

esdi

tese

JOAO
BEZERRA
DE
MENEZES

—
NELSON
RIVERA
MONTEIRO

T 44
1971

P 44
[1971]



N.º de registro

Wery 4049/50

AGRADECEMOS À DIREÇÃO DA ESCOLA SUPERIOR DE
DESENHO INDUSTRIAL, PELA COMPREENSÃO DOS
PROBLEMAS SURTIDOS QUANTO AO PRAZO DE ENTREGA:

Atenciosamente
F. F. S.

João Bezerra de Menezes
Nelson Rivera Monteiros

Título: Ampliador fotográfico

AGRADECIMENTOS

JORGE BASTOS DE OLIVEIRA

engenheiro

MARCÍLIO BEVILAQUA

engenheiro

DELFIN FREITAS

físico

HUMBERTO FRANCESCHI

fotógrafo

COLLIN PALMER

ergonomista

ARLINDO FABIO GOMEZ DE SOUZA

sociólogo

SERGIO GOES DE PAULA

economista

AMPLIAÇÃO FOTOGRÁFICA

é um processo pelo qual se obtém cópias fotográficas ampliadas, de um negativo fotográfico.

AMPLIADOR FOTOGRAFICO

aparêlho ótico destinado a produzir cópias positivas ampliadas a partir de um negativo fotográfico.

Os ampliadores são basicamente semelhantes à uma lanterna de projeção, montada em uma coluna que permite manter uma distância desejada entre o plano focal e o negativo a ser ampliado (escala de ampliação).

os antigos ampliadores eram de foco fixo e usavam a luz do sol como fonte luminosa. êsses am -

pliadorez foram substituidos por outros que passaram a usar fontes de luz artificial.

partindo-se da maneira pela qual os ampliadores utilizam a luz, podemos dividi-los em três categorias básicas:

ampliadores de luz difusa

ampliadores de luz direta

ampliadores de luz semi-direta

Sistemas de Iluminação

o sistema de iluminação de um ampliador deve assegurar uma iluminação completa e uniforme em toda a superfície do negativo para o qual é projetado.

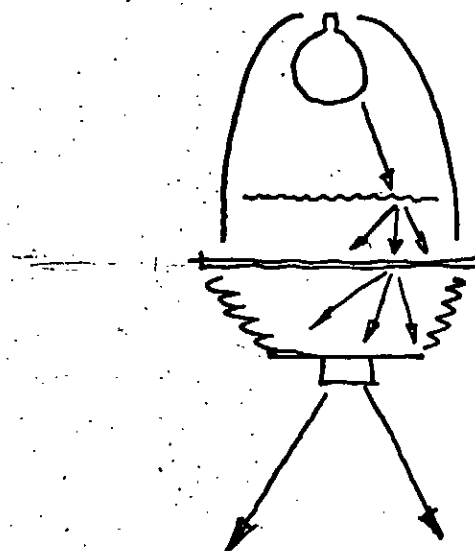
Ampliadores de Luz Difusa

nos ampliadores de luz difusa a iluminação é feita pela luz transmitida e difundida por um vidro despolido ou opalino colocado imediatamente atrás do negativo (difusor). nos aparelhos desti-

nados a negativos 6 x 6 cm e formatos menores, a fonte luminosa usada geralmente é uma lâmpada opalina. ampliadores profissionais para grandes formatos utilizam geralmente tubos fluorescentes. os ampliadores de luz difusa tem a grande vantagem de diminuir o grão nas ampliações maiores e atenuar defeitos e imperfeições dos negativos, embora as cópias percam um pouco de nitidez e contraste. a perda de contraste pode ser explicada da seguinte maneira: a luz que incide no negativo foi difundida pelo vidro opalino (difusor) e segue em tôdas as direções. certa quantidade de luz se difunde nos grãos de prata nas partes escuras do negativo, chegando à lente. as partes opacas ficam mais claras, suavizando o contraste geral.(fig. 1)

Ampliadores de Luz Direta

o sistema de iluminação nos ampliadores de luz direta é constituído por uma lâmpada clara de dimensões as mais reduzidas possíveis e um sis-



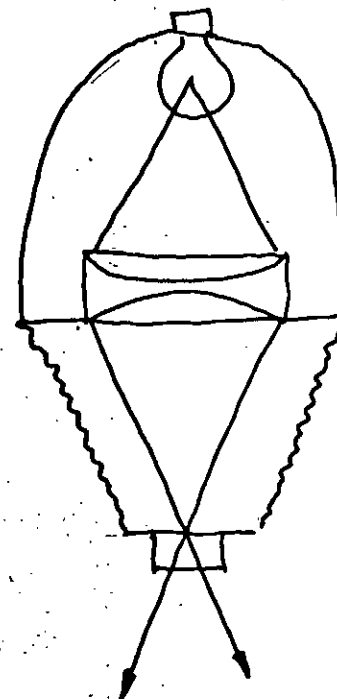
tema ótico constituído de duas lentes plano-convexas, montadas com suas superfícies curvas voltadas uma para a outra (condensador). o condensador é colocado a uma determinada distância do filamento da lâmpada, de modo a utilizar o máximo da luz dispersada sob um ângulo próximo de 90° . é necessário que todos os componentes sejam perfeitamente centrados para assegurar uma iluminação uniforme do negativo colocado sob o condensador.

a imagem projetada é muito nítida e contrastada (a luz incide perpendicularmente ao negativo , não difundindo na superfície do mesmo), embora o grão e os defeitos do negativo apareçam normalmente. (fig. 2)

Amplificadores de Luz Semi-direta

uma solução de compromisso entre as duas anteriores.

são constituídos por uma lâmpada opalina, no lugar da lâmpada clara do amplificador de luz direta,



e de um condensador duplo como êsse. tem a vantagem de aliar as qualidades dos sistemas já descritos. É o mais usado dos sistemas, pela maioria dos ampliadores de pequeno formato (35mm é 6 x 6 cm) para amadores e mesmo em ampliadores de grande precisão para profissionais. (fig.3)

Sistemas de Foco

distância focal é a distância da lente ao plano onde convergem os raios que provêm do infinito e passam através da mesma. (fig 4)

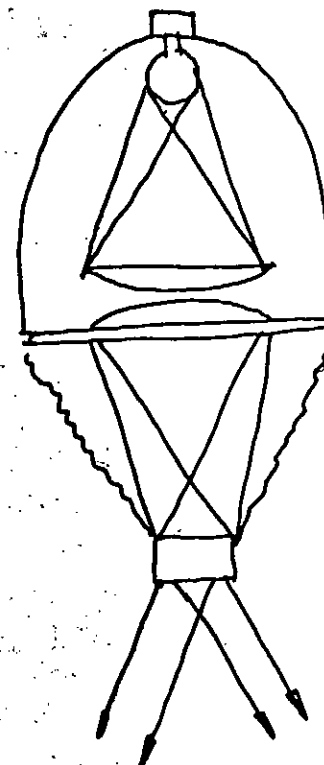
foco é o ponto de convergência dêsses raios.

(fig 4)

focagem é a operação de regulagem da distância entre a lente e o plano focal, para cada objeto que se quiser colocar em foco. a focagem nos ampliadores é feita de duas maneiras:

foco automático

foco manual



Foco Automático

nos ampliadores de foco automático pode-se variar a escala de ampliação, e o ampliador permanece em foco. isso é conseguido por meio de curvas geométricas ou mesmo empíricas que fazem variar a distância entre a lente e o plano do negativo, toda vez que o ampliador muda sua posição em relação ao plano focal.

Foco Manual

a focagem é feita por meio de mecanismo muito simples, que através da rotação de um botão faz variar a distância focal. diversas são as soluções mecânicas usadas (corôa e pinhão, atrito etc). (fig. 6)

Variação da Escala de Ampliação

varia-se a escala de ampliação, variando-se a distância do plano do negativo ao plano focal. para isso desloca-se o ampliador ao longo de uma



Fig 6

(ou duas) coluna (vertical ou inclinada). o processo usado para deslocar o ampliador varia muito de acordo com o tipo, características, fabricantes, etc.

Corôa e Pinhão

movimento de rotação do pinhão através de alavancas, nobes, etc.

Atrito

funciona da mesma maneira do item anterior.

Contrapêso

um pêso que corre ao longo da coluna e equilibra o pêso do ampliador. nesse caso é necessário um freio para que o ampliador não se movimente por si próprio. (fig. 7)

Mola

funciona da mesma maneira que o item anterior .

(fig. 8)

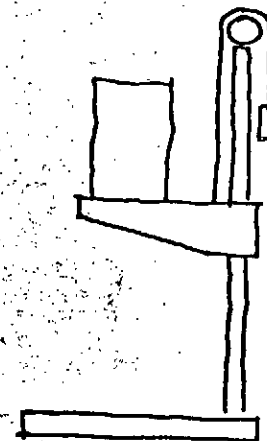


Fig 7

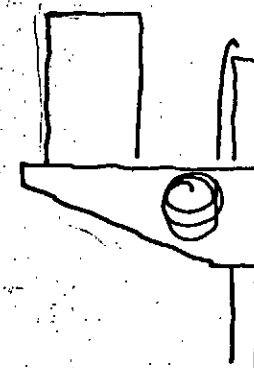


Fig 8

Paralelogramo

o ampliador é fixo na coluna por meio de braços articulados que o permitem variar sua posição relativa ao plano da cópia, mantendo-se paralelo ao mesmo. (fig. 9)

Combinação de Sistemas

corôa e pinhão + contrapêso ou mola
atrito + contrapêso ou mola

Recursos

os recursos de um ampliador variam de acôrdo com sua complexidade, preço, função, etc. são aqui considerados recursos, tudo aquilo que não é básico num ampliador.

Condensador Variável

permite o uso de lentes de distância focal diferentes. (fig.10)

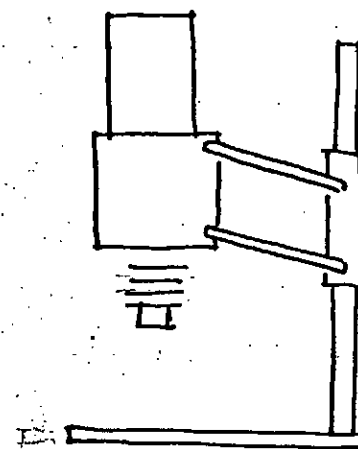


Fig 9

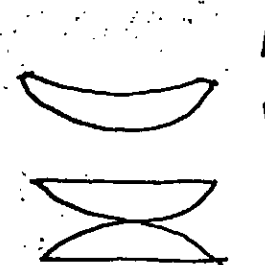


Fig 10

Troca de Cabeças

permite os ampliadores usar diferentes tipos de iluminação, inclusive cabeças para ampliação de cópias coloridas.

Correção de Perspectiva

permite corrigir na cópia as deformações de perspectiva dos negativos. (fig. 11)

Gaveta para Filtros

para colocação de filtros para ampliações em cor ou filtros de densidade neutra para papéis de contraste variável.

Rebatimento para o chão e/ou parede

para permitir que se façam cópias maiores que os formatos permitidos na mesa. (fig. 12)

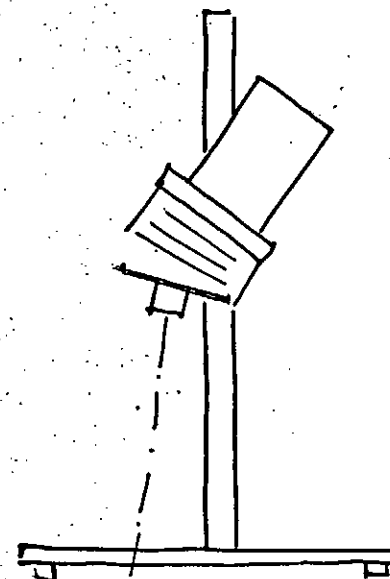


Fig. 11

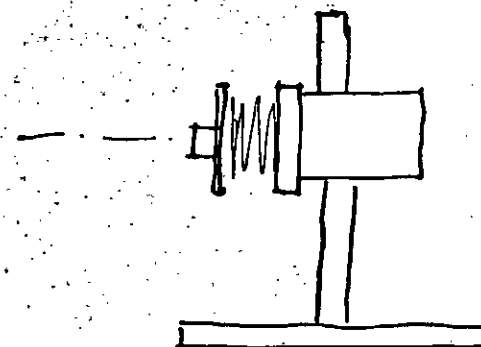


Fig. 12

MERCADO

atualmente, praticamente, só são produzidos em grande escala, equipamentos fotográficos para dois formatos de negativos: 35mm e 6 x 6 cm. dentro dessa, encontram-se equipamentos de tôdas as qualidades e preços.

para ilustrar essas afirmações, fêz-se uma análise do mercado, usando-se os seguintes critérios: pesquisa do mercado de segunda mão (realizada através de anúncios classificados do Jornal do Brasil) entrevistas com revendedores, importadores, repre-

sentantes e lojas de material fotográfico.

Pesquisa de Mercado de Segunda Mão

foram pesquisados jornais de vinte domingos não consecutivos, para evitar que se computasse o mesmo anúncio duas vezes.

máquinas fotográficas

35mm - 257

6x6cm- 92

outros formatos - 16

ampliadores

35mm/6x6 - 25

outros formatos - 13

observação: ampliadores para grandes formatos abrangem, também, negativos menores.

Entrevistas

os comerciantes de material fotográfico, em sua grande maioria, só possuem em estoque ampliadores para negativos 35mm/6x6cm. ampliadores de maior formato só sob encomenda.

segundo lista publicada no Buyer's Guide to Darkroom Equipment da Life Library of Photography no mercado americano, encontram-se vinte e oito principais ampliadores 35mm/6x6cm dos quais vinte e seis são com iluminação semi-direta e dois difusa; dois ampliadores para formato sub-miniatura e cinco para formatos maiores.

Consumidor

dentro da faixa de equipamentos (35mm e 6x6cm), diversos são os tipos de ampliadores, variando de acordo com a complexidade, recursos, precisão etc. para determinarmos um tipo que atendesse a maior parte dos usuários, fez-se um estudo dos mesmos, dividindo-os em:

Profissionais

pequenos estúdios

laboratórios fotográficos

jornais

escolas

Amadores

amador individual

associações de fotografia

escolas de fotografia

Profissionais

pequenos estúdios

em geral são profissionais de pouco recurso, que fazem um determinado tipo de fotografia (banquetes, casamentos, solenidades, etc), quase sempre sob as mesmas condições de luz (flash). geralmente as cópias não ultrapassam 30x40cm.

ampliador (características necessárias)

baixo preço

iluminação semi-direta

durabilidade

formato de cópia na mesa no máximo 30x40cm

possibilidade de rebatimento para o chão e/ou parede (para cópias maiores)

Laboratórios Fotográficos (ópticas, casas especiali-
zadas, etc)

prestam serviços de revelação e cópias para amador-
es. em geral, recebem negativos de tôdas as quali-
dades e formatos. para determinar-se o tipo de e -
quipamento foram divididos em:

de grande movimento

amplificador (características necessárias)

iluminação semi-direta

grande durabilidade

formato de cópia na mesa até 30x40cm

possibilidade de rebatimento para o chão e/ou pare-
de

(para maiores formatos)

foco automático (em virtude do grande número de
cópias)

de pequeno movimento

amplificador (características necessárias)

as mesmas características do amplificador do item an-
terior, porém com foco manual.



Jornais

em geral trabalham com negativos de boa qualidade.

tomando por base o Jornal do Brasil: ampliações de no máximo 18x24cm, com uma média diária de cento e cinquenta ampliações.

ampliador (características necessárias)

idênticas as do item - lojas de grande movimento

Escolas

hoje em dia, a fotografia é matéria curricular em várias escolas (universidades). sua aplicação varia de acordo com a especialidade, sendo por isso impossível determinar-se um tipo de equipamento.

Amadores

amador isolado

a nosso ver o de maior importância, em razão de ser o maior consumidor de material fotográfico nessa área. dividem-se em dois grupos, com características bastante diferentes:

os que não revelam seus próprios negativos e cópias (em geral, possuem apenas uma máquina de má qualidade) e os que o fazem. êsses possuem um equipamento de melhor qualidade e são mais exigentes quanto ao resultado final, passando êle próprio a revelar os negativos e fazer as cópias.

amplificador (características necessárias)

idênticas às do item - pequenos estúdios.

Associações de Fotografia

Escolas de Fotografia

amplificador (características necessárias)

idênticas às do item anterior

Conclusão

as necessidades de quase todos os tipos de usuários descritos acima, são basicamente as mesmas , somente dois dêles fogem de um padrão: as lojas de grande movimento e os jornais exigem foco automático. o amador necessita de um amplificador de dimensões reduzidas, por problemas de espaço. sendo

assim, para determinarmos um tipo de ampliador, que atendesse a maior parte dos usuários, deixamos de lado os grandes laboratórios e os jornais, obtendo-se as seguintes características:

baixo preço

iluminação semi-direta

grande durabilidade

formato de ampliação na mesa de no máximo 30x40cm

possibilidade de rebatimento para o chão e/ou pare
de

pouco volumoso

manejo simples

INTRODUÇÃO

com esse projeto não se teve a preocupação de se fazer um ampliador inteiramente "novo" (invenção), nem fazê-lo mais bonito que os outros (styling). mas sim com base em estudos e na nossa própria experiência com ampliaodres, buscar algumas soluções para alguns problemas dos ampliadores (design).

como ponto de partida utilizou-se dados obtidos na primeira parte do trabalho.

o ampliador proposto é exatamente igual a outros da mesma faixa, quanto a ótica e o sistema de iluminação.

procurou-se o menor número de peças e de processos de fabricação possível. o número de peças móveis foi reduzido ao mínimo indispensável, sem com isso diminuir os recursos do ampliador. os manejos foram estudados, e agrupados de acôrdo com sua utilização (foco e variação de escala de ampliação, rebatimento da coluna e rotação da mesma).

CABEÇA

peça cilíndrica de 12cm de diâmetro por 20cm de altura, fundida em alumínio. nela aloja-se o sistema de iluminação. é presa a chapa suporte do condensador por dois parafusos laterais. a excessão do refletor que é pintado de branco, é toda preta por dentro para evitar que escape luz pelos canais de ventilação. juntamente com os condensadores forma um sistema de iluminação semi-direta, que embora não tenha sido calculado é perfeitamente coerente poi foram usadas medidas levantadas em outros ampliadores para o mesmo formato.

para a inspeção ou troca da lâmpada, a cabeça
pode ser inteiramente removida, poi o fio é
prêso a ela por uma tomada.

CORPO

peça fundida em alumínio com 13cm x 25cm x 11cm. junto com a cabeça formam o ampliador propriamente dito. por ser a mais importante e complexa peça do ampliador (serve de estrutura e ligação entre as demais peças), procurou-se fazê-la monobloco, sem nenhuma articulação. nela são incorporados os comandos de foco e de mudança de escala de ampliação. é presa à coluna, sobre a qual desliza sobre sapatas de nylon.

sistema de foco

atrito entre um eixo horizontal e dois verticais.

o eixo horizontal é o de comando, acionado por dois nobes cilíndricos de 5cm de diâmetro por 3,5cm de altura. os eixos verticais são solidários à base onde se fixam a lente e o fole. a forma e as dimensões dos nobes foram obtidos através de testes que constituem um item à parte.

mudança de escala de ampliação

é feita por meio da rotação de um nobe-manivela colocado do lado direito (do usuário) e acoplado a um pinhão que gira sobre a cremalheira da coluna. o esforço feito nesse nobe é só o suficiente para romper o equilíbrio entre o peso do ampliador e uma mola que o compensa. para que o ampliador não se desloque por acidente existe um freio comandado por um nobe do lado oposto e na mesma posição que o de mudança de escala de ampliação.

Porta Objetiva

a objetiva é presa por rosca à uma placa, que fixa-se por meio de um batente fixo e um móvel ao suporte da objetiva. isso permite uma rápida mudança de lentes, mesmo no escuro.

Placa Suporte do Condensador

o corpo do ampliador é completado em sua parte superior por uma placa na qual se fixam a cabeça e o condensador e forma o o trilho para o porta negativos. é sob essa peça que se fixa a mola que equilibra o ampliador.

Porta Negativos

é constituído por duas placas de vidro montadas em uma estrutura de alumínio, articuladas, com uma alavanca que permite afastá-las para mudar o negativo de posição sem retirá-lo do ampliador. o porta negativos é mantido em sua posição de uso por uma mola de lâmina, fixa na placa suporte do condensador.

HASTE

peça de alumínio de formato triangular de 8cm de ba
se, por 3cm de altura e 80 cm de comprimento, com
a cremalheira incorporada na aresta. ~~(vide desenho)~~

a opção pela haste triangular permite redução das
tolerâncias, na medida em que sua forma, pelo tipo
de apoio que possibilita, é auto centrante. o corpo
do ampliador está por si só centrado em relação à
haste.

além da haste ser preto fôsko, a sua inclinação e--

vita toda sorte de reflexos parasita. a inclinação da hasteavem também facilitar o trabalho de subida e descida do corpo do ampliador, pois, funcionando como um plano inclinado, reduz o pêso de subida do ampliador.

a haste inclinada tem, ainda, a vantagem de reduzir o montante das forças que atuam no corpo do ampliador, uma vez que, a distância do eixo ótico à haste, pode ser consideravelmente reduzida, em relação aos ampliadores de haste vertical.(fig1)

a haste foi dimensionada para, a partir de um negativo de 6x6cm e com uma objetiva de 80mm, permitir uma ampliação sobre a tábua de 40x40cm.

$$D = (M + 1/M + 2) f$$

onde

D= distância total ou distância do plano do negativo ao plano de projeção (tábua)

M = aumento em vèzes (ampliação)

f = distância focal da objetiva

então

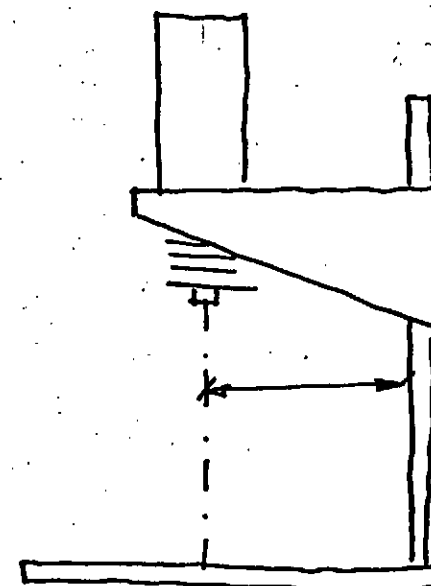
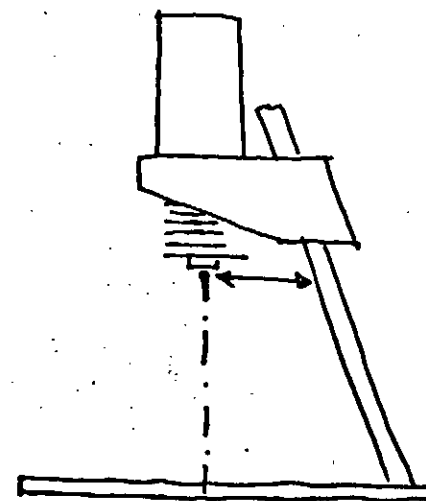


Fig. 1

$M =$ sete vezes

$f = 80\text{mm}$

$D = 73\text{cm}$

para um negativo de 35mm (24x36mm) e objetiva de 50mm, temos:

$M =$ doze vezes e meia

$f = 50\text{mm}$

$D = 75\text{cm}$

o que permite uma ampliação sôbre a tábua de 30x45cm

Rebatimento para a parede

a maioria dos ampliadores para rebater para a parede de pivotam em torno de um eixo horizontal, ficando a cabeça desta maneira, em ângulo de 90º graus com a haste. Obviamente, tôdas as cargas se alteram e o equilíbrio de certas peças fica colocado em risco. um problema de uso surge dêste procedimento.

para a projeção na parede é necessário manter um ângulo de 90º graus entre a parede e o eixo ótico do ampliador. (fig. 2)

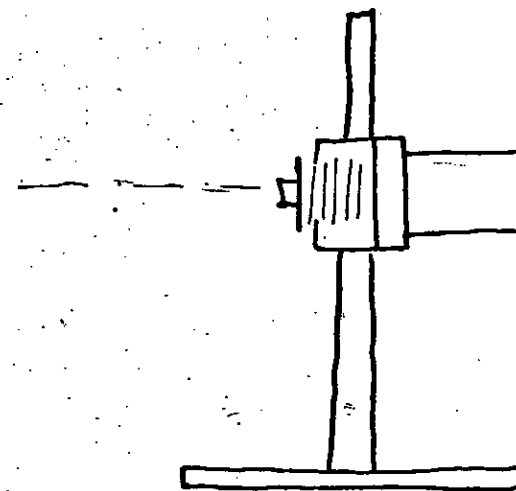


Fig 2

é necessário um reajuste do ângulo sólido para cada modificação da distância entre o ampliador e a parede (mudança da escala de ampliação), uma vez que se tem de deslocar-se todo o conjunto.

no sistema de rebatimento que se propõe (fig. 3) a posição relativa do negativo se mantém a mesma - - um negativo de 35mm é ampliado com a sua maior dimensão na horizontal, da mesma maneira que na tábua, e um negativo de 6x6cm com o quadro motivo na mesma posição em que se fotografou.

a perpendicularidade vertical é mantida pelo próprio sistema (peça batente planta nº)

a perpendicularidade horizontal não é comprometida pela mudança da distância entre o ampliador e a parede, uma vez que, o ampliador pode avançar ou recuar sobre a própria haste para ajuste da escala de ampliação. (fig. 4)

Instalação Elétrica

a ligação com a rede faz-se por fio de plug duplo, que é ligado em tomada na parte inferior posterior

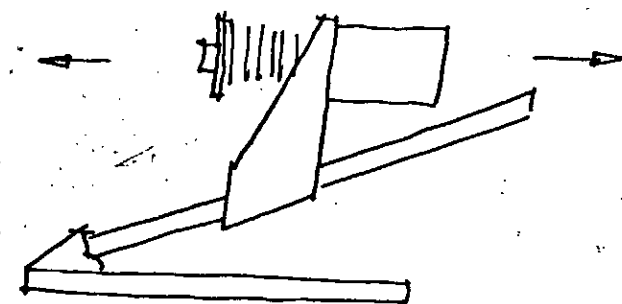


Fig 3.4

da coluna.

segue um fio pelo interior ôco da haste, até a sua parte superior, onde há uma outra tomada. ligado por plug o fio tipo telefone, que sai da cabeça, pode ser desligado da haste a qualquer momento que se fizer necessário - troca de lâmpada, etc.

como os fios, ou estão na parte superior ou embaixo e atrás da haste, não há a menor possibilidade de sombreado de fio sobre o papel fotográfico em nenhuma situação de uso.

TÁBUA

a tábua de projeção apresenta uma área útil de 2.500 cm², embora as maiores ampliações sejam de 40x40cm e 30x45cm.

como na ampliação máxima o eixo ótico está perpendicular ao centro da tábua, tem-se uma folga de 5cm para cada lado da tábua para corte ou qualquer situação de enquadramento, uma vez que o formato do papel mais próximo das medidas acima é de 30x40cm.

PESQUISA ERGONÔMICA

Objetivo

determinação do diâmetro de um nobe para controle de foco de um ampliador fotográfico.

será considerado como o melhor diâmetro o daquele nobe que permitir um menor tempo de focagem.

Faixa Pesquisada

as variações de diâmetro dos nobes pesquisados seguiram as dimensões propostas por Dreyfuss e Kellerman para pega palmar (palm grasp).

Dreyfuss - 40mm - 45mm - 52mm

Kellerman - 35mm - 75mm (para torque máximo)

optou-se, então, por cinco nobes de diâmetros iguais a:

35mm - 45mm - 50mm - 55mm - 65mm (fig. 1)

o fato do diâmetro máximo ter se situado em 65mm e não em 75 mm, deve-se ao fato de não se verificar torque elevado na operação de focagem.

o acúmulo de nobes na faixa 45mm - 50mm - 55mm deve-se não so às indicações de Dreyfuss, como também a observações pessoais dos autores.

no que concerne a outros fatores, tais como textura, altura, superfície de contato, etc, os nobes são absolutamente iguais.

Procedimento

foram tomados, como padrão constante e comum para todas as experiências: (fig. 2)

negativo 6 x 6 cm de alto contraste (letras)

distância filme tábua (D) - escala de ampliação

distância objetiva filme (V) - ponto de desfoque

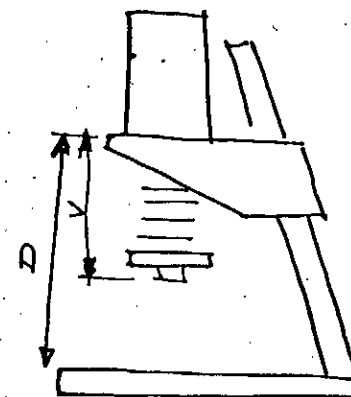


Fig 2

objetiva Schneider Conponar 80 mm F.1:4,5

sistema ótico

sistema de iluminação

ampliador

o negativo de alto contraste (letras) foi selecionado para os testes por apresentar notáveis vantagens para a apreciação de foco sobre os negativos de meio tom.

o ampliador usado como banco de prova apresenta as características de sistema de iluminação, sistema ótico e sistema de focagem idêntico ao do ampliador proposto.

Experimento

foi realizado um total de cinquenta experimentos. os ensaios foram realizados por dez pessoas, de forma que cada pessoa experimentasse todos os nobes.

as pessoas escolhidas já tem experiência no uso de material fotográfico. este critério de seleção foi adotado com o objetivo de minimizar o

fator aprendizagem.

os nobes foram permutados de tal maneira que variassem de um tamanho maior para um menor e vice-versa, evitando-se as mudanças progressivas.

tanto a sequência de experimento como o escalonamento da permutação nobe a nobe foi determinado com o critério de evitar o mais possível o aprendizado de um determinado volume, o que, obviamente mascararia os resultados do teste. (fig. 3)

Pessoas	Nobes
A	1 - 4 - 2 - 5 - 3
B	1 - 4 - 2 - 5 - 3
C	3 - 1 - 4 - 2 - 5
D	3 - 1 - 4 - 2 - 5
E	5 - 3 - 1 - 4 - 2
F	5 - 3 - 1 - 4 - 2
G	2 - 5 - 3 - 1 - 4
H	2 - 5 - 3 - 1 - 4
I	4 - 2 - 5 - 3 - 1
J	4 - 2 - 5 - 3 - 1

desta forma cada nobe ocupa tôdas as posições na permutação.

cada pessoa só passa a experimentar um segundo nobe após um intervalo de descanso que é determinado pelo quadro abaixo.

exp.1	exp.2	exp.3	exp.4	exp.5
A1	A4	A2	A5	A3
B11	B4	B2	B5	B3
C3	C1	C4	C2	C5
D3	D1	D4	D2	D5
E5	E3	E1	E4	E2
F5	F3	F1	F4	F2
G2	G5	G3	G1	G4
H2	H5	H3	H1	H4
I4	I2	I5	I3	I1
J4	J2	J5	J3	J1

o que dá uma média de 30 minutos de espera.

antes da experiência cada pessoa é informada do que deve ser feito.

não há demonstração da operação, a medida em que são pessoas familiarizadas com este tipo de equipamento

o tempo de focagem é contado a partir do momento em que a pessoa toca o nobe, até ter realizado o trabalho de focagem.

Resultados (em segundos)

exp.1	exp.2	exp.3	exp.4	exp.5
A1-3,6	A4-4,5	A2-3,5	A5-4,2	<u>A3-3,1</u>
B1-4,6	B4-3,8	B2-2,6	B5-3,2	<u>B3-2,2</u>
C3-3,6	C1-3,9	C4-3,5	<u>C2-3,2</u>	C5-3,4
<u>D3-2,7</u>	D1-4,0	<u>D4-2,7</u>	D2-3,0	D5-4,0
E5-2,9	<u>E3-2,4</u>	E1-3,1	E4-2,6	E2-2,9
F5-4,6	F3-3,8	F1-4,0	<u>F4-2,4</u>	F2-3,5
G2-2,6	G5-3,1	<u>G3-2,5</u>	G1-3,1	G4-2,8
H2-3,1	H5-3,8	H3-3,0	H1-4,2	<u>H4-2,7</u>
I4-3,8	I2-3,5	I5-3,6	<u>I3-3,2</u>	I2-3,3
<u>J4-2,9</u>	J2-3,3	J5-4,0	J3-3,2	J1-4,2

os tempos mínimos foram verificados em:

A3-3,1	H4-2,7
B3-2,2	I3-3,2
C2-3,2	J4-2,9
D3 e D4-2,7	
F3-2,4	
G3-2,5	

o que dá uma nítida vantagem para o nobe nº3.

observa-se que a pessoa C praticamente não altera seu tempo para os vários nobes, e que, a pessoa I foi provavelmente influenciada por um processo de aprendizagem.

foi escolhido para o ampliador o nobe de número 3(5cm de diâmetro). a superfície adotada é com ranhuras finas paralelas ao eixo, com o único objetivo de evitar o deslizamento da mão.

Contrôle da Mudança de Escala de Ampliação para êsse controle foi adotado um nobe conjugado(knob crank), por apresentar as vantagens de avanço rápido(crank), associada a de ajuste fino(knob). fig.3

o estudo limitou-se às manivelas operadas com os dedos. foram consideradas as dimensões propostas por Dreyfuss e Kellerman.

Dreyfuss-diametros de 75mm a 225mm, como ótimo para uso geral, indica 112mm de diâmetro.

Kellerman-propõe para ajustes rápidos a faixa de

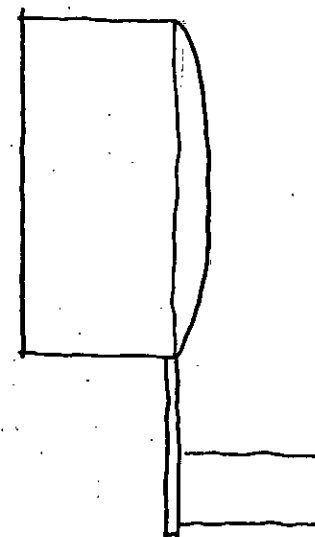


fig 3

entre 70 e 90mm de raio.

temos então uma variação de 75mm a 225mm

Cabo

as dimensões propostas por Dreyfuss são 12,5mm de diâmetro por 37mm de altura. fig.3

no caso particular deste ampliador, por ser seu peso equilibrado por mola, a resistência a ser vencida é baixíssima, sendo praticamente irrelevante o fator resistência para a determinação das dimensões da manivela. outros fatores, no entanto, devem ser levados em consideração, tais como:

distância de pega do cabo na posição mais afastada.
relação entre o controle de ampliação e o de foco
fig.4

Nobe

foi escolhido o diâmetro do maior nobe testado para o foco por permitir boa velocidade de avanço e ainda assim uma certa precisão em regime de algum torque.

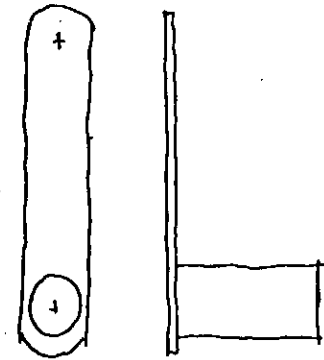


fig 3

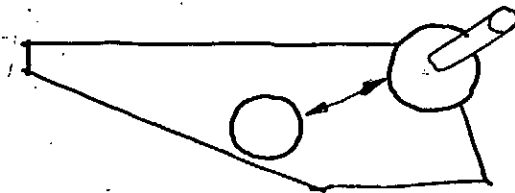


fig 4

Alavancas

tanto o movimento de rotação como o de rebatimento sôbre a tábua são fixados por meio de excêntricos operados por alavancas. fig.5

o curso das alavancas deve ser de mais ou menos 20° e o comprimento 10cm. a posição relativa da alavanca não varia com a posição do ampliador.

fig.6

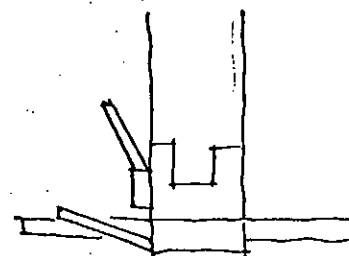


fig 5

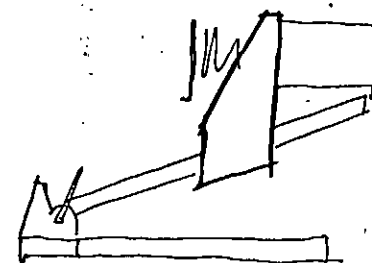
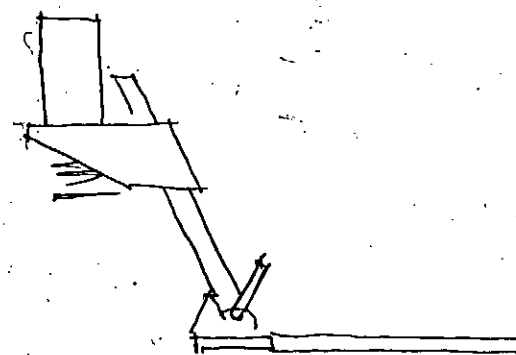


fig 6

CÔR

a determinação da côr de um ampliador fotográfi-

co está subordinada a dois fatores distintos:

características do material manuseado

condição de iluminação do local de uso

Características do Material Manuseado

comumente, por respingo ou transportado pela mão do operador, o revelador fotográfico produz manchas no ampliador fotográfico.

essas manchas são de côr castanho escuro, quando

sôbre papel ou pintura e cinza escuro, quando sôbre metal (oxidação).

Condição de Iluminação do Local de Uso :

a iluminação mais clara, permissível em um laboratório fotográfico, para processamento de papel preto e branco, é de côr âmbar.

assim as côres branco e o próprio âmbar são as que parecerão mais claras sob esta iluminação.

atendendo a essas características foi determinado para o ampliador as seguintes côres:

branco - tábua de projeção

tem por finalidade permitir uma seleção rápida e fácil dos negativos, mesmo usando o filtro vermelho, sem precisar usar um papel ou marginador sôbre a tábua.

a presença de qualquer pingô de revelador ou fixador sôbre a tábua de projeção inutiliza o papel fotográfico. o acabamento em branco da tábua apresenta a vantagem de denunciar rapidamente

qualquer pingo de revelador ou cisco em sua superfície.

preto- haste e porta-objetiva, nobes e alavancas tem por finalidade evitar qualquer reflexo sobre o papel fotográfico.

nobes e alavancas, são as partes mais manuseadas do ampliador, portanto as mais sujeitas a todo o tipo de sujeira.

castanho escuro-corpo
parte onde estão montados os nobes, portanto bastante sujeitosa manchas de revelador.

castanho claro- cabeça e pé
côr clara bem visível na luz do laboratório.
os reflexos produzidos pelas côres castanho claro e escuro são inactíneos para o papel fotográfico.

PROCESSO DE FABRICAÇÃO

no desenho das peças dêste ampliador teve-se a preocupação de torná-las factíveis pelos processos de fundição. não se teve o intuito de analisar dentre os vários processos de fundição, bem como as diversas ligas empregadas nestes processos, qual seria o mais indicado para uma possível produção do ampliador. no entanto, faz-se necessário uma breve descrição dêstes processos.

Fundição em Molde de Areia Argilosa ou Barro

geralmente empregado para fundição de pequena tiragem por peça. apresenta elevado custo por unidade, pois é usado um molde para cada unidade fundida. dimensões entre 4 e 5mm de espessura se paredes são consideradas como muito finas neste processo de fundição.

Fundição Centrifugada

utilizada para objetos cuja forma interna seja cilíndrica ou esférica. este método consiste em verter-se um metal em estado líquido em um molde que gira em alta velocidade. a espessura da peça metálica fundida depende da quantidade de metal colocado na fôrma. deve-se respeitar uma dimensão mínima de 6mm de espessura de parede. a fundição centrífuga só se torna competitiva com a fundição em molde de areia a partir de no mínimo 20 unidades.

Fundição por Gravidade

na fundição por gravidade verte-se o metal em es

tado de fusão em molde metálico, estando o metal de fundição unicamente sob a ação da gravidade. as peças fundidas por gravidade apresentam superfície de grão fino, melhores propriedades mecânicas e menor usinagem que as elaboradas em molde de areia. se utiliza a fundição à gravidade para a produção de peças de desenho relativamente simples e que apresentam espessuras média ou grossas de parede (espessura mínima de 2mm). deve-se preferir este método em detrimento da fundição a pressão, para peças que apresentam paredes de espessuras desiguais. para uma produção inferior a 500 unidades quase sempre será mais vantajoso do ponto de vista econômico a fundição à gravidade de que a fundição à pressão.

Fundição à Pressão

na fundição à pressão ou por injeção o metal em estado líquido é injetado no molde, ou matriz, mediante uma máquina especial que opera a pressões elevadas. desta maneira o metal preenche

todos os vazios da matriz, mesmo que esta tenha um desenho complexo. a pressão é mantida até que o metal tenha se solidificado completamente. praticamente não há necessidade de usinagem das peças fundidas à pressão, devendo-se somente proceder a retirada das rebarbas e dos canais de moldagem. a fundição à pressão é recomendada para uma produção mínima de 1000 a 2000 peças até uma quantidade ilimitada. são utilizadas ligas de baixo ponto de fusão. deve-se evitar na fundição à pressão peças com paredes de espessura variável. enquanto praticamente não existe limite mínimo de espessura de parede pode-se considerar paredes de aproximadamente 5mm como o máximo admissível para fundir à pressão. a vantagem desse processo além do alto grau de precisão, consiste na economia de mão de obra e de material e da velocidade da produção.

Ligas

as ligas mais utilizadas em fundição de peças são as ligas que tem como metal base o alumínio e o zinco.

Zinco

as ligas de zinco são consideradas como de baixo ponto de fusão. são as melhores para fundição à pressão e em consequência as mais usadas.

apresentam as seguintes características gerais.

custo relativamente baixo

facilidade de fundição por apresentar baixo ponto de fusão, resultando em economia de combustível e facilidade de fabricação e conservação das matrizes.

propriedades físicas superiores a maioria das outras ligas empregadas, com exceção das ligas de cobre.

podem ser empregadas tanto para peças de paredes muito finas como para paredes grossas.

as peças fundidas podem submeter-se a usinagem

com ferramentas de corte.

a aplicação de qualquer tipo de acabamento nas peças fundidas não apresentam dificuldade.

as peças apresentam em geral, superfícies isentas de poros, o que diminui o custo de acabamento.

as ligas de zinco apresentam ainda uma resistência à corrosão bastante grande para uma vasta gama de aplicações.

Alumínio

as ligas a base de alumínio são consideradas ligas de alto ponto de fusão.

atualmente as ligas de alumínio são as mais usadas em fundição, depois das ligas a base de zinco

apresentam as seguintes características:

pêso específico reduzido

ótima resistência a agentes atmosféricos

grande estabilidade dimensional com uma ampla

faixa de variação de temperatura

alta conductibilidade térmica
alta conductibilidade elétrica
boa resistência a tração
dureza considerável
textura completamente estável
fácil aplicação de qualquer tipo de acabamento
nas peças fundidas.

Comentário

am maior economia na produção unida a um elevado padrão de qualidade das peças só pode ser obtido se escolhe-se o material e o processo mais a dequado para a fabricação.

a decisão sobre qual processo de fundição e que liga deve ser usada, deve ser tomada, tendo por base a comparação dos custos de produção e as características das peças a fundir.

a determinação destes fatores só é possível , no entanto, a partir de uma previsão de produção e de um quadro industrial concreto.



BIBLIOGRAFIA

R.HEINE and P.ROSENTAL - Principles of metal casting
New York - Macgraw Hill - Kogakusha Company - 1955

ZEERLEDER, Alfred Von - Technology of light metals
Amsterdan - Elsevier Publishing Company Inc. - 1949

BIEDERMANN, Andreas - Tratado moderno de funducion
a pression de metales no férreos (fundicion por in
yeccion) - Buenos Aires - José Montesó - 1952

CHAMBERLAIN, Katherine - An introduction to the
science of photography - New York - The
Macmillan Company - 1951

CLERC, L. Paul - La tecnica fotografica - Barcelona
Editorial Gustavo Gili - 1954

COX, Arthur - Optica fotografica - La tecnica de la
definicion - Barcelona - Ediciones Omega s/a - 1952

ENCYCLOPEDIE PRISMA DE LA PHOTOGRAPHIE - volume A-B
Paris - Le Béleir Prisma - 1969

SEARS, Francis Weston - Física - volume III (Ótica)
Rio de Janeiro, Ao livro Técnico - 1961

WHITEHEAD, D.C. - Cronometria, Planejamento e custo
do trabalho nas oficinas - São Paulo - Editôras
Mestre Jou - 1968

KELLERMANN, F.TH.WELY, P.A.VAN, WILLENS P.J. -

Vademecum Ergonomics in industry - Eindhoven - Holan
da - Philips Technical Library - 1963

DREYFUSS, Henry - The measure of man - New York -
Whitney library of design - 1970

PALMER, Colin - Ergonomics in production engineering
Rio de Janeiro, COPPE - U.F.R.J. - 1971

SHACKEL, A e WHITFIELD, D. - Ergonomics for industry
volume II - Instruments and people - London -
Ministry of Technology - 1966

PROVINS, K.A. - Ergonomics for industry - volume VII
Men, machines and control - London - Ministry of
Technology - 1966

SINGLETON, W.T. - Ergonomics for industry - volume XII
Current trends toward systems design - London - Ministry
of Technology - 1966

MORGAN, Willard D. e LESTER, Henry M. - The new leica
manual - New York - Morgan and Lester Publishers -
1951

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA - volume XVII - London -
William Benton Publisher - Encyclopaedia Britanni-
ca Inc. - 1963

LIFE LIBRARY OF PHOTOGRAPHY - Time - Life Books -
New York, 1971.

ESPECIFICAÇÕES

ampliador para negativos 35mm/6x6cm

sistema de iluminação semi direta com duplo conden
sador de mm de distância focal.

previsto para lentes de 50mm e 80mm

dimensões

largura máxima 51 cm

altura máxima 80 cm

profundidade 59 cm

ampliação máxima na mesa 40cm x 40cm

ampliação mínima na mesa 2:1 formato do negativo

coluna

seção triangular com 8cm de base e 3cm de altura

altura da coluna 80cm

inclinação

mudança de escala de ampliação

corôa e pinhão e mola

sistema de foco

atrito com haste dupla

rebatimento para o chão e para a parede

