sua parte superior direita ou em sua parte inferior esquerda (4,fig.3), nestes casos procedemos da seguinte forma:

- A chave 24 permanece em sua posição anterior;

- Precionando a chave 26a - 4, corrigimos este deslocamento na parte superior direita e, precionando a chave 26d - 2, corrigimos este deslocamento na parte inferior esquerda da imagem;

1.5.1.6 - DIFERENÇA DE ESCALA:

Uma vez corrigido o deslocamento diagonal, uma imagem sobreposta a imagem base, pode estar em escala maior ou menor em relação a imagem base (5,fig.3), neste caso procedemos da seguinte forma:

- A chave 24 permanece na posição anterior;

- Precionamos a chave 26e - 1, para aumentar a escala da imagem que esta sendo ajustada a imagem base se fôr o caso, e precionamos a chave 26e - 2, para diminuir a escala da imagem que esta sendo ajustado a imagem base, caso seja necessário.

Uma vez completada todas estas operações, as imagens deverão estar perfeitamente sobrepostas, portanto basta girar a chave 24 para a posição seguinte, fechar o obturador do canal

subseguinte e proceder como anteriormente.

Como as imagens são sobrepostas uma a uma à imagem base, o canal que contém esta imagem base deverá estar sempre projetada na tela, as demais é que serão ajustadas a ela.

Sobrepostas todas as imagens à imagem básica, passamos a colorir as imagens, isto é feito com base nas bandas de cada foto e do tipo do alvo em estudo nas imagens.

1.6.0 - GRAVAÇÃO FOTOGRÁFICA:

1.6.1 - GRAVADOR CASSETE - FIG.8:

Para o uso do gravador cassete é suficiente seguir as seguintes instruções:

- Remova a tela de projeção;
- Introduza o gravador cassete da mesma forma como se acopla a tela de projeção;
- A lâmpada sinalizadora vermelha (22, fig.2), brilhará brevemente;
- O slide é fixado na parte inferior do gravador cassete (39, fig.8);
- A cobertura (37, fig.8), do gravador cassete, pode ser aberta para frente depois que suas garras de fixação tiverem sido giradas, (35, fig.8), que só girará caso a alavanca (34, fig.8), tenha sido pressionada.
- As instruções para o uso do magazine fotográfico do gravador cassete, está contidas em seu manual;
- Quando a lâmpada sinalizadora da chave 21 (fig.2), acender, indicando que o gravador cassete está pronto para executar a gravação, pressionando esta chave que ativa a exposição sensível à luz por cerca de 0.6 seg. A lâmpada assinaladora (22, fig.2), acender-se-á durante a exposição.
- A alavanca de segurança que prende o gravador na parte central do encaixe do equipamento, deve estar travada (33, fig.8);
- Os slides são fixados por fixadores (38, fig.8);
- A alavanca de tencionamento pressiona o material

fotográfico contra a placa de vidro, quando pressionada a lâmpada (21, fig.2), acender-se-a.

1.7.0 - TOMADA FOTOGRÁFICA:

As recomendações para uma boa fotografia colorida são:

- Um filme positivo PC 7 Orwocolor;
- Um papel colorido Formacolor Positivo PM 20;
- Melhor fotografar em cores verdadeiras;
- Ver se a iluminação do equipamento é suficiente;
- Colocar na posição a lente de campo de Fresnel;

1.7.1 - USO DA CÂMARA FOTOGRÁFICA PENTACOM SIX:

As recomendações para o uso desta câmara são:

- Anexe a lente de campo fresnel à tela de projeção;
- Erga a alavanca seguradora da estrutura giratória da câmara (43, fig.9), que esta na parte de cobertura do projetor (41, fig.9);
- Mova a estrutura para frente suavemente até a posição final. Há uma pequena presilha na parte inferior esquerda da estrutura, libere-a antes de mover a estrutura;
- Posicione a objetiva da câmara na parada 5,6' e cheque a definição da foto;
- Acople a câmara na posição apropriada da estrutura giratória (42, fig.9);
- Escureça a sala de trabalho;
- Libere a câmara de exposição pelo fio de exposição e levante a alavanca de tencionamento.

OBS: A colocação do filme na câmara, obedece as instruções do manual da Pentacom Six.

- Os tempos de exposição para a parada 5,6', são de

aproximadamente 1 seg, e os filmes recomendados são:

- UK 17 Orwocolor;
- Reversal Film;
- UT 18 Orwochorom Film;
- NC 19 Mask Orwocolor Film Negativo;
- O filme colorido Reverso, que permite a produção de slides de cores compostas prontos para projeção.

1.8.0 - INTERPRETOSCÓPIO - B:

1.8.1 - FUNÇÃO:

O equipamento é utilizado para foto-interpretação qualitativa e quantitativa em Engenharia Florestal, Geologia, Geografia, Planejamento Residencial, Agrícola e de Tráfego, é utilizado também na revisão de mapas.

1.8.2 - FINALIDADE:

Particularmente é adequado para práticas e treinamento, assim como para o trabalho coletivo de 2 (dois) especialistas que podem observar modelos estereoscópicos simultaneamente.

1.8.3 - PROPRIEDADES FUNDAMENTAIS:

- Poder de ampliação de 2x a 5x;
- Possibilita o treinamento múltiplo de técnicos;
- Possibilita medidas de paralax;
- Possibilita medidas planimétricas;
- Uso de filmes tanto negativo como positivo
- Medição de parâmetros geológicos;
- Medição de parâmetros florestais;

1.8.4 -DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO:

o instrumento é um projeto totalmente fechado, que consiste de dispositivo de visualização estereoscópica e de base com porta fotos e é constituído por:

- Poder de ampliação de 2x a 6x e 5x a 15x;
- Compensação da ampliação da fotografia da esquerda e da direita;
- Diâmetro de campo de visada de 200mm;
- Ajuste dióptico;
- Distância interpupilar de 55mm e 75mm;
- Giro óptico da fotografia de +- 200 graus;
- Movimento articulado das lentes;
- Objetiva (com controle manual), máxima de 230mm na direção X e máxima de 230mm na direção Y;
- Movimento de paralax das objetivas na direção X de 90mm e - 415mm, e na direção Y de + 115mm;
- Superfície de iluminação;
- Peso do instrumento é de 215 Kg;
- Voltagem de 220v;
- Largura sem suporte do filme é de 1325mm;
- Altura de 1280mm;
- Profundidade de 700mm;

1.8.5.0 - CONSTRUÇÃO MECÂNICA:

1.8.5.1 - DISPOSITIVO DE VISUALIZAÇÃO:

Localizado na parte interna do equipamento, possui 4

(quatro) fixadores de foto para cada foto num total de 8 (oito) fixadores. Estes fixadores prendem as fotos sobre uma base de cristal (3, fig.1).

1.8.5.2 - MANIPULADORES DAS LENTES

São usados para mover as lentes objetivas nas direções X e Y. Estes movimentos ocorrem sobre trilhos e servem também como um controle manual para os movimentos relativos das objetivas na direção X para medição ou eliminação das diferenças de paralax horizontal (3, fig.6).

1.8.5.3 - MOVIMENTO RELATIVO DAS OBJETIVAS NA DIREÇÃO X:

O botão de pressão (5, fig.6), desloca as lentes objetivas na direção X.

1.8.5.4 - ALAVANCA DE PRENDER OS MOVIMENTOS NAS DIREÇÕES X E Y:

O movimento conjunto das lentes objetivas da esquerda e da direita, podem ser fixados na direção X através da alavanca de travamento (17, fig.2) e na direção Y através da outra alavanca de travamento (4, fig.6).

1.8.5.5 - AJUSTE DAS LENTES DE VISUALIZAÇÃO:

É possível obter ajuste de até ± 5 mm das lentes de visualização esquerda do instrumento na direção Y e da lente de visualização direita do instrumento na direção X (15,16, fig.2), por meio de parafusos de ajuste fino localizados ao lado das alavancas de travamento (17, fig.2) e (4, fig.6) respectivamente.

1.8.5.6 - PORTA FOTO DE CRISTAL:

É sobre este porta foto que as fotos são posicionadas em estereopar e, fixadas por prendedores (4, fig.1).

1.8.5.7 - SUPORTE PARA FILMES EM ROLO:

Estão posicionados do lado direito e do lado esquerdo do equipamento (13, fig.2).

1.8.5.8 - SUPORTE PARA ANOTAÇÕES:

Localizado na parte frontal do aparelho, servindo para anotações do operador (20, fig.2).

1.9 - CONSTRUÇÃO ÓPTICA:

O equipamento é constituído principalmente por :

- Prisma giratório que pode ser ajustado radialmente;
- Prisma de Schmidt, para mudança óptica, e podem ser girados separadamente para a foto da esquerda e para a foto da direita;
- Giro óptico de ± 200 graus para cada foto (1,9, fig.2);
- Sistema pancrático controlado por resaltes, garantindo a qualidade e a uniformidade da foto por toda ampliação;
- Ampliação de 2x a 6x e de 5x a 15x (3,7, fig.2);
- O sistema óptico foi projetado de modo que a pupila de saída ainda é de 2mm na maior ampliação;
- Duas peças binocular (5, fig.2);
- Realiza medições quantitativas por meio de um conjunto de gabaritos de medição (fig.14);
- Micrômetro de ponta de cunha, que é usado para medição de distâncias e diâmetros relativamente pequenos, entre 0,05mm até 0,1mm nas fotografias para a faixa de ampliação 1, (5x a 15x), e distâncias entre 0,25mm até 2,5mm para a faixa de ampliação 2, (2x a 6x), (fig.14a);
- Gabaritos com círculos para medição de copas de árvores de varias classes de crescimento, para interpretação de florestas. Nas fotografias na escala de 1:10.000, estas áreas correspondem a 4 ares, 10 ares e 25 ares de acordo com o gabarito de ampliação, (fig.14b e 14c);

- Com a quadriculação em pontos separados de 2mm em 2mm, é destinado para a determinação de áreas de 4 a 10 ares respectivamente na escala de 1:10.000 de acordo com a ampliação, (fig.14d);

- Com retículos de acordo com Loetsh, devem ser inseridos no instrumento para inventário de grandes áreas, com intervalo de medida de 0,4mm e 1,0mm, (fig.14c);

- Regua de cristal com 325mm para medidas planimétricas;

1.10 - CONSTRUÇÃO ELÉTRICA:

Basicamente o equipamento é constituído por:

- Funciona numa rede de 220v;

- Possui 7 (sete) lâmpadas fluorescente de 20w, 220v (3, fig.5);

- Um ventilador abaixo das lâmpadas fluorescentes para refrigerar o porta foto, (4, fig.5);

- Dispositivo de iluminação incidente diapositivo, conectado rigidamente nas lentes objetivas, assim ela segue a seção da fotografia á interpretar podendo ser ligada separadamente para a foto da esquerda e da direita. Estes dispositivos contém lâmpadas T - F3/12v 50w, (10, fig.6);

- Dois ventiladores para refrigeração dos dispositivos de luz incidente, e são conectados a parte interna, e são ligados por interruptores neles acoplados;

1.11.0 - COMO OPERAR O EQUIPAMENTO:

1.11.1 - COLOCAÇÃO DAS FOTOS:

Os positivos em papel são colocados no porta foto, de forma a permanecerem simétricos em relação ao centro. Prendendo uma das fotos, preferencialmente a do lado direito, ajustamos a foto da esquerda de acordo com a linha de vôo da direita para obter visão estereoscópica.

1.11.2 - ILUMINAÇÃO:

A iluminação incidente e a transiluminação, são acionadas quando do início das operações, para isso precionamos os interruptores (14,fig.2). necessitamos agora acionar os 2 (dois) ventiladores na parte interna do equipamento para a refrigeração das lâmpadas de iluminação incidente.

1.11.3 - REGULAR O BRILHO DAS FOTOS:

Os botões denteados (2,8,fig.2), são usados para ajustar uma iluminação igual para ambas as fotos. Girando-os vagarosamente para evitar bolhas no liquido dos filtros de luz, obtemos este ajuste. Quando desligar o instrumento, posicionar os botões denteados na posição intermediária.

1.11.4 - FOCALIZAÇÃO DOS CONDENSADORES:

Para total eficiência da iluminação incidente, a focalização dos condensadores (1,10,fig.6), pode ser trocada puxando-se o condensador para frente de sua montagem caso desejamos uma observação com ampliação acima de 4x. sendo a iluminação incidente requerida somente de um lado para um determinado trabalho, aciona-se o interruptor da direita (13,fig.6), ou o interruptor da esquerda (12,fig.6), se este for o caso.

1.11.5 - AJUSTE DA DISTÂNCIA INTERPUPILAR:

A distância interpupilar deve ser igual a do observador, podendo ser ajustada entre as oculares de 55mm a 75mm, para que isso venha ocorrer é indispensável girar as montagens exentricas das oculares (18,fig.2), com uma mão no sentido horário ou não. O ajuste estará correto quando o observador consegue trazer os campos de visão das oculares coincidindo num único campo circular de visão.

1.11.6 - AJUSTE DAS MARCAS DE MEDIÇÃO:

Estas marcas estão impressas nas lentes da objetiva, e são utilizadas para medidas de paralax. Estas marcas são ajustadas para uma nitidez ótica na qual o ajuste dióptrico das oculares, elimina defeitos de visão do operador.

1.11.7 - AJUSTE DA INTENSIDADE VISUAL PARA O PLANO DA FOTOGRAFIA:

Os anéis frisados nas lentes objetivas (15,16,fig.2), são usados para focalização de uma intensidade ótima da fotografia. A focalização deve ser feita na ampliação máxima, os botões denteados (3,7,fig.2), para ajuste do sistema pancrático, devem ser girados no sentido horário até a máxima ampliação 2, ou seja, 6x.

As lentes objetivas são deslocadas através de giros para a direita ou para a esquerda, até que elas esbarram num encaixe emitindo um estalo, depois focalize na ampliação de 15x.

OBS: É necessário que o carro que contém as lentes, esteja fixo nas direções X e Y através das alavancas de travamento (17,fig.2 e 14,fig.6), para manter o ajuste sobre o alvo na fotografia.

1.11.8 - MOVIMENTO DAS LENTES OBJETIVAS:

O manipulador (3,fig.6), é usado para mover as lentes objetivas da direita sobre o centro da fotografia, depois do botão de pressão (5,fig.6), ser liberado (6,fig.6), a lente objetiva da esquerda também será movida.

Usando os manipuladores (3,8,fig.6), movemos as lentes objetivas sobre todo o modelo estereoscópio, para isso é preciso que as lentes não estejam travadas nos eixos X e Y.

1.11.9 - INCLINAÇÃO ENTRE FOTOGRAFIAS:

Qualquer inclinação entre fotografias, será eliminada girando os botões de operação (1,9,fig.2).

1.11.10 - DIFERENÇA DE ESCALA ENTRE FOTOGRAFIAS:

As diferenças nas escalas fotograficas, serão compensadas com o ajuste do sistema pancrático através dos botões denteados (3,7,fig.2).

1.11.11 - MEDIÇÃO DE DIFERENÇA DE PARALAX:

As medições são semelhantes ao do estereoscópio de espelhos. Após a montagem estereocópica, procedemos da seguinte

forma:

- O giro óptico das fotografias (1,9,fig.2), é ajustado em zero (0) na direita e na esquerda.

- O sistema de lentes tem em seu centro, pontos para a leitura de paralax, fixando estes pontos na região desejada da foto e estando o sistema de lentes fixo nos eixos X e Y, procedemos as medidas.

- Para mover as lentes objetivas com precisão em X, o movimento em Y é preso pela alavanca de travamento (4,fig.6).

- As paralax verticais que podem ser causadas por diferença de angulo do eixo da objetiva da câmera, são eliminados, se desejados, girando o manipulador (8,fig.6).

- Girando o manipulador (3,fig.6), ajustamos a marca de medição estereoscopicamente para o primeiro ponto no terreno, e os valores 0,02mm são medidos no micrômetro em tambor (2,fig.6), enquanto que os valores milimétricos inteiros são lidos na escala (10,fig.2).

- Depois do segundo ponto no terreno ter sido fixado estereoscopicamente, e a segunda leitura ter sido feita, a diferença entre a primeira e a segunda leitura é a diferença de paralax (p).

A diferença de elevação do terreno (h), pode ser calculada para fotografias aéreas verticais, a partir dessa diferença de paralax (p), para isso utilizamos as seguintes fórmulas.

$$I \cdot h \cdot I = I \frac{h_0 \cdot mb}{b' + px \cdot mb} \cdot px \quad I = I \frac{h_0}{b' + px} \cdot px \quad I$$

Onde:

h_0 = Altura média do voo;

b = Base da foto;

b' = Base da foto na escala da foto;

mb = Número de escala da foto;

OBS: Para $h \ll 0,03 h_0$, isto é, para terrenos planos, a aproximação:

1.11.12 - APLICAÇÃO DOS SUPORTES COM GABARITO DE MEDIÇÃO:

Os suportes são mostrados nas figuras 13 e 14, eles são inseridos de baixo para cima no plano de imagem intermediária do caminho dos raios ópticos entre o filtro de luz, (2,fig.8), e as lentes de campo (4,fig.2), depois que as placas de compensação terem sido retiradas.

Os gabaritos são ampliados simultaneamente ao sistema pancrático.

Quando se inserir o suporte, o pino guia (4,fig.9), deve estar posicionado do lado esquerdo.

O gabarito de medição deve ser inserido no caminho dos raios ópticos da esquerda e da direita, para isso as molduras dos gabaritos (6,fig.9), são marcados com R (Right - Direita) e L (Left - Esquerda).

Os gabaritos são móveis nos suportes na direção X (3,fig.9), e na direção Y (1,fig.9), assim como podem girar em volta do eixo óptico (2,fig.9).

Foram executadas diversas medidas da área com o gabarito 14c, e de distância com a escala de cristal (2,fig.7).

1.11.13 - CONFEÇÃO DE MAPAS:

O mapa anexado a este relatório, foi confeccionado no Projetor Multiespectral - MSP - 4C, já que o Interpretoscópio - B, apesar de oferecer condições de realizar este trabalho, não apresenta as mesmas características técnicas e de precisão do MSP - 4C. No Interpretoscópio, isto só seria possível a mão livre, que é um trabalho cansativo e sujeito a erros diversos do operador.

1.12.0 - ESTERIOSCÓPIO:

É um equipamento usado para observações estereoscópicas do esteriopar.

1.12.1.0 - TIPOS:

- Estereoscópio de Bolso ou Refração;
- Estereoscópio de Espelhos ou Reflexão;

1.11.12.1 - ESTERIOSCÓPIO DE REFLEXÃO:

É constituído de duas lentes montadas sobre uma armação, a uma distância do plano de apoio igual a distância focal. A distância entre as duas lentes pode variar de modo a torna-la igual a distância interpupilar do observador. O poder de ampliação é normalmente de 1.25x à 4x.

1.12.1.2 - ESTERIOSCÓPIO DE REFLEXÃO:

Consiste fundamentalmente de:

- Dois espelhos inclinados 45 graus em relação ao plano das fotografias;

- Dois prismas de 45 graus ou dois outros espelhos menores;

- Duas lentes através das quais se realiza a observação;

- Micrômetro de barra com precisão semelhante ao do Interpretoscópio - B para leitura de diferença de paralax;

- Duas placas de cristal contendo marcas para efetivar as leituras de paralax. Estas placas ficam sobre as fotografias, a placa da esquerda tem movimento em relação ao eixo X, a placa da direita tem movimento nos eixos XY, e está acoplada ao micrômetro, permitindo assim leitura de paralax;

- Pantógrafo acoplado ao equipamento para confecção de mapas;

1.12.2 - FUNÇÃO:

A função deste sistema ótico mais complexo é fazer com que as duas fotografias possam ser colocadas com afastamento relativamente grande, de modo que toda a área recoberta seja vista de uma só vez, possibilitando a realização de vários trabalhos cartográficos e de interpretação.

1.12.3 - RECONSTITUIÇÃO TRIDIMENCIONAL:

O par de fotografia usado para reconstituição tridimensional é chamado Par Estereoscópio ou Estereopar. a

imagem tridimensional obtida denomina-se Modelo Estereoscópico ou Estereomodêlo. Estereograma é o estereopar convenientemente montado para os estudos estereoscópicos.

A montagem de um estereograma, deve ser feita obedecendo a certos princípios, para evitar que se tenha um modelo estereoscópico distorcido e, também para não cansar a visão. As operações exigidas são as seguintes:

- Assinala-se com um pequeno furo, o centro de cada uma das fotos. Para localizá-lo usamos as marcas existentes nos vértices das fotografias chamadas de Marcas Fiduciais ou de Colimação. Traçamos em torno desses pequenos furos, pequenos círculos preferencialmente com nanquim;

- Transferir o centro da foto posterior para a anterior e, a da anterior para a posterior de modo que cada foto tenha seu centro e o centro do seu par;

- Traçamos em torno dos centros transferidos, pequenos círculos preferencialmente com nanquim;

- É aconselhável executar a transferência dos centros sob o estereoscópio;

- Traçamos em cada uma das fotos, uma linha reta passando pelo centro da fotografia e pelo centro transferido. Esta linha será traçada com lápis hidrográfico bem apontado, podendo ser apagada com um chumaço de algodão embebido em álcool;

- Montam-se as duas fotografias sobre uma placa de cristal, com iluminação interna de lâmpadas fluorescentes, de modo que os 4 (quatro) pontos (centro da fotografia e os centros transferidos), possam coincidir numa reta que representa a linha de vôo. A distância entre as duas fotografias vai variar de acordo com a ampliação e com o tipo de estereoscópio usado;

- O estereoscópio é então, colocado sobre o estereograma de tal forma que o deslocamento deste sempre será paralelo a linha de vôo;

- Uma vez montado o estereograma, posicionamos as placas de cristal sobre a região de recobrimento das duas fotos, fixando um alvo com as marcas existentes nestas placas de forma que estejam exatamente sobrepostas. O alvo deverá ser o mesmo em ambas as fotografias;

- Colocando o pantógrafo na posição de trabalho e na mesma escala da fotografia, se desejado, passamos a acompanhar as marcas da placa de cristal sobre a fotografia, acompanhando o contorno do alvo. Ao mesmo tempo o pantógrafo estará executando o

mapa desses contornos. É importante que as marcas contidas nas placas de cristal, estejam sempre sobrepostas, caso no desenvolver do trabalho ocorra um desvio nos eixos X ou Y, paramos de traçar o mapa e movendo a placa de cristal de direita, corrigimos as distorções tanto em X como em Y. Essas operações devem ser feitas sempre sobre o estereoscópio;

1.12.4 - MEDIDAS DE PARALAX:

Para obtermos medidas de altura de barragens, edifícios, torres, etc, procedemos de seguinte forma:

- Colocamos as marcas existentes nas placas de cristal sobre a base ou o topo do objeto a ser mensurado;

- O objeto deverá estar na área de recobrimento no estereograma;

- Zeramos o micrômetro em tambor na sua parte fracionária, (0,02mm);

- Deslocamos a placa de cristal da direita, no sentido da medição, partindo do topo até a base ou da base até o topo do objeto, assim concluímos a primeira medida que será mostrada na parte milimétrica inteira do micrômetro em tambor, mais a parte fracionária mostrada no anel acoplado a barra;

- Fazendo diversas medidas no mesmo alvo, tiramos a média aritmética, e o resultado obtido pode ser usado na seguinte fórmula;

a) Sendo px a diferença de paralax obtida, e Ho a altura de vôo em relação a um determinado plano, e Bo a foto base ajustada a este plano, a fórmula base para se calcular o desnível de um alvo em relação a este plano é:

$$H = \frac{Ho \cdot px}{Bo \cdot px}$$

b) Para os casos em que $H \leq (3/100) \cdot Ho$, a fórmula acima pode ser simplificada para:

$$H = \frac{Ho \cdot px}{Bo}$$

* Por exemplo, sendo:

$H_o = 3600$ mts;

$B_o = 90$ mm, (Distância entre os centros transferidos em uma das fotos, ou seja, a objetiva da câmera fotográfica);

$p_x = 10$ mm;

* O desnível do terreno será: 400 mts;

OBS: Foram executadas diversas medidas de paralax nesse instrumento.

OBS: Estas fórmulas, podem ser usadas no Interpretoscópio - B, obtendo resultados semelhantes às fórmulas descritas para este instrumento.

EXPLANAÇÃO DOS NÚMEROS DE REFERÊNCIA:

OBS: As figuras estão numeradas de acordo com os manuais dos equipamentos, a figura 3 foi elaborada pelo estagiário. O objetivo de conservar a numeração original, é facilitar posterior seconsulta aos manuais referêntes aos equipamentos aqui descritos.

FIG. 1 - PROJETOR ÓPTICO DO MSP - 4C:

- 01 - Espelho côncavo.
- 02 - Lâmpadas de projeção halogênica 24v, 250w.
- 03 - Vidro de absorção de calor.
- 04 - Lentes do condensador.
- 05 - Prendedor de fotos.
- 06 - Obturador do canal.
- 07 - Roda do filtro de côr.
- 08 - Obturador de exposição.
- 09 - Objetiva de projeção.
- 10 - Roda do filtro neutro.
- 11 - Espelho defletor.
- 12 - Tela de projeção translúcida.
- 13 - Lente de campo fresnel.

FIG. 2 - ELEMENTOS PARA OPERAÇÃO E SUPERVISÃO DO MSP - 4C:

- 14 - Lâmpadas sinalizadoras para filtros coloridos.
- 15 - Chave para mudança de filtro de côr.
- 16 - Lâmpadas sinalizadoras para filtros neutros.
- 17 - Chave para mudança de filtros neutros.
- 18 - Potenciômetro de ajuste para intensidade de

iluminação.

- 19 - Chave para as lâmpadas halogências (ON - OFF).
- 20 - Chave para o obturador de canal (CLOSE - OPEN).
- 21 - Chave para exposição do gravador cassete.
- 22 - Lâmpada sinalizadora para o processo de exposição.
- 23 - Chave para liberação da base do filme.
- 24 - Chave de mudança de canal para o ajuste de foto.
- 25 - Chave para o ajustamento da foto à velocidade (FAST - SLOW).
- 26 - Chave para o ajustamento da foto.
- 27 - Chave para a desconexão de todas as lâmpadas sinalizadoras.
- 28 - Chave ON para o equipamento.
- 29 - Chave OFF para o equipamento.

FIG. 3 - POSSÍVEIS POSIÇÕES DE IMAGEM NA TELA DE PROJEÇÃO:

- 1 - DESLOCAMENTO DA IMAGEM NA HORIZONTAL - EIXO X.
- 2 - DESLOCAMENTO DA IMAGEM NA VERTICAL - EIXO Y.
- 3 - ROTACIONAR A IMAGEM EM RELAÇÃO AO PLANO XY.
- 4 - DESLOCAMENTO DIAGONAL DA IMAGEM.
- 5 - DIFERENÇA DE ESCALA.

FIG. 7 - MSP - 4C PARA INTERPRETAÇÃO VISUAL:

- 30 - Base do filme.
- 31 - Tela de projeção.
- 32 - Unidade de conexão eletrônica com ventilador acessível pela parede trazeira.

FIG. 8 - MSP - 4C PARA GRAVAÇÃO FOTOGRÁFICA COM GRAVADOR CASSETE:

- 33 - Alavanca de segurança.
- 34 - Botão.
- 35 - Garras de segurança.
- 36 - Gravador cassete.
- 37 - Cobertura para o gravador cassete.
- 38 - Fixador.
- 39 - Slide.
- 40 - Alavanca de tensionamento.

FIG. 9 - MSP - 4C PARA GRAVAÇÃO FOTOGRÁFICA COM CÂMERA DE GRAVAÇÃO:

- 41 - Cobertura.
- 42 - Câmera de gravação.
- 43 - Estrutura giratória da câmera.

FIG. 1 - INTERPRETOSCÓPIO - B:

- 01 - Dispositivo de visualização.
- 02 - Base.
- 03 - Parafuso de nivelamento do instrumento.
- 04 - Placa de cristal do porta foto.
- 05 - Luvas prendedoras.
- 06 - Painel frontal.

FIG. 2 - DISPOSITIVO DE VISUALIZAÇÃO COM A PLATAFORMA DE FOTOGRAFIA:

- 01 - Botão denteado para giro ótico da fotografia

- esquerda, 1 divisão na escala = 10 graus.
- 02 - Botão denteado para regulação do brilho (fotografia esquerda).
 - 03 - Botão denteado para variação contínua da ampliação (fotografia esquerda).
 - 04 - Escala para leitura do ajuste na ampliação (fotografia esquerda).
 - 05 - Peça binocular.
 - 06 - Como 04, mas para a fotografia da direita.
 - 07 - Como 03, mas para a fotografia da direita.
 - 08 - Como 02, mas para a fotografia da direita.
 - 09 - Como 01, mas para a fotografia da direita.
 - 10 - Escala para leitura milimétrica na determinação das diferenças de paralax horizontal.
 - 11 - Micrômetro em tambor para leitura de valores de 0,02mm na determinação das diferenças de paralax horizontal.
 - 12 - Travas prendedoras (ajustáveis e permutáveis com as travas de mola).
 - 13 - Suporte para filme em rôlo.
 - 14 - Interruptores bipolares principais para a transiluminação e para a iluminação incidente (denotados pelos símbolos).
 - 15 - Objetivas (objetivas permutáveis de 2x a 6x) com anel denteado para a focalização no plano da fotografia.
 - 16 - Objetivas (objetivas permutáveis de 5x a 15x) com anel denteado para a focalização no plano da fotografia.
 - 17 - Alavanca para prender o movimento na direção X, parafuso de movimento fino.
 - 18 - Argolas para ajuste da distância interpupilar.
 - 19 - Placas de compensação.

FIG. 5 - DISPOSITIVO DE TRANSILUMINAÇÃO:

- 01 - Suporte para a placa de cristal.
- 02 - Starters para as lâmpadas fluorescentes ST3 TGL 70 - 43.
- 03 - Lâmpadas fluorescentes 20/59 TGL luz do dia, (T).
- 04 - Ventilador para exaustão de ar quente.

FIG. 6 - SEÇÃO DE VISUALIZAÇÃO:

- 01 - Iluminação de luz incidente com condensador.
- 02 - Micrômetro em tambor (1 divisão = 0,02mm) para as diferenças de paralax horizontal.
- 03 - Manipulador para mover ambas as objetivas nas direções X e Y, ao mesmo tempo servem como um controle manual para movimento relativo das objetivas na direção X para medição ou eliminação das diferenças de paralax horizontal.
- 04 - Alavanca para prender o movimento na direção Y, parafuso de movimento fino.
- 05 - Botão de pressão para movimento brusco relativo das objetivas na direção X.
- 06 - Eixo para o movimento relativo das objetivas na direção X.
- 07 - Guia auxiliar para movimento relativo das objetivas na direção Y.
- 08 - Como 03, apesar de agir como um manipulador de controle para movimento relativo da objetiva na direção Y, para eliminação das diferenças de paralax vertical.
- 09 - Barra condutora para a iluminação de luz incidente (ambos os lados).
- 10 - Lâmpada de projeção T - F3/12v 50w. Condensador desaparafusado.
- 11 - Duas das 14 travas de segurança para transporte

(devem ser removidas antes de colocar o instrumento em operação).

12 - Interruptor esquerdo para a luz incidente.

13 - Interruptor direito para a luz incidente.

FIG. 7 - ACESSÓRIO E SOBRESALENTES:

02 - Escala de cristal, 325mm.

FIG. 13 - SUPORTE P/ GABARITO DE MEDIÇÃO DO INTERPRETOSCÓPIO - B

01 - Ajuste de Y.

02 - Rotação (transversal).

03 - Ajuste de X.

04 - Pino guia.

05 Cilindro guia.

06 Suporte para a montagem dos gabaritos.

FIG. 14 - GABARITOS DE MEDIÇÃO:

a - Micrômetro e cunha de pontos para medição de pequenas distâncias.

b - Círculos para medidas aleatórias.

c - Como b.

d - Quadros de pontos para determinação de áreas.

e - Reticulo de acordo com LOETSCH para inventário de grandes áreas.

CONCLUSÃO:

O estudo dos diversos equipamento que utilizam fotografias e filmes aéreos, permitiram a aquisição de técnicas modernas e eficazes na compreensão da fotogrametria através do estudo teórico e, também na manipulação dos conhecimentos aqui descritos.

O desenvolvimento técnico oferecido por tais instrumentos, tornam precisos e eficientes o estudo de grandes áreas com um mínimo de erros, proporcionando economia de tempo e a superação das dificuldades comuns nos estudos 'in loco'.

O estudo de fotografias aéreas, que foram feitas nestes equipamentos, tornam possível sua aplicação prática na engenharia. A confecção de mapas planimétricos, identificação de rodovias, lagos, rios, vilas, barragens, etc, bem como a sua mensuração, torna irrefutável a sua aplicação na Engenharia Civil, facilitando o trabalho técnico - científico para o qual estes aparelhos foram projetados.

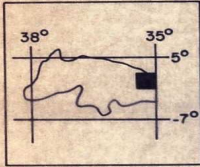
BIBLIOGRAFIA:

- 1 - CABRAL, JOSÉ CLÁUDIO - Relatório final de estágio supervisionado - UFPB, Julho de 1986.
- 2 - GARCIA, GILBERTO J. 1982. Sensoriamento Remoto - Princípios e Interpretação de Imagens.
- 3 - MENDES, JOSUÉ CAMARGO, Estratigrafia e Sedimentologia, Geologia Estrutural, Aerofotogrametria.
- 4 - ALMEIDA, RONALDO VIEIRA de. - Introdução ao Estudo da Fotogrametria e Fotointerpretação.
- 5 - JENA, CARL ZEISS - Interpretoscópio - B, Manual de Instrução.

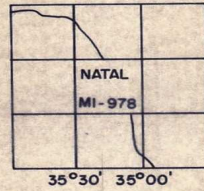
Região Nordeste do Brasil - 1:50.000

Folha SB.25-V-C-V. MI-978-NATAL

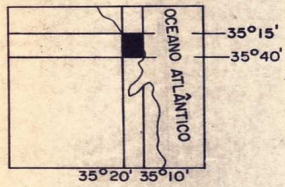
SITUAÇÃO DA FOLHA
NO ESTADO



ARTICULAÇÃO
NA FOLHA



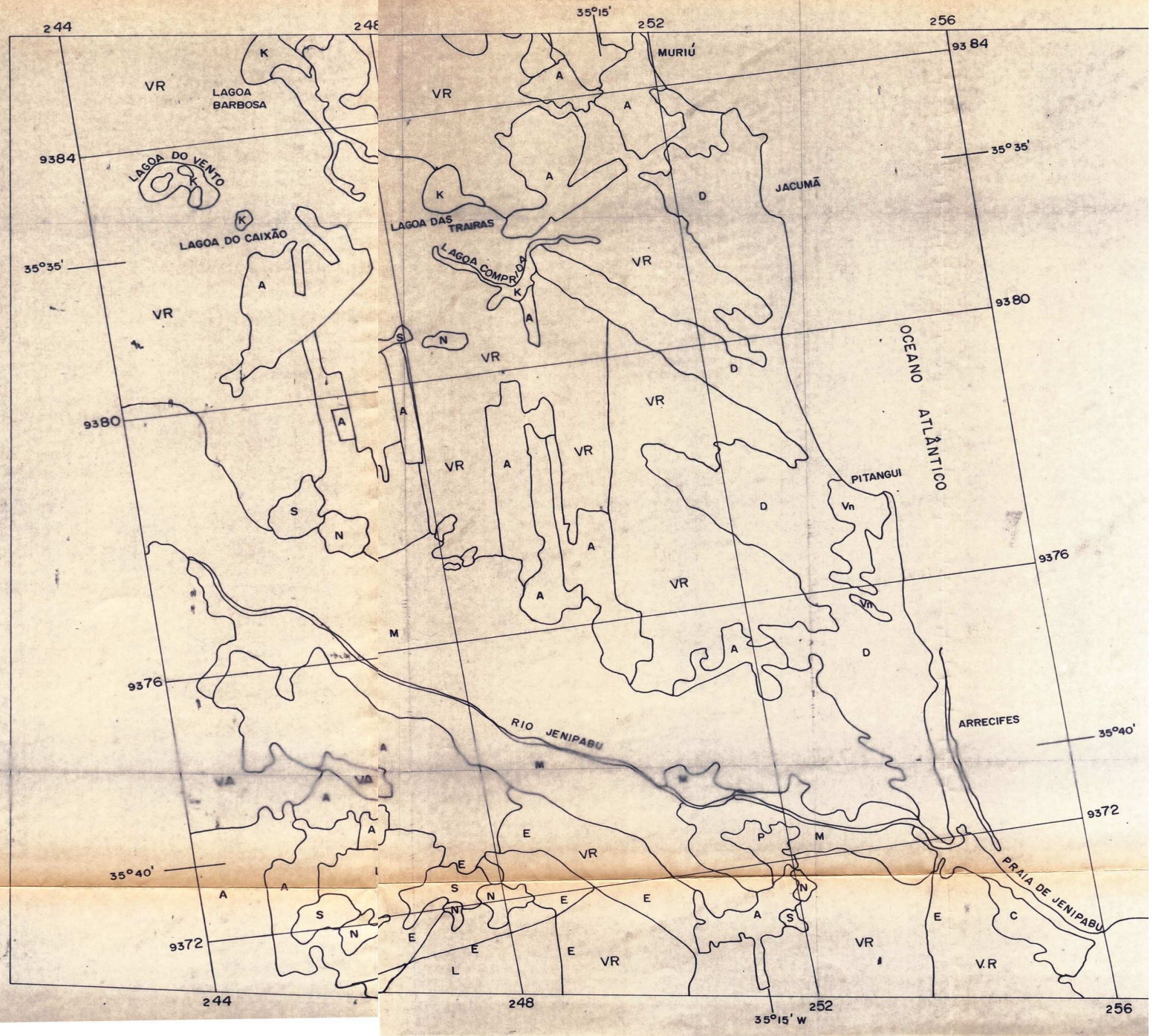
LOCALIZAÇÃO DA
REGIÃO NA FOLHA



CONVENÇÃO:

- A = Agricultura
- C = Coqueiral
- D = Dunas
- E = Estrada sem pavimentação
- K = Lagoas
- L = Loteamento residencial
- M = Mangue
- N = Nuvem
- S = Sombro
- P = Tanque piscicultura
- VA = Vegetação alta
- VR = Vegetação rasteira

ESC. 1: 50.000



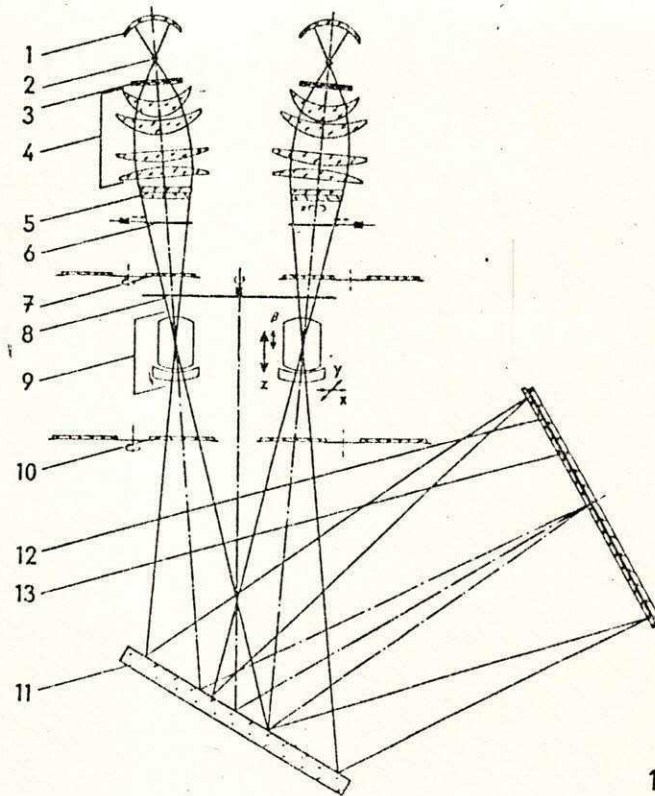


Figura 1 - Projeto óptico do MSP - 4 C

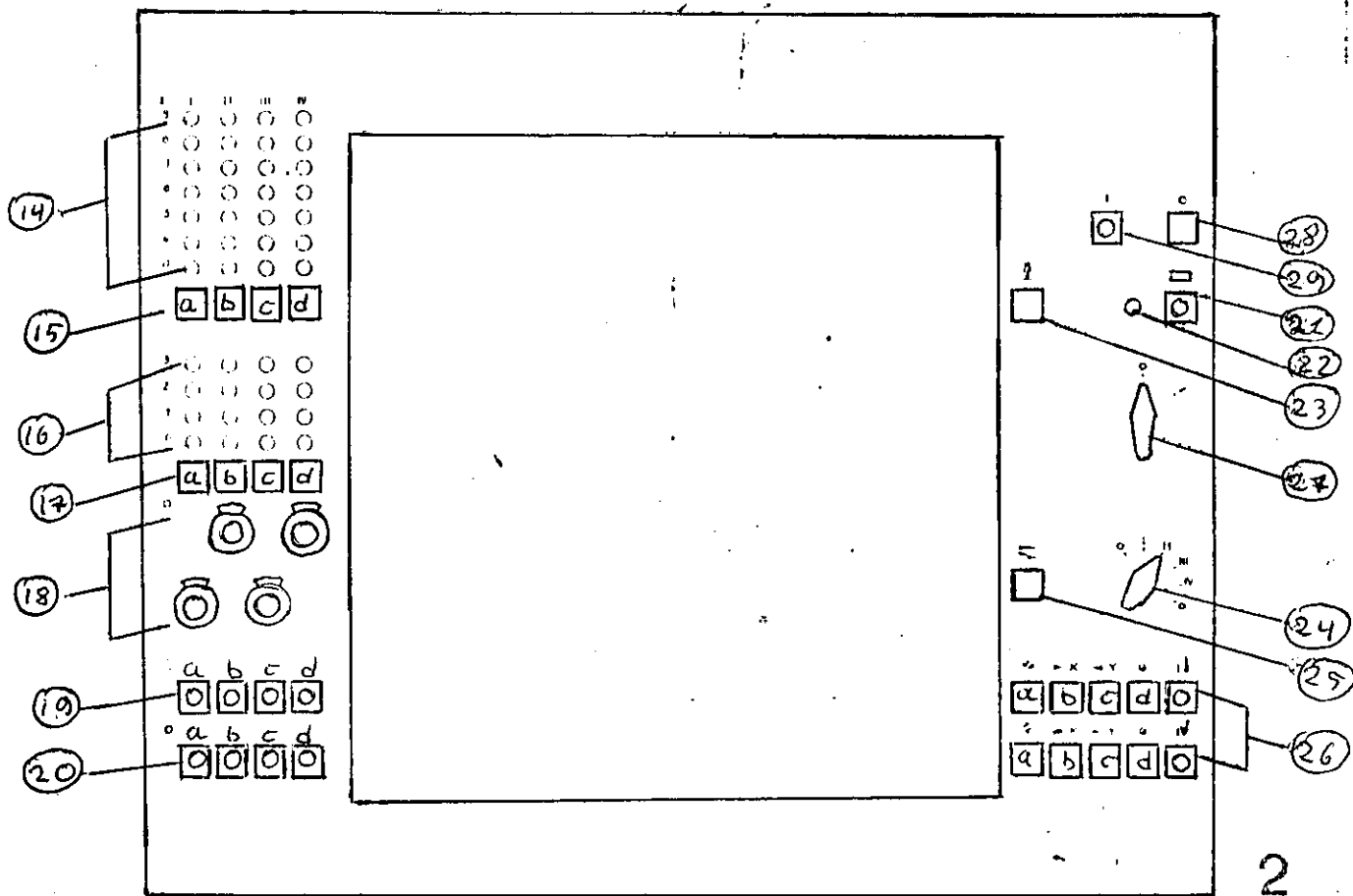
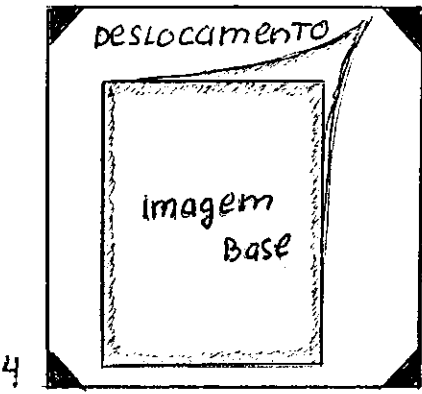
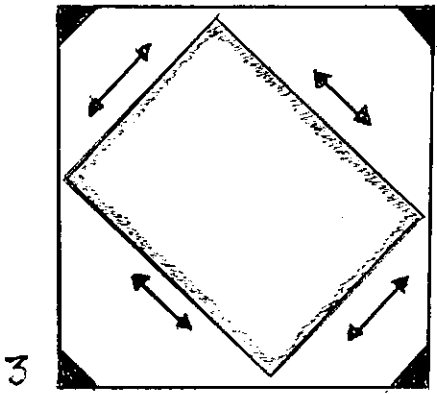
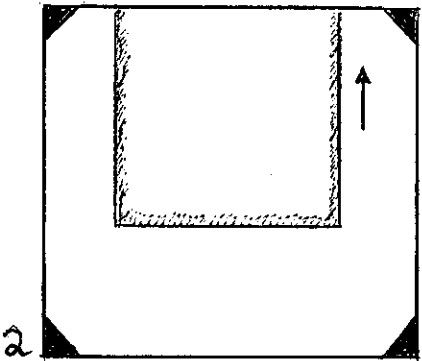
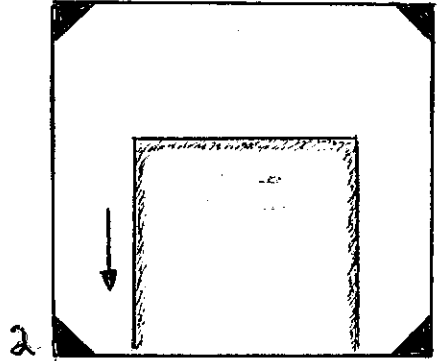
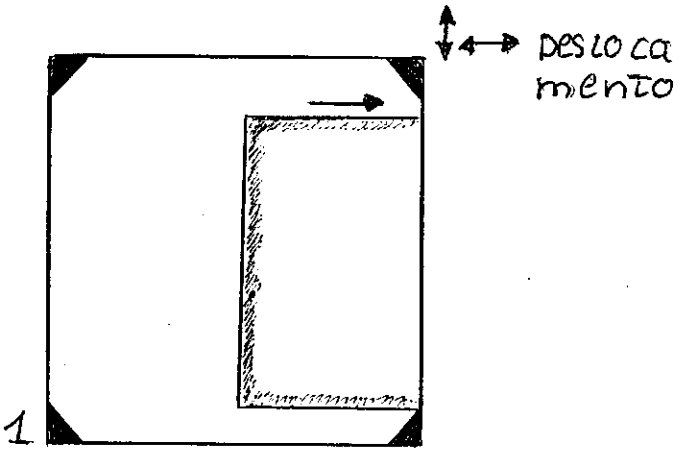
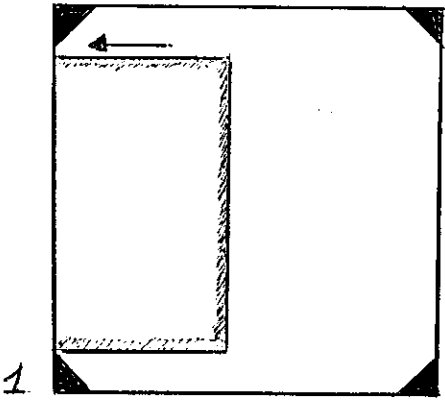
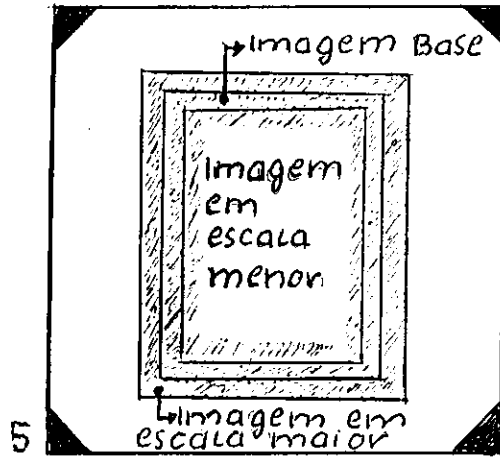


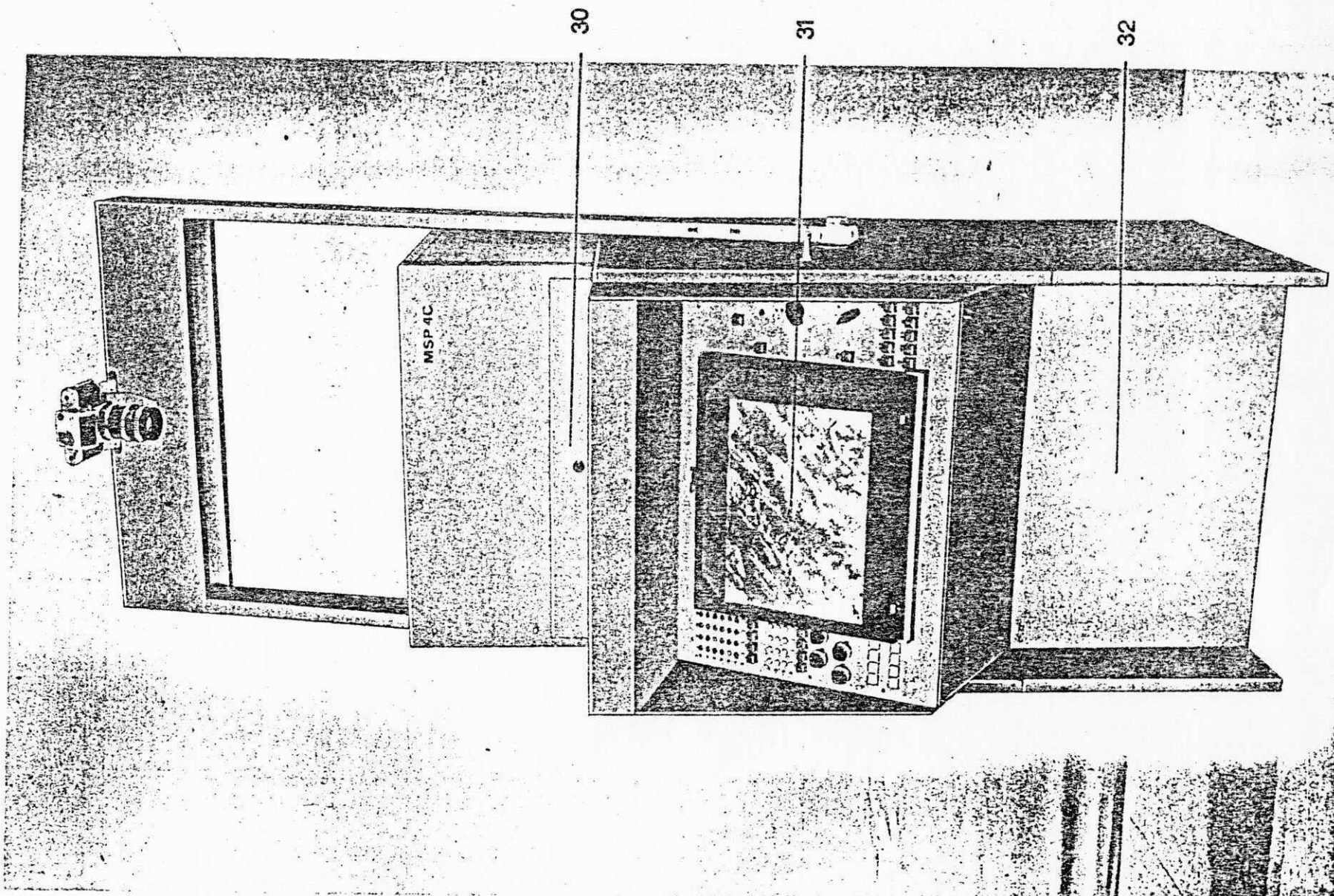
Figura 2 - Elementos para a operação e supervisão do MSP - 4 C

ra:3



ura 3





30

31

32

MSP4C

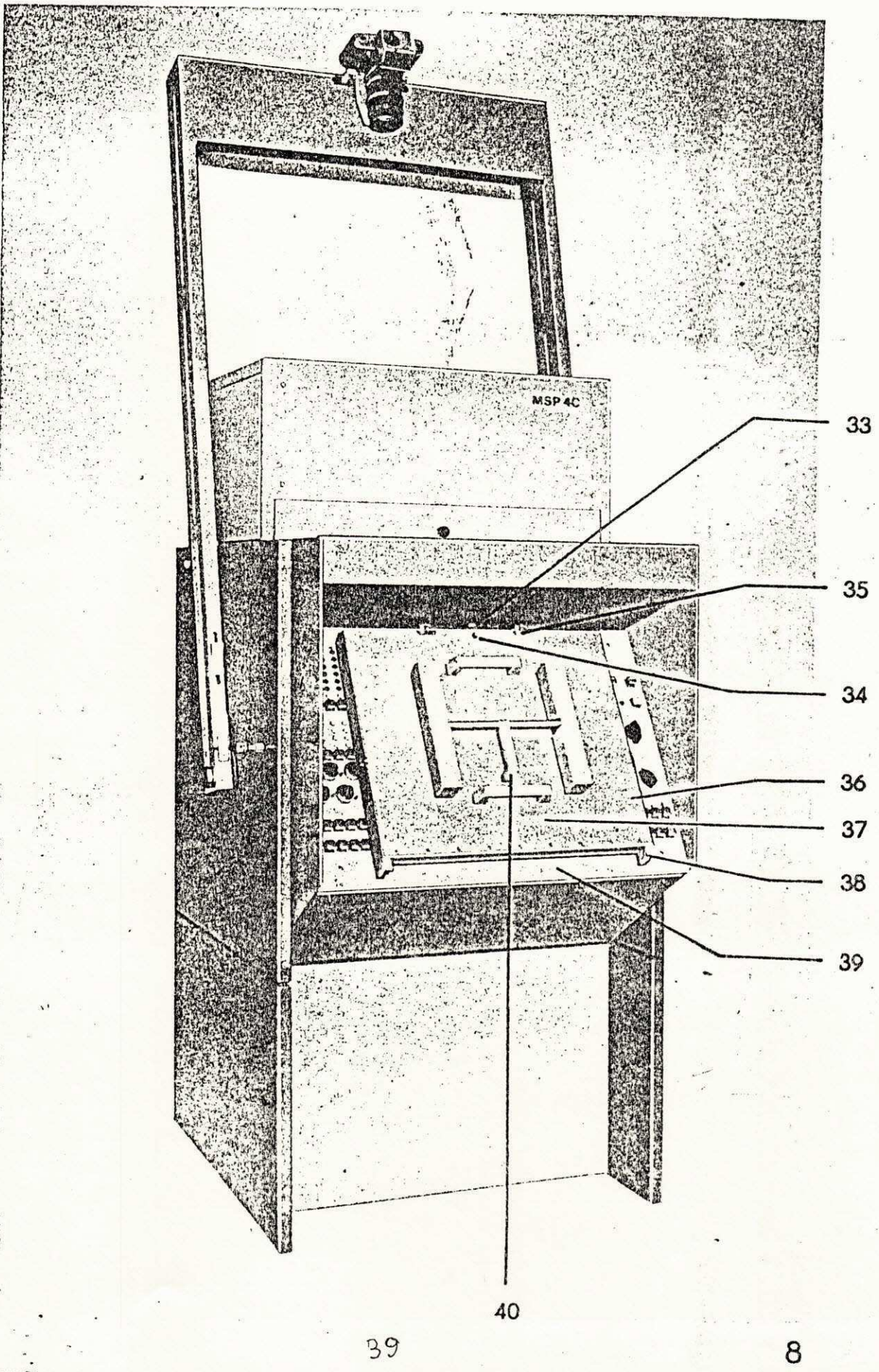
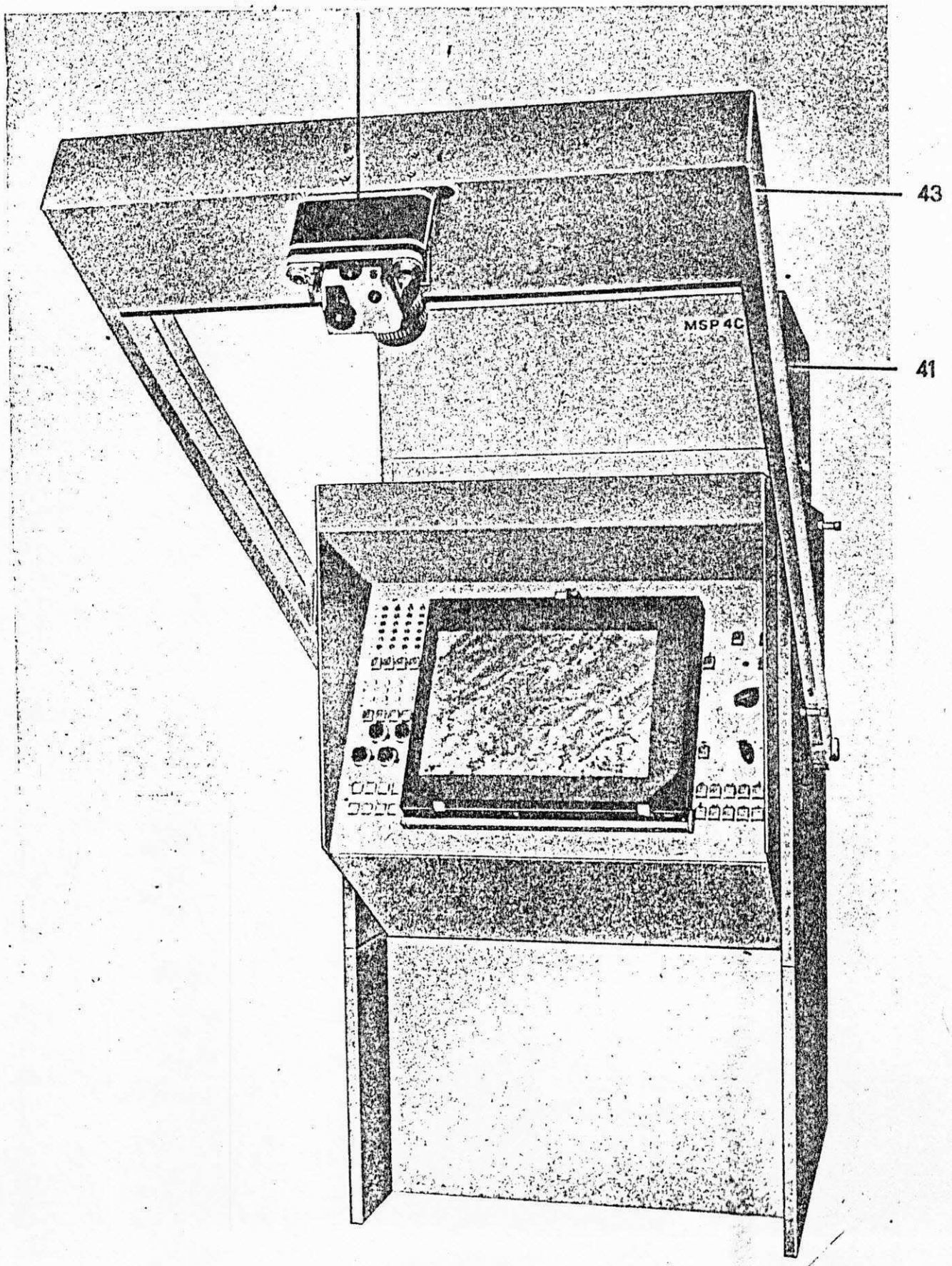


Figura 8 - MSP - 4 C para registro fotográfico com gravador



40

9

Figura 9 - MSP - 4 C para registro fotográfico com câmera fotogrã-

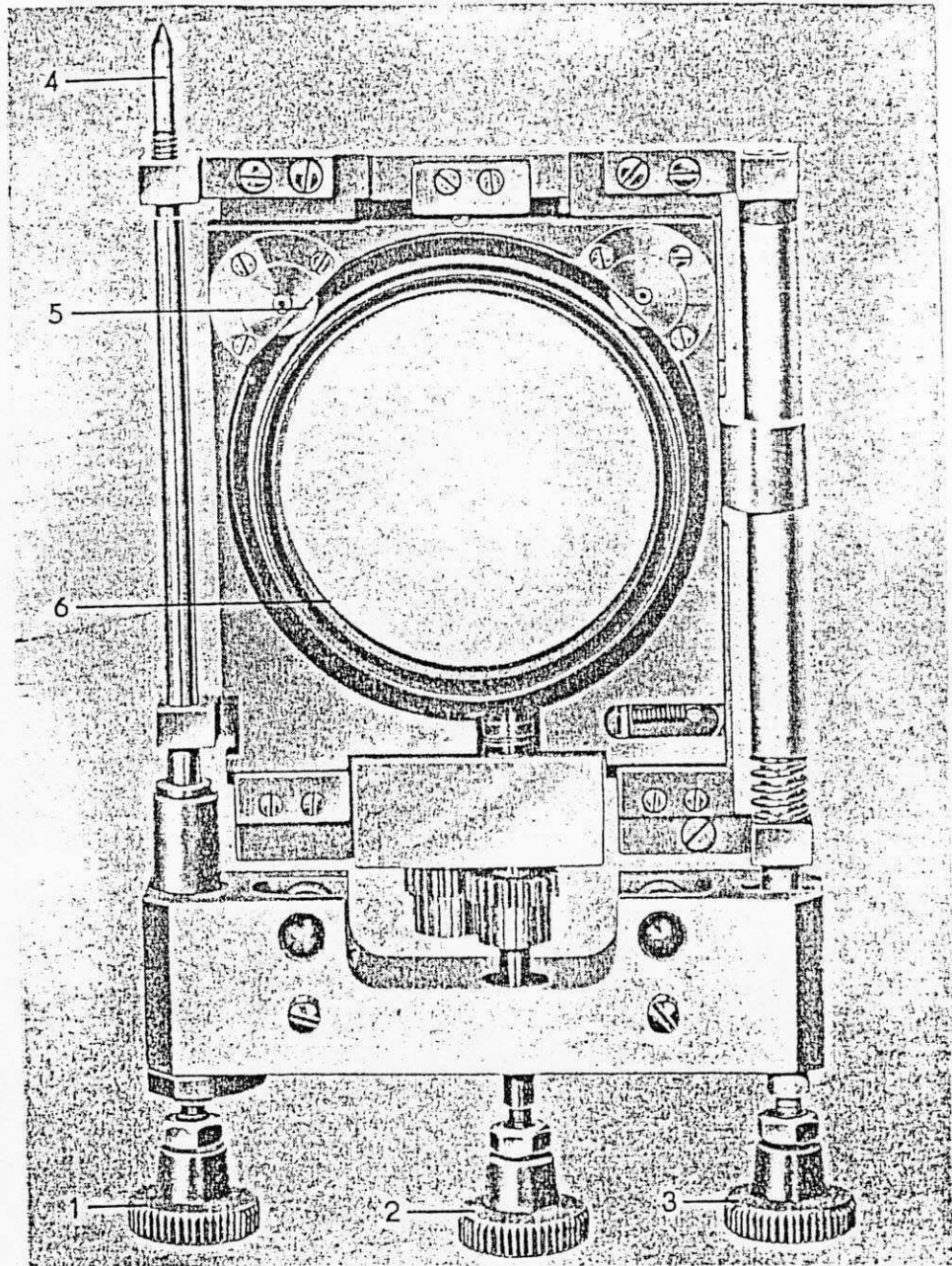


Fig. 13 - Suporte para gabaritos de medição dos interpretoscópios B e C.

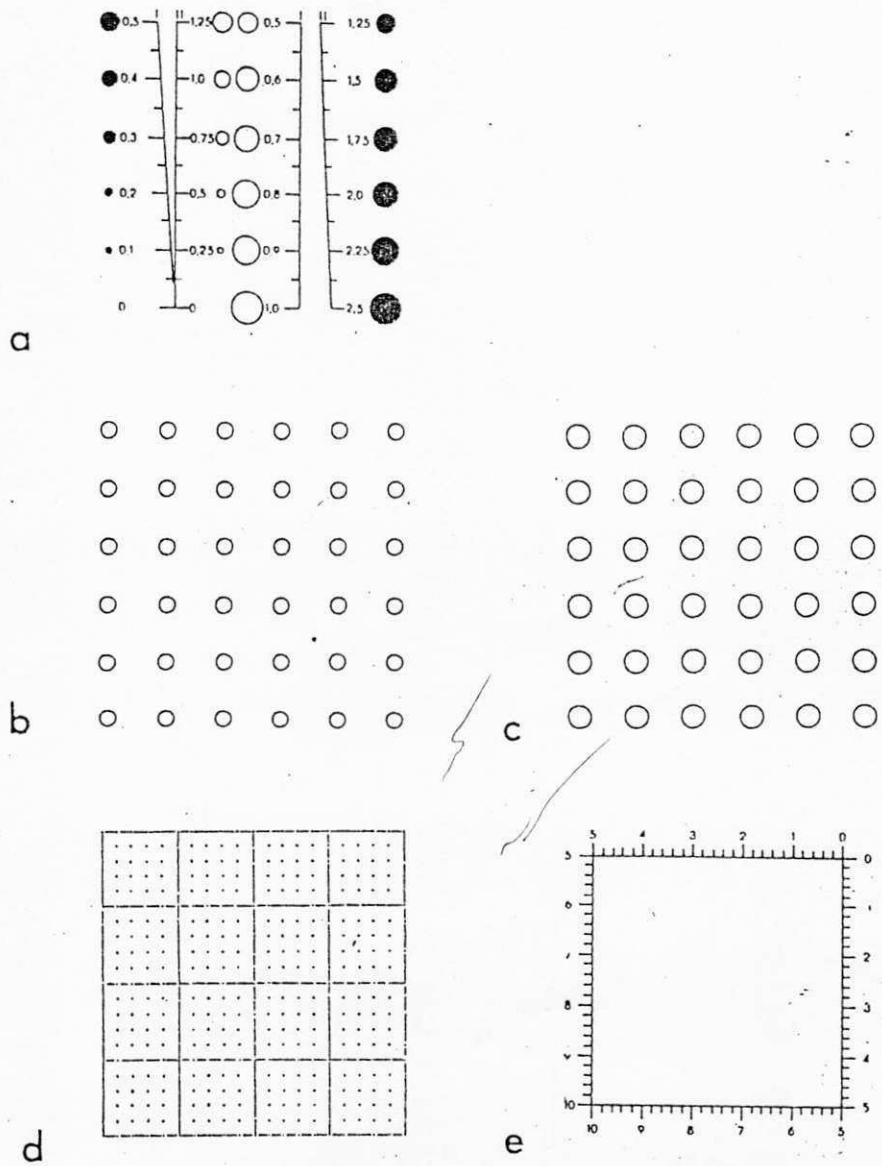


Fig. 14 - Gabaritos de medição.

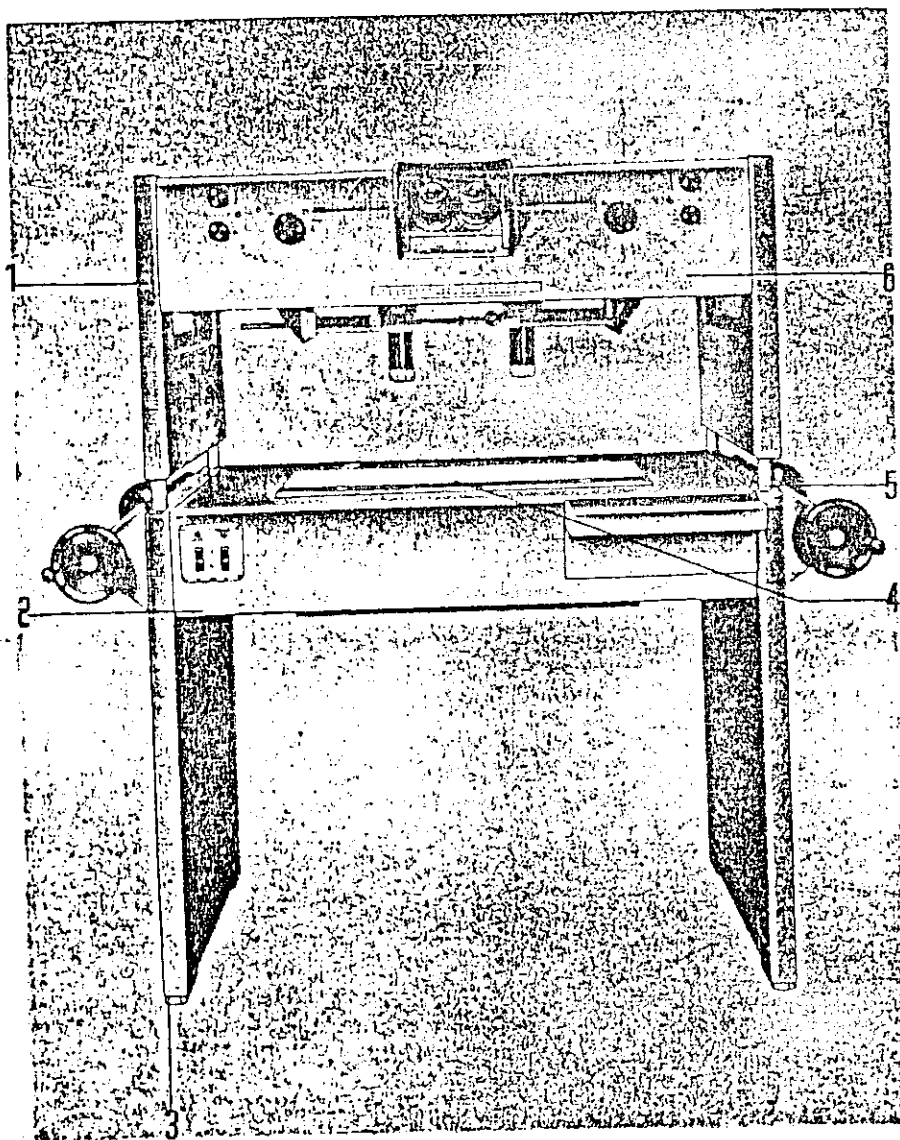


Fig. 1 - Vista completa do interpretoscópio B.

44

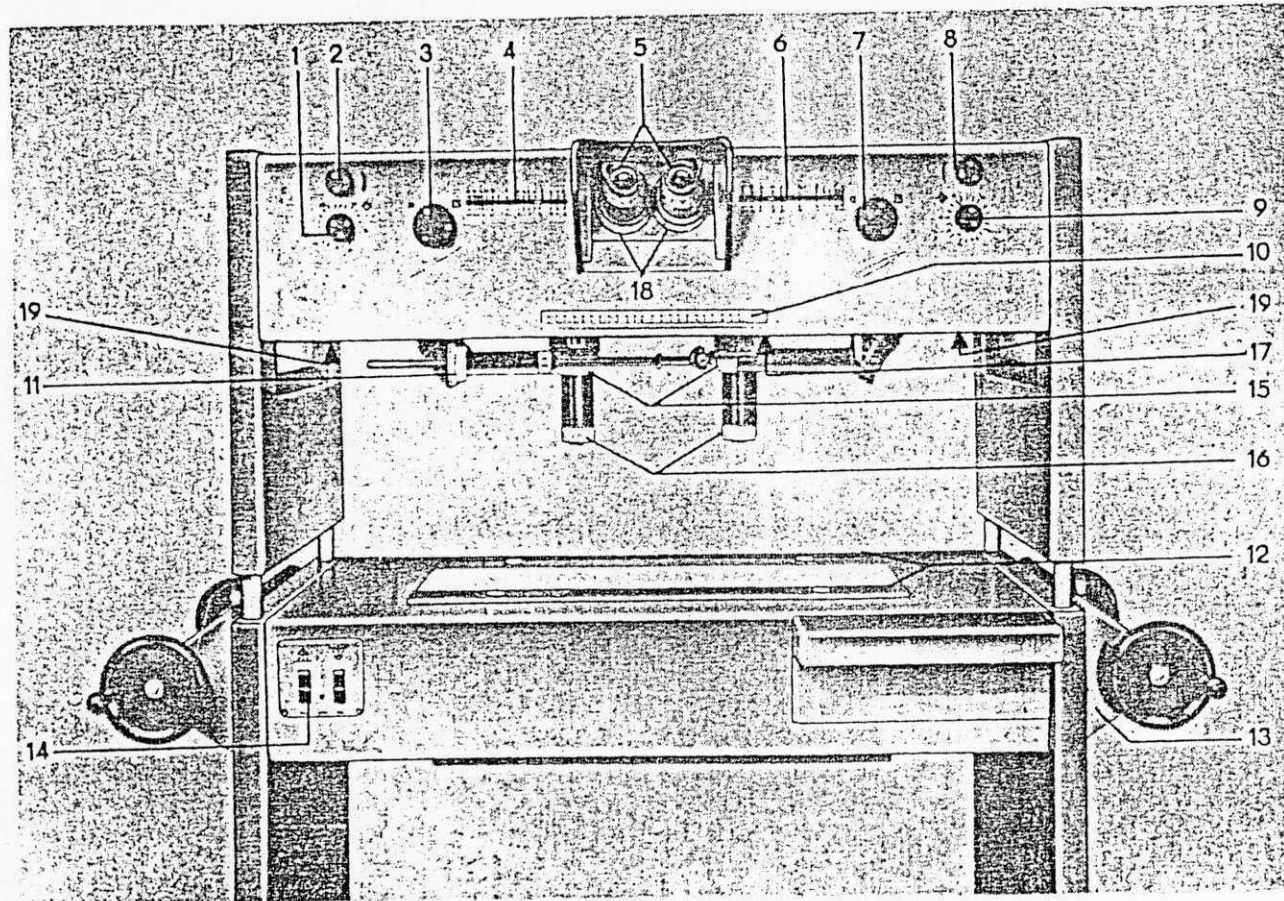


Fig. 2 - Dispositivo de visualização com a plataforma de fotografia

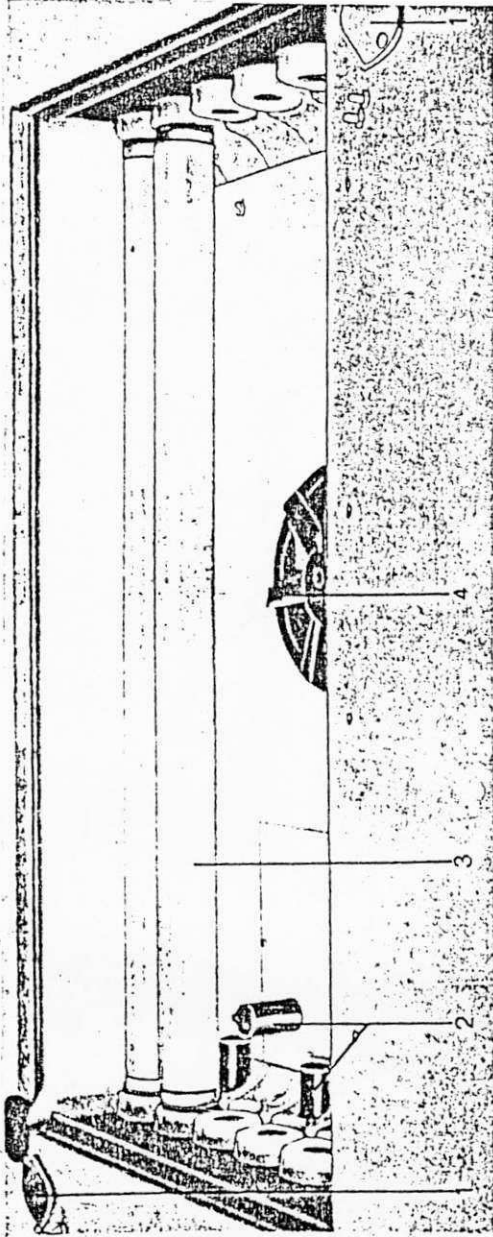


Fig. 5 - Dispositivo de transiluminação.

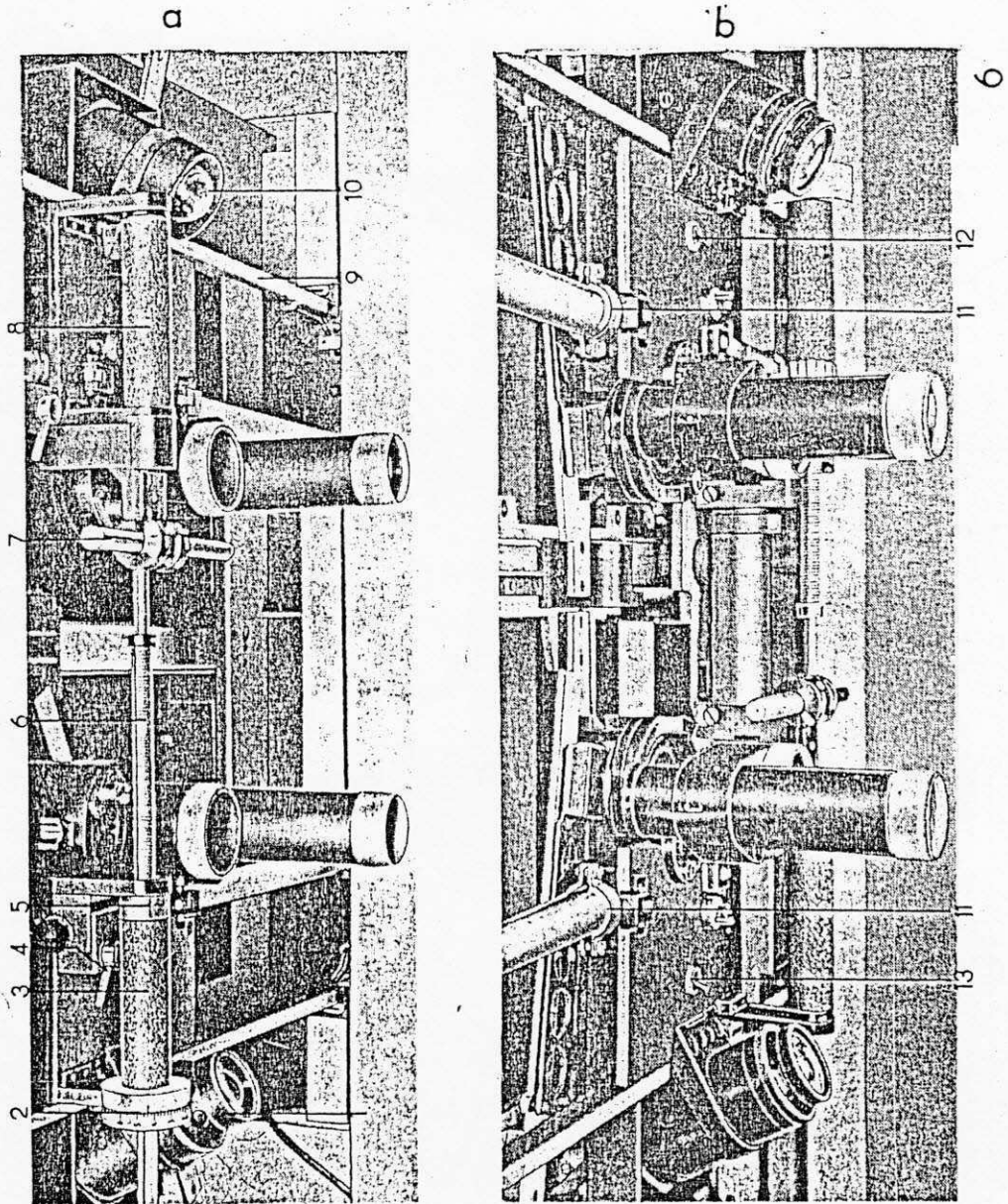


Fig. 6 - Seção de visualização.

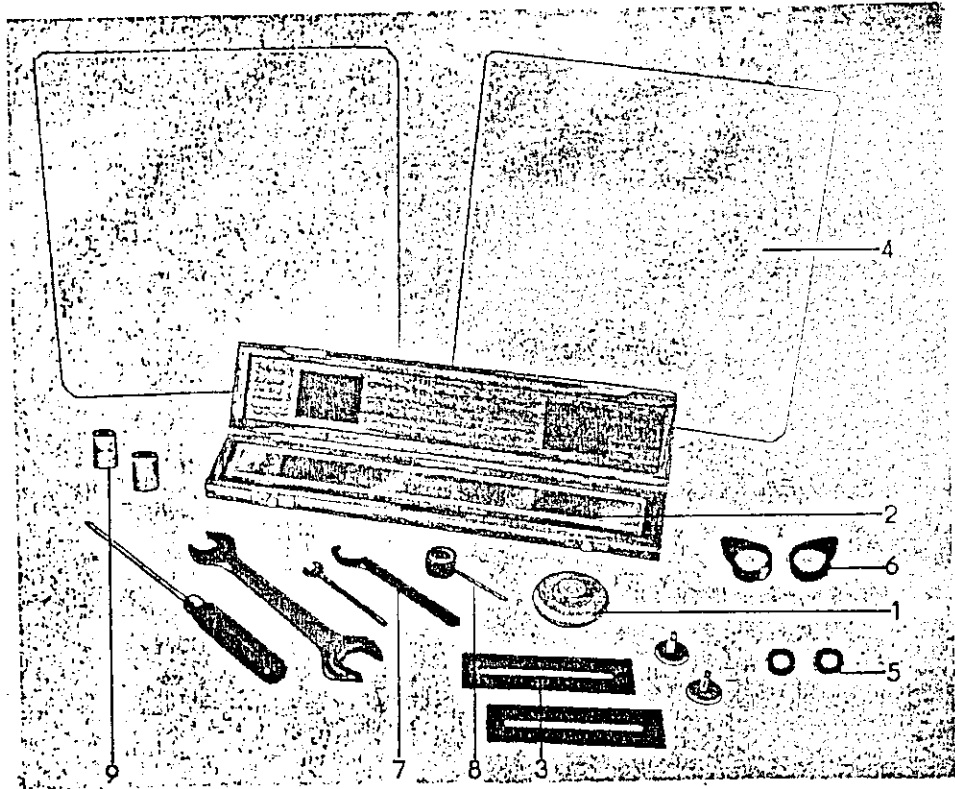


Fig. 7 - Acessórios e sobressalentes.