



CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA

OBSERVATÓRIO DO VALONGO

TÍTULO- SISTEMATIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS INSTRUMENTAIS PARA A
CONSTRUÇÃO DE UMA ISOFOTO

SILVIA LORENZ MARTINS

ORIENTADOR-JOSÉ ADOLFO SNAJDAUF DE CAMPOS

RIO DE JANEIRO, 1986

"Se as portas da percepção se purificassem, cada coisa apareceria
ao homem tal como é, infinita"

William Blake

-Sobre Milton

RESUMO

Foram feitas varreduras óticas da galáxia NGC 5084 (contida na placa nº 533 do Observatório Astrofísico Brasileiro, cedida pelo Observatório Nacional), no microdensitômetro Zeiss GII acoplado ao registrador gráfico GIBI. A leitura das fitas foi feita manualmente de 1mm em 1mm.

Os dados resultantes foram arquivados no microcomputador Itautec, onde foi utilizado o programa utilitário Grimp para gerar os mapas de isofotos da galáxia, executados pela impressora.

PALAVRAS-CHAVE - Microdensitômetro; isofoto; galáxias.

AGRADECIMENTOS

Ao professor José Adolfo Snajdauf de Campos pela orientação e confecção dos programas utilizados.

Ao Observatório Nacional pela cessão da placa fotográfica utilizada.

A minha família pelo apoio e compreensão durante todos esses anos.

ÍNDICE

1-INTRODUÇÃO

2-A GALÁXIA 576 G33 (NGC 5084)

3-EQUIPAMENTO UTILIZADO NA COLETA DE DADOS

3.1-Microdensitômetro Zeiss GII

3.1.1-Sistema Ótico

3.1.2-Sistema Eletro-eletrônico

3.1.3-Sistema Mecânico

3.1.4-Dados Técnicos

3.2-Registrador gráfico GIB1

3.2.1-Sistema Mecânico

3.2.2-Sistema Eletro-eletrônico

3.2.3-Dados Técnicos

4-MÉTODO DE MEDIDA

4.1-Colocação e alinhamento da mesa porta-placas

4.2-Ajuste da fenda principal

4.3-Ajuste da fenda secundária

4.4-Ajuste das velocidades

4.5-Ajuste dos limites da escala

5-MEDIDAS FOTOMÉTRICAS

5.1-Sobre as medidas feitas

5.2-Redução das medidas

6-CONCLUSÃO

7-ANEXOS

8-BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUÇÃO

O estudo fotométrico de galáxias é importante porque através de técnicas conhecidas (como no nosso caso, a construção de isofotos), podemos obter informações a respeito das distâncias absolutas, luminosidade, massas, forma, etc.

O nosso trabalho consiste na execução de varreduras na placa fotográfica da galáxia NGC5084, utilizando-se o microdensitômetro Zeiss GII. As variações de densidades resultantes de variações luminosas, foram então registradas em fita, através de registrador gráfico.

Essas fitas foram lidas e os dados armazenados no microcomputador Itautec I-7000 Jr., onde através de programas em Basic, obtivemos figuras isofotais.

No segundo capítulo, são dadas algumas informações sobre a galáxia NGC 5084; no terceiro capítulo o equipamento utilizado é descrito; no quarto capítulo são dados detalhes sobre o uso do equipamento, ajustes, controles e alinhamentos a serem feitos; no quinto capítulo são apresentadas as medidas e a forma com que foram reduzidas. No último capítulo é apresentada a conclusão. As figuras isofotais e os programas utilizados são apresentados nos anexos.

Devido aos problemas ocorridos com as fitas de registro, que serão comentados adiante, o objetivo de determinar alguns parâmetros da galáxia a partir da isofoto ficou prejudicado. Assim, a sistematização de procedimentos instrumentais para a construção de uma isofoto tornou-se o objetivo final do projeto.

Como consequência, não é dada ênfase nos aspectos teóricos relacionados com a galáxia NGC5084.

2- A GALÁXIA 576 633 (NGC 5084)

As coordenadas da galáxia para o ano de 1984 , ano em que a placa foi obtida, são:

$$\alpha = 13^{\text{h}} 19^{\text{m}} 26^{\text{s}}$$

$$\delta = -21 \quad 44' \quad 43''$$

No catálogo NGC (ref. 4) há uma discordância com relação ao diâmetro , entre o Index Catalogue (medidas feitas no ano de 1895) e , o Second Index (medidas feitas nos anos de 1895 à 1907). No primeiro é tida como pequena , com diâmetro entre 20" e 30". Já no segundo é um pouco maior , e seu diâmetro varia de 50" a 60".

Possui um brilho médio , é circularmente regular e é pouco extensa.

A galáxia foi classificada no catálogo do ESO como sendo do tipo S0, porém existem dúvidas acerca de tal classificação (ref. 3).

Hubble considerou as galáxias S0 como uma classe de transição entre E e S. Possuindo uma população estelar velha e pouco gás , o bojo é similar ao das galáxias elípticas , mas ao mesmo tempo possuem um disco com distribuição de luminosidade semelhante à das espirais. Isso torna interessante o estudo de teorias de formação e evolução das S0.

Existem teorias onde se consideram as galáxias S0 como sendo um tipo intermediário entre espirais e elípticas , estabelecido pelas condições físicas da proto-galáxia. Outras teorias consideram as S0 como sendo galáxias espirais cujo gás foi removido por processos de interação galáxia-galáxia ou galáxia-meio interestelar.

Não foi encontrado nenhum trabalho publicado a respeito da NGC 5084 (exame do Astronomy and Astrophysics Abstracts -1979-1985).

3-EQUIPAMENTO UTILIZADO NA COLETA DE DADOS

3.1-MICRODENSITÔMETRO ZEISS GII

O microdensitômetro Zeiss GII é um aparelho que mede densidades de placas fotográficas e é composto de três sistemas: o sistema ótico, o sistema eletro-eletrônico e o sistema mecânico.

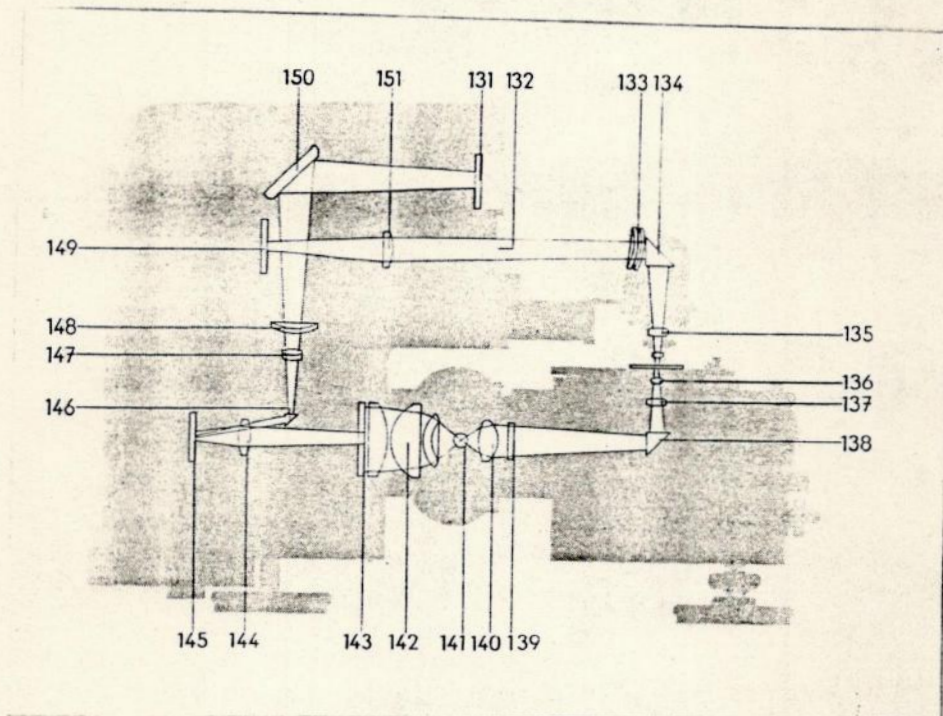


FIGURA 1- Sistema ótico

3.1.1-Sistema Ótico

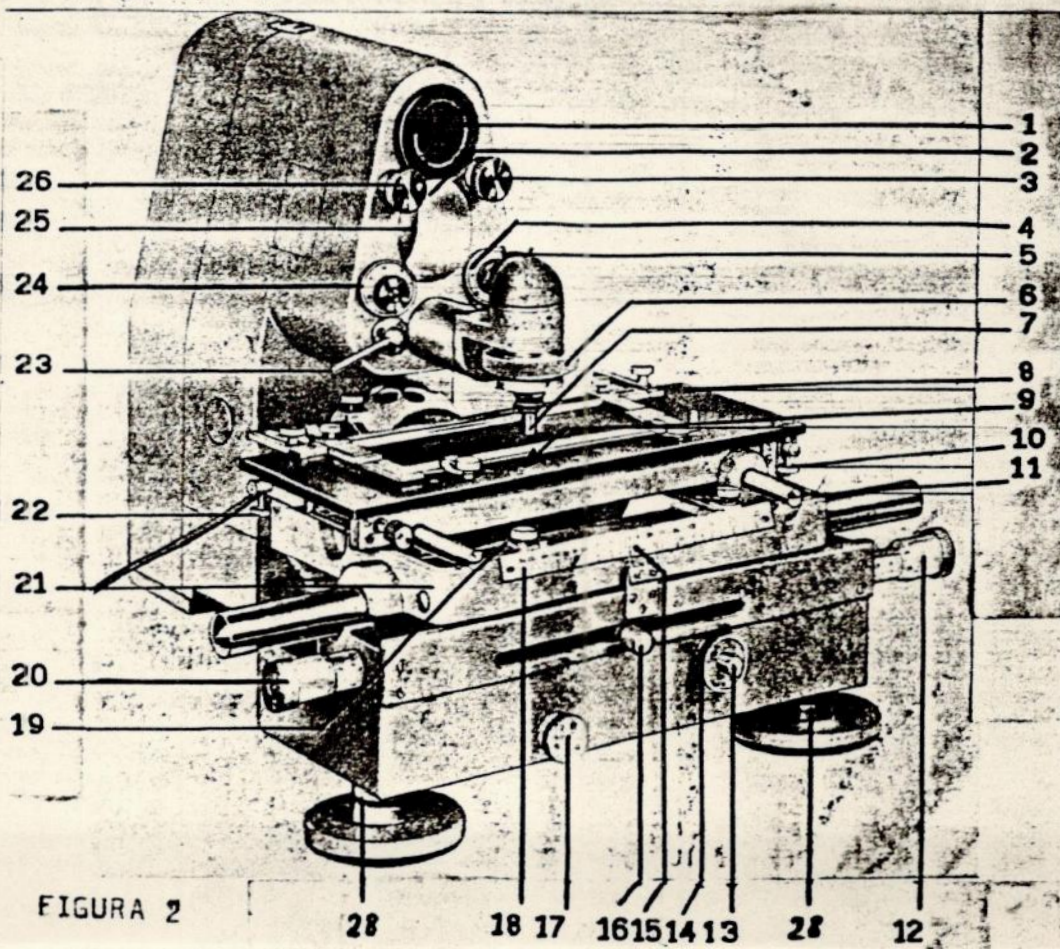
A partir de uma lâmpada (141) o sistema ótico, gera dois feixes óticos, sendo que o primeiro passa através de um condensador (140), da fenda auxiliar (139), do prisma (138) se concentrando sobre a placa que contém o objeto estelar das objetivas (137 e 136). Essa luz contendo a informação sobre a densidade da placa é recolhida pela objetiva (135) e enviada através do prisma (134), das lentes adicionais (133), e da lente de campo (151), incidindo sobre o catodo da fotocélula (149), convertendo a intensidade da luz em corrente elétrica.

O segundo feixe é recolhido pelo sistema condensador(142) e enviado através da placa de escala(143) e objetiva(144), incidindo sobre o espelho do galvanômetro(145), que tem sua deflexão controlada pela corrente elétrica gerada pela fotocélula. Essa luz refletida pelo espelho, incide sobre o prisma(146) e é focalizada pela objetiva(147) e a lente(148), sobre um anteparo opaco(131) após ser refletida pelo espelho(150).

3.1.2-Sistema Eletro-eletrônico

Este sistema é responsável pela alimentação da lâmpada incandescente com 12VCA e fornece uma tensão de -100VCC, através de registrador gráfico, para a alimentação da fotocélula uma vez que é necessário garantir a intensidade luminosa; essa alimentação de tensão deve ser feita através de bateria ou de um estabilizador de tensão.

A corrente gerada pela fotocélula é enviada para o registrador gráfico que transforma o valor da corrente em registro gráfico(ou passa pelo galvanômetro, o que irá ocasionar uma deflexão de espelho(145 fig. 1) que é lida na escala projetada).



3.1.3-Sistema Mecânico

É o sistema que nos possibilita movimentar o carro porta - placas (21 figura 2) no sentido da dispersão (controles 12 , 20 figura 2), no sentido perpendicular à dispersão (controle 49 figura 3) e, no sentido de rotação entôrnô de um ponto (8 figura 2), usando o controle 55 mostrado na figura 3.

Podemos acionar o carro porta-placas no sentido da dispersão através de um motor que acionará o registrador gráfico, implican do numa razão constante entre as velocidades de transporte do papel e do carro porta-placas. Essa razão pode variar de 1,66 até 375.

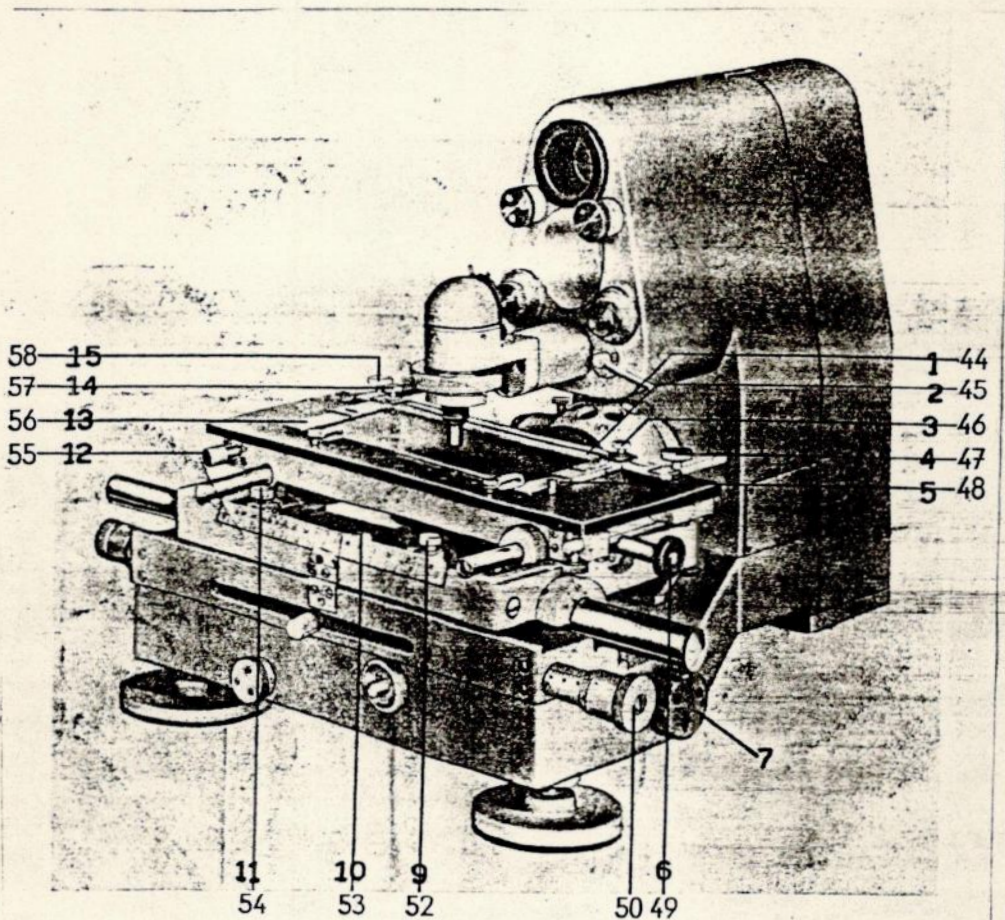


FIGURA 3 - Controles do sistema mecânico

3.1.4-Dados Técnicos

.Sistema Ótico:

-Objetiva

Razão focal: 10/0,3

Ampliação: 21X

Ampliação com lente de 4 dioptrias: 27X

Ampliação com as lentes de 2 e 4 dioptrias juntas: 30X

-Filtros de transmissão

Filtros descontínuos: 50%; 25%; 12,5%

Cunha cinzenta: 100% até 40%

-Escala visuais

Escala de transmissão "D": 0 até 100

Escala de densidade "S": 00 até 0

Escala de densidade transformada "P": +00 até -00

.Sistema Eletro-eletrônico:

-Lâmpada incandescente: 12V, 50W

-Estabilizador de tensão:

Primário: -220V, 50W

Secundário: -12V, \pm 3%, 17A

-Fotocélula:

Sensibilidade do cátodo: 60 μ A/lm

Tensão de operação: -100V

-Galvanômetro:

Constante de corrente: 4×10^{-9} A/mm/m

Período de oscilação: 1,5 \pm 0,75s

.Sistema Mecânico:

-Mesa porta-placas:

Comprimento: 430mm, vão livre: 220mm

Largura: 180mm, vão livre: 105mm

Rotação: 0,1°

Deslocamento da mesa de placas:

Régua no sentido da dispersão: 200mm

Micrômetro no sentido da dispersão: 25mm

Régua no sentido perpendicular a dispersão: 90mm

-Fenda principal:

Largura: de 0 a 3mm

Altura: de 0 a 20mm

3.2-REGISTRADOR GRÁFICO G1B1

As variações de tensão lidas no microdensitômetro são coletadas pelo registrador e transformadas em registros gráficos. Essas variações do registrador gráfico são proporcionais as variações originais e através delas estudamos o comportamento dos fenômenos físicos ao longo do tempo ou como se distribuem em uma placa fotográfica.

O registrador gráfico G1B1 é composto de dois sistemas: o sistema mecânico e o sistema eletro-eletrônico.

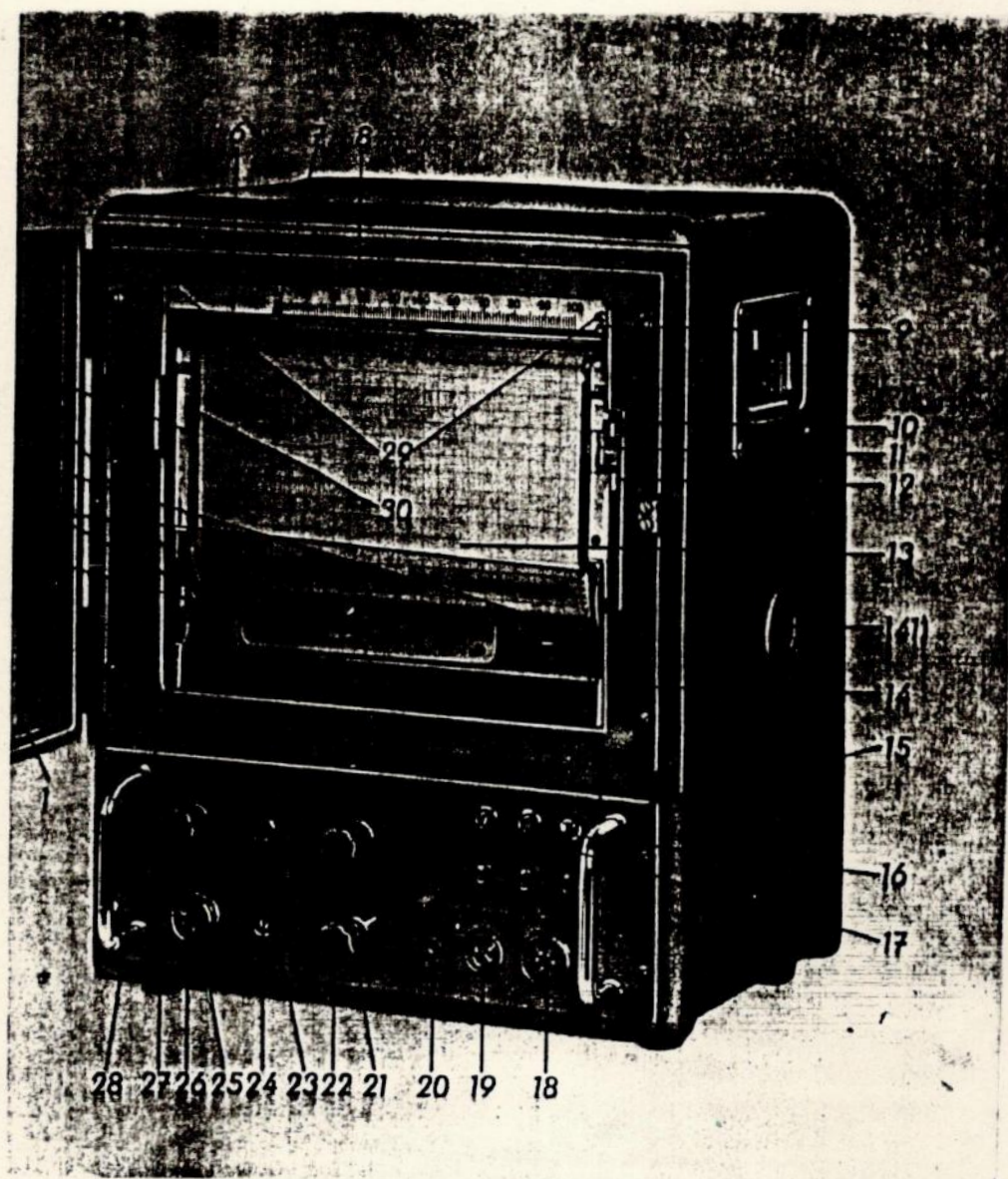


FIGURA 4 - Controles para o ajuste de escalas.

3.2.1- Sistema Mecânico

Seu fim é omovimentar o papel de registro, o carro porta-placas do microdensitômetro Zeiss GII e a pena de registro.

Esse movimento é executado por rodas dentadas (2 fig.5) que podem ser intercambiadas, o que nos permite variar as velocidades de transporte do papel e do carro porta-placas (ver tabela 1, onde A,B,C,D,E,F,G são engrenagens utilizadas para determinar a velocidade do papel). O deslocamento da pena é devido a um mecanismo que aciona uma roda (31 fig.5), comandando a pena registradora.

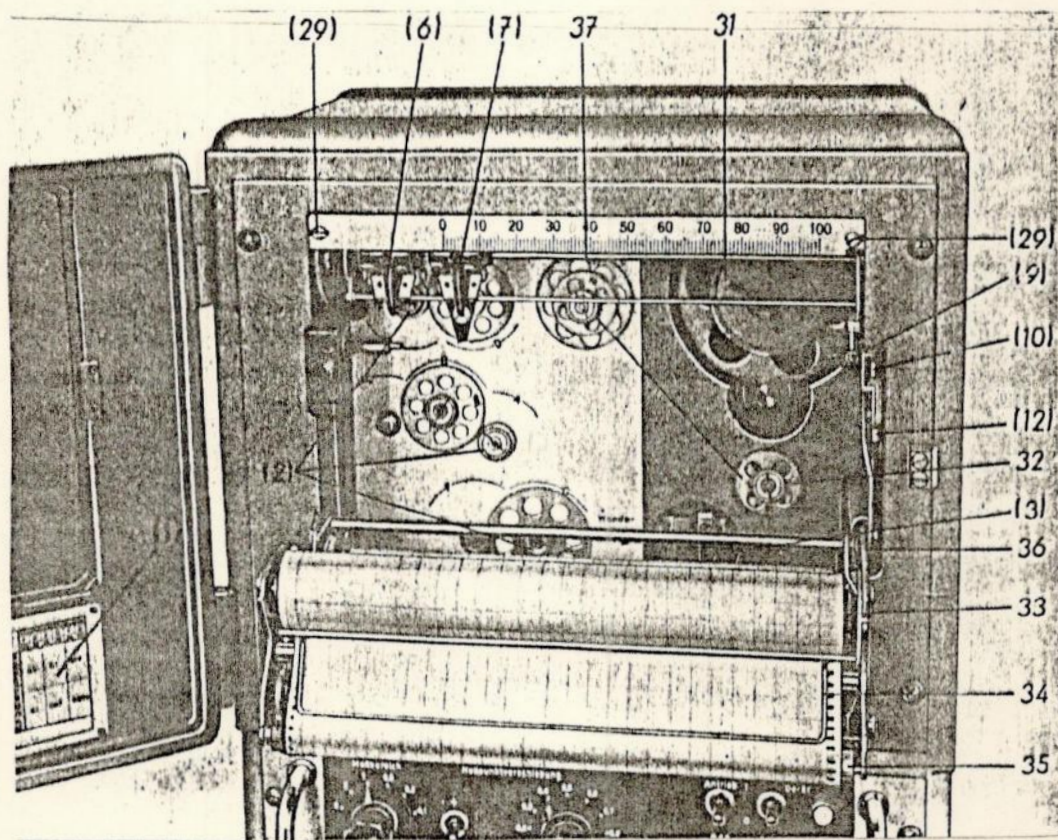


FIGURA 5 - Controles que acionam o papel; rodas dentadas

3.2.2 - Sistema Eletro-eletrônico

É o sistema que fornece a tensão para o motor e para a fotocélula, amplificando também o sinal de entrada. Esse sinal amplificado entra em um mecanismo que aciona a pena, ajustando sua posição e fazendo com que a tensão do sinal seja oposta à recebida de uma fonte interna de tensão. A medida em que a proporção do sinal de entrada varia em amplitude, a pena varia sua posição sobre o papel objetivando encontrar o ponto de compensação.

3.2.3 - Dados Técnicos

-Por compensação de tensão:

Escalas de entrada: 2,0; 1,0; 0 ; 5,0; 0,2 ; 0,1V

Linearidade: $\leq 0,2\%$

Ajuste do ponto zero : até $\pm 0,05V$

-Por compensação de corrente

Escalas de entrada :

com $10^8 \Omega$: 2×10^{-8} ; 10^{-8} ; 5×10^{-9} ; 2×10^{-9} ; $10^{-9} A$

com $10^7 \Omega$: 2×10^{-7} ; 10^{-7} ; 5×10^{-8} ; 2×10^{-8} ; $10^{-8} A$

-Ajuste do ponto zero em passos

com $10^8 \Omega$: 0 ; ± 1 ; ± 2 até ± 9 ; $\pm 10 \times 10^{-9} A$

com $10^7 \Omega$: 0 ; ± 1 ; ± 2 até ± 9 ; $\pm 10 \times 10^{-8} A$

-Ajuste do ponto zero contínuo

com $10^8 \Omega$: $\pm 0,5 \times 10^{-9} A$

com $10^7 \Omega$: $\pm 0,5 \times 10^{-8} A$

-Tensão da fotocélula : -100V

-Tempo de ajuste : 1 seg

-Constância do ponto zero : $\leq 0,1\%$

-Marcador

Frequência ≤ 1 marca em 2 segundos

Tamanho do traço $\geq 2mm$

-Papel de registro

Largura para registro = 200mm

Largura para o marcador = 50mm

Comprimento do rolo = 16m

-Alimentação : 220V , 50/60 Hz , 95W

-Velocidade do papel : 22 velocidades

4. MÉTODO DE MEDIDA

4.1- Colocação e alinhamento da mesa porta-placas

A mesa porta-placas possui um suporte regulável para placas de vários tamanhos e uma abertura retangular de 220mm x 105mm. O suporte possui uma barra de encosto (45 fig.3) e dois braços deslocáveis (48, 56 figura 3) ao longo da mesa. O conjunto está preso a mesa de placas por parafusos de aperto (47, 50, 46 e 57, figura 3).

Para evitar que irregularidades na espessura prejudiquem os registros na medição, as placas são colocadas com a emulsão voltada para cima.

Para alinharmos uma placa, soltamos os batentes (52, 54 figura 3) e, para que possamos deslocar o carro porta-placas (21 figura 2), afrouxamos o parafuso 16 (figura 2).

Utilizando-se o anel serrilhado (6 figura 2), focaliza-se a imagem das bordas da fenda secundária sobre o anteparo de projeção (2 figura 2) usando o botão 7 (figura 3).

A nitidez da imagem deve ser a mesma em qualquer ponto da placa. Isso não ocorrendo, devemos nivelar a mesa porta-placas, seguindo a rotina:

1. Soltar o aperto 16 (figura 2) do carro porta-placas
2. Colocar o canto traseiro direito da placa sob a objetiva de reprodução (7 figura 2), e focalizá-lo através do anel serrilhado (6 figura 2);
3. Deslocar o carro (21 figura 2) totalmente à direita, focalizando o canto traseiro esquerdo da placa utilizando o parafuso 22 (figura 2). As operações 2 e 3 serão feitas quantas vezes forem necessárias para que haja completa nitidez nos cantos traseiros. Após isto, passamos ao lado estreito da placa;

1. Focalizar o canto traseiro direito da placa com auxílio do anel serrilhado (6 fig. 2).

2. Deslocar o carro de placas totalmente para trás e focalizar o canto direito da placa usando o parafuso 10 (fig. 2).

Agora temos que alinhar a placa paralelamente à fenda. Alinhamos o canto direito da placa com a parte inferior da fenda principal usando o botão 49 (fig. 3). Deslocamos a placa até que apareça seu canto esquerdo na tela. Giramos o parafuso 55 (fig. 3) o dobro do que seria necessário para corrigir a altura. Quando conseguimos a mesma altura deslocando o carro, teremos a regulagem certa.

4.2-Ajuste da fenda principal

Precisamos ajustar a fenda principal tanto em altura quanto em largura e, isso vai depender das condições em que foi obtida a placa. A largura da fenda dependerá da ampliação usada e da resolução espacial desejada.

O valor da altura será obtido através da fórmula:

$$H = hxA$$

onde:

H = altura da fenda

h = altura da imagem

A = ampliação da objetiva

A largura da fenda será obtida por:

$$L = RxA$$

onde:

L = largura da fenda

R = resolução desejada na placa

A = ampliação da objetiva

4.3-Ajuste da fenda secundária

A largura da fenda verde deve ser sempre maior do que a largura da fenda principal. Devemos ajustá-la de modo que o anteparo branco não apareça e fique um pequeno filete de cada lado. Fazemos isso com o auxílio dos controles 65 e 66 (fig. 6).

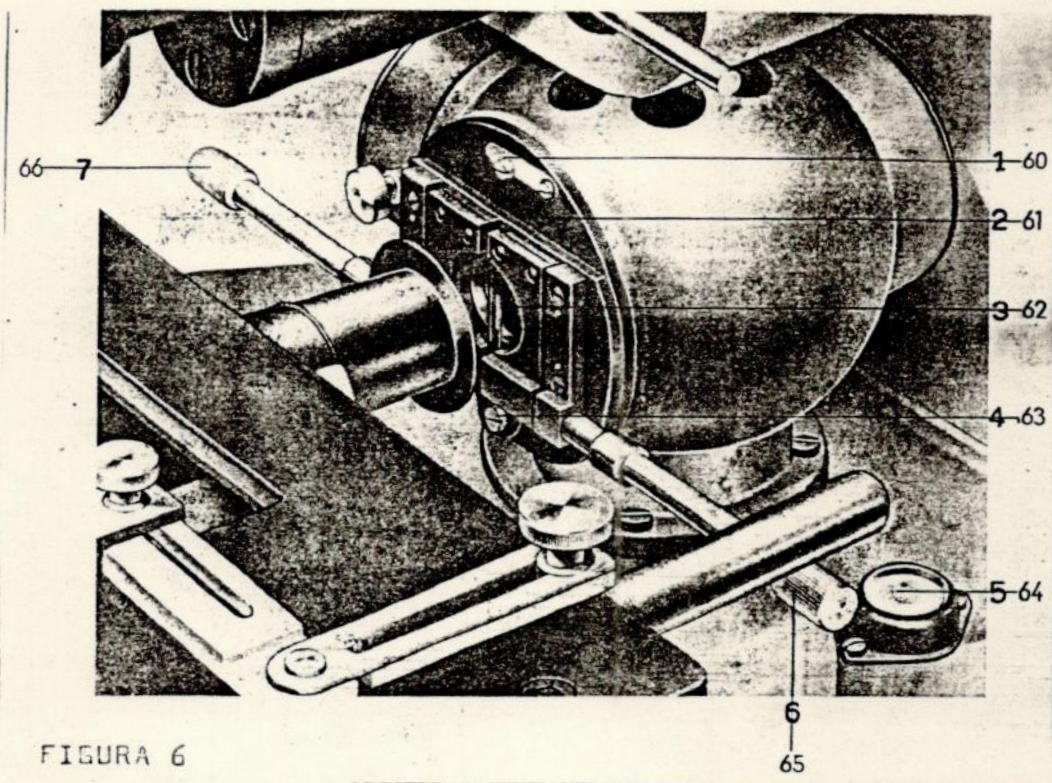


FIGURA 6

4.4-Ajuste das velocidades

A velocidade do carro porta-placas está ligada a resolução desejada. Quanto menor a velocidade melhor reproduzidas serão as variações macroscópicas de densidade na placa. No entanto, com velocidades muito baixas o tempo para a análise começa a crescer até tornar-se demasiado.

Portanto, temos que encontrar uma velocidade na qual tenhamos uma relação entre qualidade e quantidade razoável. A velocidade irá depender do tempo de reação do instrumento, no caso $T \approx 1$, que é o tempo mínimo para o registrador gráfico ir de 0 até 100 na escala.

Como regra empírica podemos dizer que o carro porta-placas deve se mover da largura de uma fenda (g), no tempo de reação do registrador gráfico. Essa é uma regra simples que nos fornece o melhor tempo.

A velocidade do carro, V_c , será:

$$V_c = g/T \quad \dots(1)$$

sendo g a largura da fenda no plano da placa, V_c é dado em mm/s.

As velocidades de acionamento do carro são obtidas a partir da tabela 1.

Assim, a velocidade do carro será:

$$V_c = 4n \quad \dots(2) \quad (\text{mm/min})$$

onde n é o número de rotações por minuto do motor. A velocidade que escolhemos na tabela 1 é a que mais se aproxima à velocidade calculada pela fórmula 1. Modificando a fórmula, encontramos o número de rotações necessárias,

$$n = 15g/T \quad \dots(3)$$

Para escolher a velocidade do papel V_p devemos levar em conta a resolução espacial desejada (Re) que está ligada a resolução da placa (R).

A razão entre a velocidade do papel e a velocidade do carro será dada por:

$$m = V_p/V_c = Re/R \quad \dots(4)$$

Os valores de m são dados pela tabela 1 e é escolhido o valor mais próximo que, em conjunto com o valor obtido de n nos fornecerá a velocidade adequada do papel.

Para ajustar as velocidades do carro e do papel obtidas, liberamos inicialmente o conjunto de transporte do papel (13 fig. 4), puxando-o para frente com o auxílio da alavanca 11 (fig. 4), tendo acesso às engrenagens. Colocaremos as rodas dentadas indicadas pela tabela 1 nos pinos 2 (fig. 5).

Voltamos a encaixar o conjunto de transporte de papel, ajustando assim a velocidade adequada.

4.5-Ajuste dos limites da escala

Existem cinco escalas de entrada(0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0V) que selecionamos através do botão 25(fig.4).

Esses valores dão o maior valor possível para a tensão de entrada na escala selecionada, para que haja uma deflexão de 100 divisões na escala 8(fig. 4).

Para escolhermos a escala de entrada, cortamos a corrente de entrada do microdensitômetro, usando o botão 13(fig.2). Colocamos o botão 21(fig.4) no ponto zero e usamos o botão 22(fig.4) para escolher a escala para a qual o ponteiro 7(fig.4) tenha deflexão um pouco acima de zero. Feito isto, ligamos a corrente, usando o botão 13 (fig,2), e soltamos os anéis serrilhados 100 e 101(fig.7) movimentando assim livremente o carro com a manivela 106(fig.7). Deslocamos a placa para o ponto mais claro e, com o auxílio da cunha cinzenta e dos filtros descontínuos do microdensitômetro, colocamos o ponteiro próximo a 95 da escala. Tornamos a apertar os anéis serrilhados 100 e 101(fig,7).

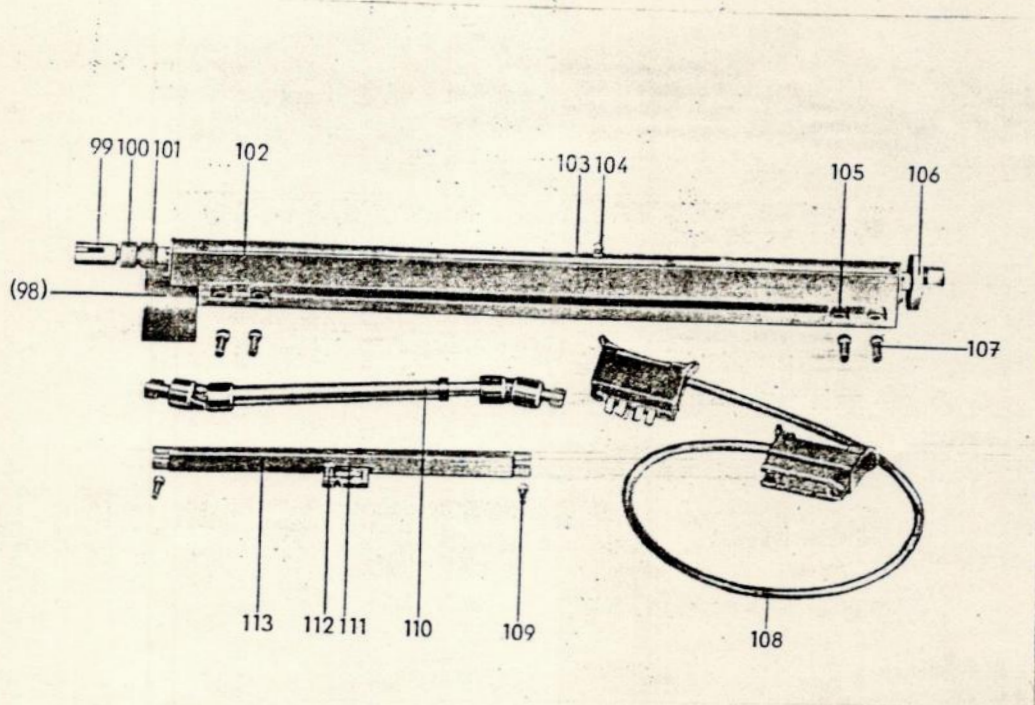


FIGURA 7 - Trilho do carro porta-placas e equipamento que conecta o microdensitômetro e o registrador gráfico.

5. MEDIDAS FOTOMÉTRICAS

5.1- Sobre as medidas feitas

O objeto de estudo foi a galáxia 576G33(NGC 5084). A placa foi obtida no telescópio de 1,60m do Laboratório Nacional de Astrofísica em Brasópolis, com tempo de exposição de 15 minutos e utilizando o filtro GG385.

Inicialmente foi feita a nivelção da mesa, focalização e alinhamento da placa; calculada a altura e largura da fenda principal a ser utilizada e ajustada a fenda secundária, como já foi descrito anteriormente.

A fenda utilizada no trabalho teve as seguintes dimensões:

$$L = 60 \mu$$

$$H = 50 \mu$$

Feito isto, foram ajustadas as velocidades de transporte do papel e do carro porta-placas, que estão ligadas a resolução desejada. É necessário encontrar uma velocidade que nos dará o melhor compromisso entre a qualidade e quantidade. De acordo com o que já foi visto, as relações escolhidas foram:

$$n = 0,36$$

$$m = 41,67$$

De acordo com a tabela 1, as engrenagens usadas foram:

$$A = _ ; B = 47 ; C = 105 ; D = 78 ; E = 78 ; F = 117 ; G = 39$$

A velocidade do papel, também de acordo com a fórmula,

$$V = 60 \text{ mm/min}$$

A ampliação utilizada foi de 30X e os filtros utilizados foram:

filtro contínuo: 70%

filtro descontínuo: 50%

Foi usada também uma máscara de 8mm x 4mm para definir a área a ser varrida entorno da galáxia.

As medidas foram feitas em 3 dias totalizando 24 horas de utilização do equipamento.

A varredura foi feita ao longo do eixo X e, o incremento feito manualmente no eixo Y com auxílio de um medidor de "Ames", cuja menor divisão é de 25μ , que foi adaptado ao microdensitômetro.

Foram feitas 83 varreduras ao longo do eixo X, totalizando aproximadamente 33200 pontos para a leitura.

5.2 - Redução das medidas

As fitas foram lidas de 1mm em 1mm a fim de que se perdesse um mínimo de detalhes, obtendo assim uma melhor resolução.

No decorrer das varreduras da placa no microdensitômetro, houve um problema com o registrador gráfico que parou de correr por instantes, não ocorrendo o mesmo com o carro onde estava a placa. Como consequência, isto deu origem a um erro detectado só quando da redução da fita. Esse erro basicamente nas linhas 44 à 46, foi corrigido parcialmente tomando-se como base o background e a média de outras varreduras próximas. Quando da plotagem dos dados, verificou-se a existência de pequenos corrimentos impossíveis de serem corrigidos, o que nos levou a mudar os planos iniciais.

Trinta mil pontos foram lidos, armazenados no microcomputador, revistos e corrigidos, mas só aproximadamente 12 mil foram utilizados. Isso foi feito porque o programa Grimp apresenta problemas de espaço no microcomputador para lidar com tantos pontos.

Os pontos não utilizados eram de background, não influenciando no resultado final.

A leitura foi feita na escala de transmissão (T), que se relaciona com a densidade (D) da seguinte forma:

$$D = \log 1/T$$

Através do sensitômetro foram impressionados na placa fotográfica nove quadrados que nos permitem obter a relação entre densidade e intensidade. As razões entre as intensidades de um quadrado para outro são fornecidas no Manual do Usuário. Antes de realizar as varreduras foram feitas leituras nos quadrados; dessas leituras fizemos uma média dos três dias para cada quadrado. Obtivemos então, a escala em transmissão que facilmente transformamos em densidades.

Com isso, foi possível construir a curva característica e

passar uma curva ajustante, para então podermos relacionar densidades e intensidades. A curva ajustante é dada por:

$$Y = be^{mx}$$

onde encontramos $b = 0,0539873581$; $m = 1,598416277$ e o coeficiente de correlação, $r = 0,994$.

A tabela abaixo mostra as leituras obtidas para os quadrados (colunas 1,2,3), e sua média (\bar{T}), a transformação para densidades (D) e, as relações entre intensidades (I, log I) obtidas do manual do usuário do OAB.

nº quad. dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,015	0,025	0,100	0,225	0,370	0,625	0,755	0,845	0,890
2	0,015	0,020	0,085	0,225	0,370	0,650	0,785	0,860	0,895
3	0,010	0,025	0,085	0,210	0,340	0,600	0,735	0,795	0,835
\bar{T}	0,013	0,023	0,090	0,220	0,360	0,625	0,755	0,830	0,873
D	1,886	1,638	1,046	0,658	0,444	0,204	0,122	0,081	0,059
I	1,000	1,991	4,027	7,998	17,865	29,242	57,544	122,462	236,048
log I	0,000	0,299	0,605	0,903	1,252	1,466	1,760	2,088	2,373

TABELA 2

Para a utilização do programa GRIMP e manuseio dos dados, foi preciso criar alguns programas auxiliares a fim de facilitar o processo da construção das figuras. Os programas foram escritos em Basic por José Adolfo S. de Campos e estão listados nos anexos.

Primeiramente os dados foram armazenados utilizando-se o programa ENTRADA.BAS, dando origem ao arquivo ESO.DAT. Nesse arquivo 30 mil pontos foram armazenados. Através do programa CONVERT.BAS, estes pontos foram corrigidos e reduzidos a aproximadamente 12 mil, criando o arquivo ESOT.DAT. Com o auxílio do programa T-D.BAS, que transforma dados de transmissão em dados de densidade, criou-se o arquivo ESOD.DAT. O programa D-I.BAS transformou estes dados de densidade em dados de intensidade criando o arquivo ESOI.DAT.

De posse dos tres arquivos criados (ESOT.DAT,ESOD.DAT e ESOI.DAT), usamos o programa DESISAO.BAS que separa os dados segundo níveis(esses níveis são intervalos de densidade,intensidade e transmissão,definidos pelo operador)gerando arquivos de dados(DADOS 1 ,DADOS 2...);feito isto , usamos o programa ISOF2.BAS,que arranja os dados na forma de arquivos tipo "MET",necessários para a execução do programa GRIMP.Finalmente o programa GRIMP plota as isofotos através de uma impressora matricial.

Como não possuímos uma impressora que mude automaticamente a cor da fita,trocamos a fita para cada um dos níveis selecionados.

O encadeamento dos programas pode ser visto na figura 9.

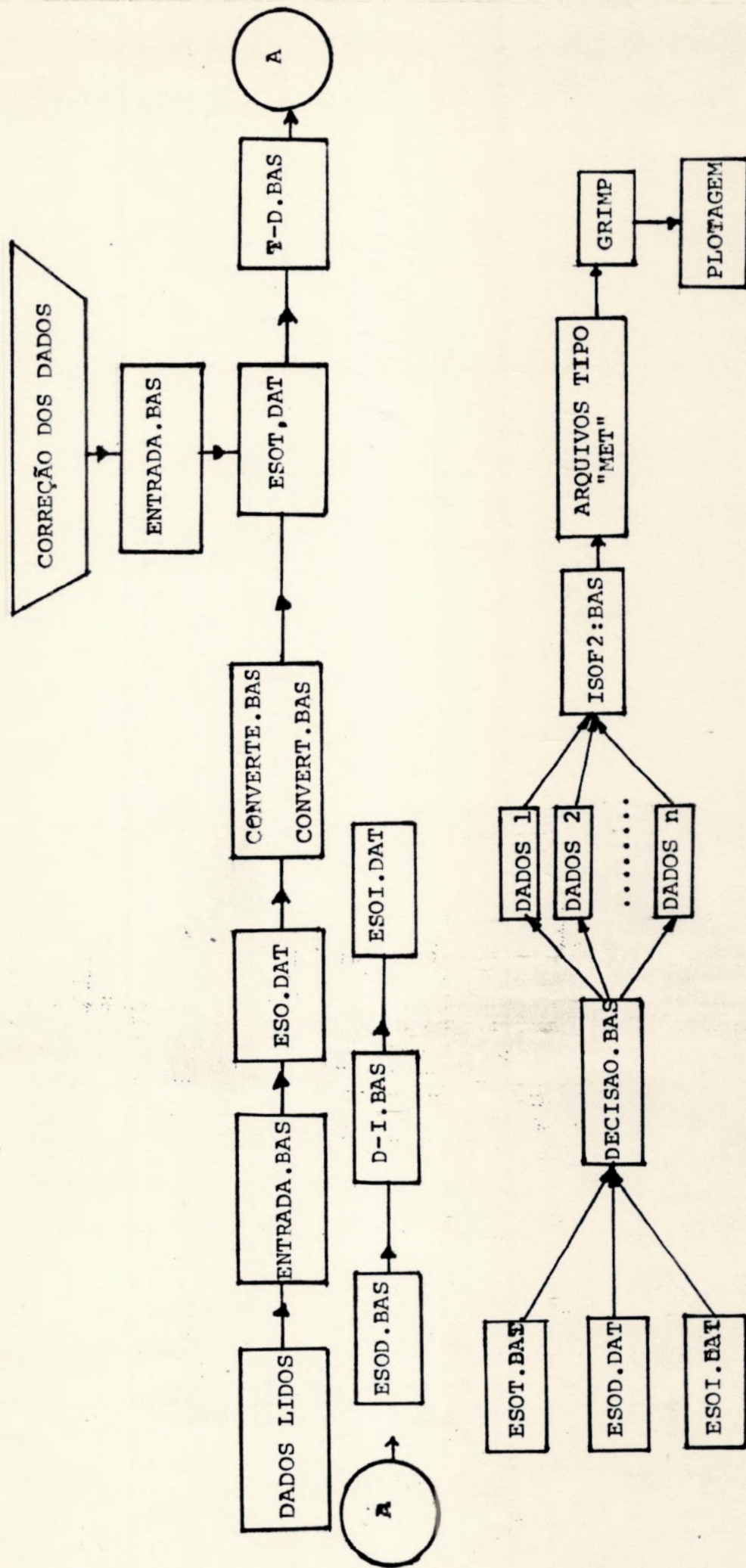
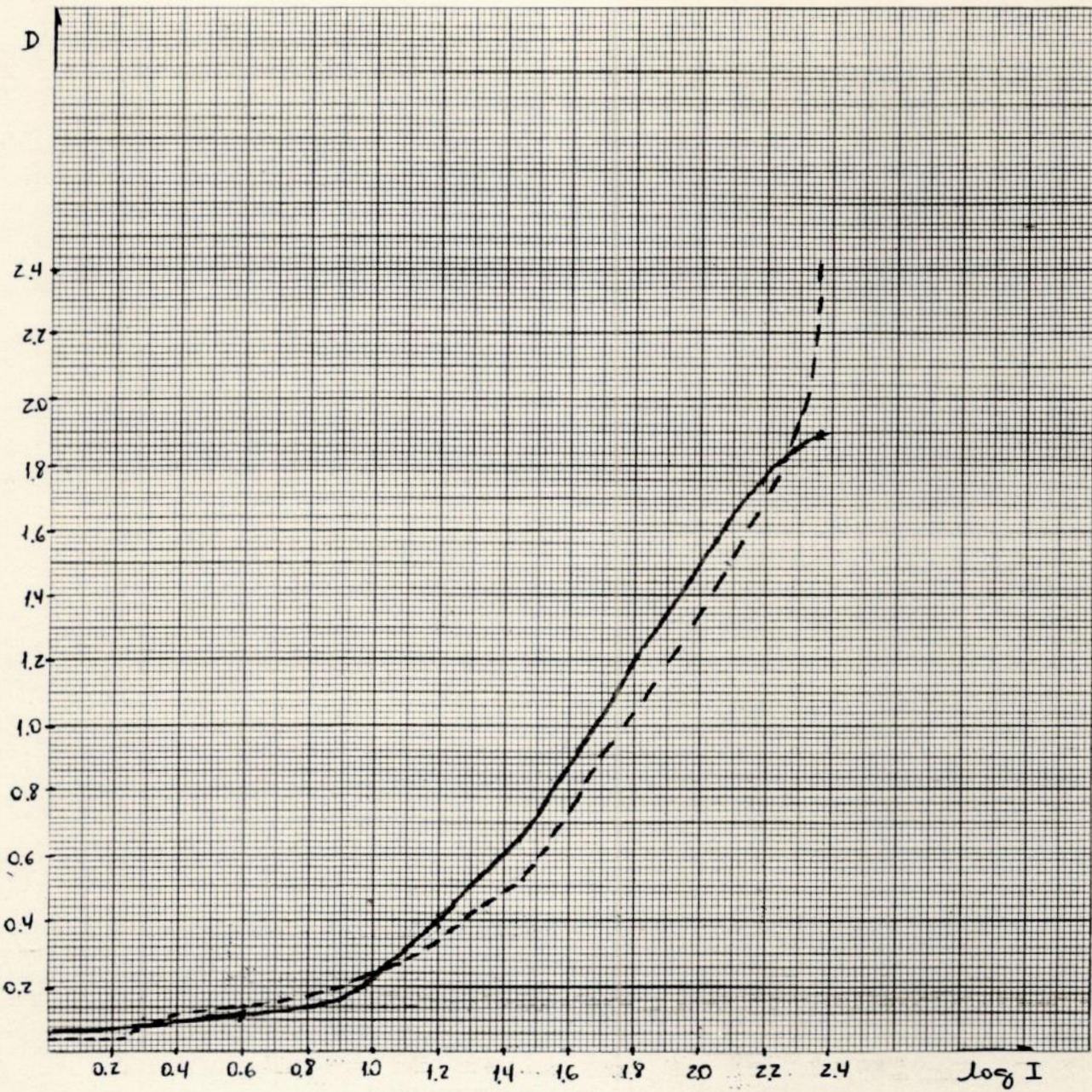


FIGURA 9 - Encadeamento dos programas utilizados

FIGURA 8 - A curva característica e sua ajustante



D	0,059	0,081	0,122	0,204	0,444	0,658	1,046	1,638	1,886
log I	0	0,299	0,605	0,903	1,252	1,466	1,760	2,088	2,373
D'	0,054	0,087	0,142	0,229	0,399	0,562	0,900	1,520	2,397

---- Curva ajustante

— Curva característica

6 - CONCLUSÃO

Ao iniciar o trabalho aqui exposto , a idéia central era a de realizar um projeto essencialmente experimental, visando o domínio das técnicas fotométricas na confecção de isofotos. No decorrer do projeto entretanto, surgiu um interesse natural no estudo morfológico do objeto NGC 5084.

Das técnicas existentes para esse tipo de estudos me interei de duas que me pareceram interessantes.

Análises visuais podem ser feitas tendo várias placas fotográficas do mesmo objeto feitas com diferentes filtros. Superpondo - se essas imagens , vemos os contornos isofotais. Esse processo não pode ser repetido exaustivamente e produz em alguns casos , resultados incompletos.

Outra técnica é encontrar a razão D/B (luminosidade da componente disco da galáxia , dividida pela luminosidade da componente bojo) que já seria a grosso modo suficiente para determinar a classe da galáxia. Assim galáxias elípticas teriam uma razão D/B pequena , já que nestas praticamente inexiste o disco galático; galáxias SO teriam um valor intermediário para essa razão; e nas galáxias do tipo espiral a razão D/B é grande(tendo em conta o fato delas terem uma componente disco grande em relação ao bojo). Entretanto, tendo em vista dificuldades instrumentais e computacionais e, devido ao problema ocorrido na varredura da placa , foi impossível realizar medidas precisas a partir das isofotos. No entanto, usando relações simples a respeito das placas (ref.6) , e dados que relacionam a fita e a placa , podemos realizar medidas um pouco grosseiras a respeito do diâmetro da galáxia .

A escala do telescópio de 1,60m é de 12,9"/mm, isto é, 1mm na placa equivale à 12,9" no céu e 1mm na fita de registro equivale a 0,024mm na placa. Através de uma simples regra de três obtemos que 1mm da fita corresponde a um ponto; Como temos aproximadamente 200 pontos no eixo X, temos que a figura plotada em X equivale a 61,9" do céu. Para o eixo Y, um ponto equivale a 0,050 mm na placa ou seja, 0,645" no céu. Como foram lidos 64 pontos no eixo Y temos que esses 64 pontos valem 41,3" do céu. Assim as iso-fotos representam uma área de 61,9" x 41,3". Usando a iso-foto de intensidade resultante do traçado do primeiro nível acima do background e o teorema de Pitágoras podemos encontrar o diâmetro do eixo maior (D') aproximado.

$$61,9" - 136\text{mm}$$

$$x - 116\text{mm}$$

onde encontramos que x (galáxia) $\approx 52,8"$

$$41,3" - 85\text{mm}$$

$$y - 45\text{mm}$$

onde encontramos que y (galáxia) $\approx 21,9"$

e usando a relação $D'^2 = x^2 + y^2$

Então temos para o eixo maior

$$D' \approx 57,2"$$

Este resultado concorda com o segundo valor previsto no catálogo NGC.

Os contornos isofotais também são úteis na determinação de distâncias absolutas, dimensões, luminosidades e massas, desde que seja estabelecida uma relação entre dados reais observados e princípios teóricos.

O resultado obtido com as figuras foi satisfatório, e nelas vemos como se distribuem as densidades e intensidades.

A resolução obtida foi a melhor possível , considerando-se os problemas ocorridos e o equipamento utilizado.

Para o futuro seria interessante dispormos de um computador acoplado ao microdensitômetro. Isso facilitaria o trabalho , já que se perde muito tempo na leitura da fita e no armazenamento dos dados. Com isto , os erros diminuiriam consideravelmente , aprimorando o resultado final.

7 - ANEXOS -

- ANEXO 1 -

PROGRAMA ENTRADA.BAS

PROGRAMA = ENTRADA.BAS

```

10 DIM X(90)
20 F1$=" ### COLUNAS   ### LINHAS   ## L.INFERIOR  ## L.SUPERIOR"
30 PRINT:INPUT" DIGA O NOME DO ARQUIVO ";ARQ$ : ARQ$=ARQ$+".DAT"
40 OPEN "R",#1,ARQ$,84
50 FIELD #1,84 AS R$(1)
60 PRINT:INPUT" QUER LER OU CRIAR ARQUIVO(L/C)";W$
70 IF W$="C" THEN 150
80 IF W$="L" THEN 100
90 PRINT:PRINT TAB(10)"RESPOSTA SEM SENTIDO": GOTO 60
100 PRINT:INPUT" QUER SAIDA IMPRESSA(S/N)" ;W$
110 PRINT:INPUT" ENTRE COM AS LINHAS INICIAL E FINAL";JI,JF
120 GOTO 270
130 PRINT:INPUT" DESEJA CONTINUAR(S/N)";W$
140 IF W$="S" THEN 60 ELSE END
150 PRINT:INPUT" NUMERO DA LINHA A ENTRAR ";I
160 PRINT:IF I(>) THEN 210
170 INPUT" NUMERO DE COLUNAS E LINHAS";NC,NL
175 PRINT:INPUT" LIMITE INFERIOR E SUPERIOR";LI,LS
180 T$=MKI$(NC)+MKI$(NL)+MKI$(LI)+MKI$(LS) :LSET R$(1)=T$ : PUT #1,I
190 PRINT:PRINT TAB(10)"A LINHA ENTRADA FOI A DE NUMERO ";I; :I=I+1
200 INPUT" ";A$:IF A$="" THEN 160 ELSE 130
210 FOR I1=1 TO NC STEP 5
220 PRINT"      N";I1;"-";I1+4; :INPUT:X(I1),X(I1+1),X(I1+2),X(I1+3),X(I1+4)
230 NEXT I1 :T$=""
240 FOR I1=1 TO 42 : T$=T$+MKI$(X(I1)) : NEXT I1
250 LSET R$(1)=T$ : PUT #1,I :I=I+1:T$=""
254 FOR I1=43 TO 83 : T$=T$+MKI$(X(I1)) : NEXT I1
256 LSET R$(1)=T$ : PUT #1,I
260 GOTO 190
270 FOR I=JI TO JF : GET #1,I : IF I(>) THEN 310
280 NC=CVI(MID$(R$(1),1,2)) : NL=CVI(MID$(R$(1),3,2))
285 LI=CVI(MID$(R$(1),5,2)) : LS=CVI(MID$(R$(1),7,2))
290 IF W$="N" THEN GOSUB 350 ELSE GOSUB 360
300 GOTO 340
310 J=0 : FOR IJ=1 TO 83 STEP 2 : J=J+1
320 X(J)=CVI(MID$(R$(1),IJ,2)) :NEXT IJ
330 IF W$="S" THEN GOSUB 390 ELSE GOSUB 370
340 NEXT I:GOTO 130
350 PRINT CHR$(12):PRINT USING F1$;NC,NL,LI,LS : RETURN
360 LPRINT:LPRINT USING F1$;NC,NL,LI,LS : RETURN
370 PRINT:PRINT USING" N:###";I :
380 FOR K=1 TO 42 :PRINT USING" ##";X(K); :NEXT K : PRINT : RETURN
390 LPRINT:LPRINT USING"N:###";I
400 FOR K=1 TO 42 :LPRINT USING" ##";X(K);:NEXT K : LPRINT : RETURN
410 END

```


- ANEXO 2 -

PROGRAMA ENTRADA1.BAS

PROGRAMA = ENTRADA1.BAS

```

10 DIM X(90)
20 F1$=" ### COLUNAS      ### LINHAS  ## L.INFERIOR  ## L.SUPERIOR"
25 F2$="  ## :##"
30 PRINT:INPUT" DIGA O NOME DO ARQUIVO ";ARQ$ : ARG$=ARQ$+".DAT"
40 OPEN "R",#1,ARQ$,128
50 FIELD #1,128 AS R$(1)
60 PRINT:INPUT" QUER LER OU CRIAR ARQUIVO(L/C)";W$
70 IF W$="C" THEN 150
80 IF W$="L" THEN 100
90 PRINT:PRINT TAB(10)"RESPOSTA SEM SENTIDO": GOTO 60
100 PRINT:INPUT" QUER SAIDA IMPRESSA(S/N)" ;W$
110 PRINT:INPUT" ENTRE COM AS LINHAS INICIAL E FINAL";JI,JF
120 GOTO 270
130 PRINT:PRINT:INPUT" DESEJA CONTINUAR(S/N)";W$
140 IF W$="S" THEN 60 ELSE END
150 PRINT:INPUT" NUMERO DA LINHA A ENTRAR ";I
160 PRINT:IF I(>) THEN 210
170 INPUT" NUMERO DE COLUNAS E LINHAS";NC,NL
175 PRINT:INPUT" LIMITE INFERIOR E SUPERIOR";LI,LS
180 T$=MKI$(NC)+MKI$(NL)+MKI$(LI)+MKI$(LS) :LSET R$(1)=T$ : PUT #1,I
190 PRINT:PRINT TAB(10)"A LINHA ENTRADA FOI A DE NUMERO ";I; :I=I+1
200 INPUT"      ";A$:IF A$="" THEN 160 ELSE 130
210 FOR I1=I TO NC STEP 5
220 PRINT USING F2$:I1,I1+4; :INPUT:X(I1),X(I1+1),X(I1+2),X(I1+3),X(I1+4)
230 NEXT I1 :T$=""
240 FOR I1=1 TO 64 : T$=T$+MKI$(X(I1)) : NEXT I1
250 LSET R$(1)=T$ : PUT #1,I
260 GOTO 190
270 FOR I=JI TO JF : GET #1,I : IF I(>) THEN 310
280 NC=CVI(MID$(R$(1),1,2)) : NL=CVI(MID$(R$(1),3,2))
285 LI=CVI(MID$(R$(1),5,2)) : LS=CVI(MID$(R$(1),7,2))
290 IF W$="N" THEN GOSUB 350 ELSE GOSUB 360
300 GOTO 340
310 J=0 : FOR IJ=1 TO 128 STEP 2 : J=J+1
320 X(J)=CVI(MID$(R$(1),IJ,2)) :NEXT IJ
330 IF W$="S" THEN GOSUB 390 ELSE GOSUB 370
340 NEXT I:GOTO 130
350 PRINT CHR$(12):PRINT USING F1$:NC,NL,LI,LS : RETURN
360 LPRINT:LPRINT USING F1$:NC,NL,LI,LS : RETURN
370 PRINT:PRINT USING" N:###";I :
380 FOR K=1 TO 64 :PRINT USING" ##";X(K); :NEXT K : PRINT : RETURN
390 LPRINT:LPRINT USING"N:###";I
400 FOR K=1 TO 64 :LPRINT USING" ##";X(K);:NEXT K : LPRINT : RETURN
410 END

```


- ANEXO 3 -

PROGRAMA CONVERT.BAS

PROGRAMA= CONVERT.BAS

```
10 DIM X(83)
20 OPEN "R",#1,"F:ESOR1.DAT",84 : FIELD #1,84 AS R$(1)
30 OPEN "R",#2,"ESOR2.DAT",128 : FIELD #2,128 AS R$(2)
40 PRINT : INPUT " ENTRE COM AS LINHAS INICIAL E FINAL ";NLI,NLF
50 J=1
60 FOR I=NLI TO NLF STEP 2 : J=J+1
70 GET #1,I
80 FOR JI=1 TO 42 : X(JI)=CUI(MID$(R$(1),2*JI-1,2)) : NEXT JI
90 GET #1,I+1
100 FOR JI=1 TO 41 : X(JI+42)=CUI(MID$(R$(1),2*JI-1,2)) : NEXT JI
110 T$=""
120 FOR JJ=10 TO 73 : T$=T$+MKI$(X(JJ)) : NEXT JJ
130 LSET R$(2)=T$ : PUT #2,J
140 NEXT I
150 PRINT : INPUT " DESEJA CONTINUAR(S/N) ";RR$
160 IF RR$="S" THEN 40
170 CLOSE
180 END
```


- ANEXO 4 -

PROGRAMA CONVERTE.BAS

PROGRAMA= CONVERTE.BAS

```
5 DIM T$(100)
10 PRINT:INPUT " DE O NUMERO INICIAL E FINAL DO ARQUIVO DE LEITURA";IN,IF1
20 INPUT " DE O NUMERO INICIAL E FINAL DO ARQUIVO DE GRAVACAO";ING,IFG
50 OPEN "R",#1,"F:ESO.DAT",84 : FIELD #1,84 AS R$(1):J=0
60 FOR I=IN TO IF1: J=J+1
70 GET #1,I : T$(J)=R$(1)
80 NEXT I
90 CLOSE #1
100 OPEN "R",#2,"ESOR1.DAT",84 : FIELD #2,84 AS R$(1) :J=0
110 FOR I=ING TO IFG: J=J+1
120 LSET R$(1)=T$(J) : PUT #2,I
130 NEXT I
140 CLOSE #2
150 INPUT " QUER CONTINUAR(S/N)";RPS
160 IF RPS="S" THEN 10
170 END
```


- ANEXO 5 -

PROGRAMA T-D. BAS

PROGRAMA: T-D.BAS

```
10 DIM X(65)
20 DEF FNDENS(X)=CINT(200-43.42944818000002#*LOG(X))
30 OPEN "R",#1,"ESOR2.DAT",128 : FIELD #1,128 AS R$(1)
40 OPEN "R",#2,"ESOD.DAT",128 : FIELD #2,128 AS R$(2)
50 PRINT: INPUT " ENTRE COM AS LINHAS INICIAL E FINAL ";NLI,NLF
55 FOR I=NLI TO NLF : GET #1,I
60 FOR JI=1 TO 64 : X(JI)=CVI(MID$(R$(1),2*JI-1,2))
70 X(JI)= FNDENS(X(JI)) : NEXT JI
80 T$=""
90 FOR JJ=1 TO 64 : T$=T$+MKI$(X(JJ)) : NEXT JJ
100 LSET R$(2)=T$ : PUT #2,I : NEXT I
110 PRINT : INPUT " DESEJA CONTINUAR(S/N) ";RR$
120 IF RR$="S" THEN 50
130 CLOSE
140 END
```


- ANEXO 6 -

PROGRAMA D-I.BAS

PROGRAMA = D-I.BAS

```
10 DIM X(65)
20 DEF FN XINT(X) = CINT(10^((LOG((X+.0001)/100)+2.919005334#)/1.59842))
30 OPEN "R",#1,"ES0D.DAT",128 : FIELD #1,128 AS R$(1)
40 OPEN "R",#2,"ES0I.DAT",128 : FIELD #2,128 AS R$(2)
50 PRINT: INPUT "ENTRE COM AS LINHAS INICIAL E FINAL ";NLI,NLF
55 FOR I=NLI TO NLF : GET #1,I
60 FOR JI=1 TO 64 : X(JI)=CVI(MID$(R$(1),2*JI-1,2))
70 X(JI)=FN XINT(X(JI)) : NEXT JI
80 T$=""
90 FOR JJ=1 TO 64 : T$=T$+MKI$(X(JJ)) : NEXT JJ
100 LSET R$(2)=T$ : PUT #2,I : NEXT I
110 PRINT : INPUT "DESEJA CONTINUAR(S/N) ";RR$
120 IF RR$="S" THEN 50
130 CLOSE
140 END
```


- ANEXO 7 -

PROGRAMA DECISAO.BAS


```

10 DIM X(50,64),A(10),S(10),V$(10),NOME$(10)
20 F1$=" ARQUIVO COM ### COLUNAS E ### LINHAS - LIMITES: ## A ##"
30 F2$=" ### - ### : #####"
40 DATA DADOS1,DADOS2,DADOS3,DADOS4,DADOS5,DADOS6,DADOS7,DADOS8,DADOS9,DADOS10
50 FOR I=1 TO 10 : READ NOME$(I) : NOME$(I)="F:"+NOME$(I) : NEXT I
60 PRINT:INPUT " NOME DO ARQUIVO DE DADOS ";ARQ$ : ARQ$=ARQ$+".DAT"
70 OPEN "R",#1,ARQ$,128: FIELD #1,128 AS R$(1) : GET #1,1
80 NC=CVI(MID$(R$(1),1,2)) : NL=CVI(MID$(R$(1),3,2))
90 LI=CVI(MID$(R$(1),5,2)) : LS=CVI(MID$(R$(1),7,2))
100 PRINT:PRINT USING F1$;NC;NL;LI;LS : PRINT
110 PRINT:INPUT " DESEJA (H)ISTOGRAMA OU (S)EGMENTACAO DA MATRIZ DE DADOS ";RR$
120 PRINT:INPUT " FORNECA O NUMERO DE CELULAS(INTERVALOS) ";NI
130 PRINT:INPUT " DISTRIBUICAO DOS LIMITES SERA (M)ANUAL OU (E)QUIESPACADA ";L$
140 IF L$="E" THEN 160
150 IF L$="M" THEN 190 ELSE 130
160 DT=10*(LS-LI)/NI
170 FOR I=2 TO NI : A(I)=LI+(I-1)*DT/10 : NEXT I
180 A(NI+1)=LS : A(1)=LI : GOTO 250
190 PRINT:PRINT " ENTRE COM OS LIMITES DOS INTERVALOS (CELULAS)"
200 FOR I=1 TO NI+1 : V$(I)=" " : S(I)=0
210 INPUT " ";A(I) : NEXT I : PRINT
220 REM-----LEITURA DO ARQUIVO DE DADOS-----
230 GET #1,1 : NC=CVI(MID$(R$(1),1,2)) : NL=CVI(MID$(R$(1),3,2))+1
240 LI=CVI(MID$(R$(1),5,2)) : LS=CVI(MID$(R$(1),7,2))
250 IL1=2 : J1=0 : IF NL>51 THEN IL2=51 ELSE IL2=NL
260 FOR IL=IL1 TO IL2
270 GET #1,IL : ILM=IL-1-J1*50
280 FOR IC=1 TO 64 : X(ILM,IC)=CVI(MID$(R$(1),2*IC-1,2)) : NEXT IC
290 NEXT IL
300 REM-----SEPARACAO POR NIVEIS-----
310 IF RR$="H" THEN GOSUB 520 ELSE GOSUB 430
320 IL1=IL1+50 : IL2=IL2+50 : J1=J1+1
330 IF IL1>NL THEN 360
340 IF IL2>NL THEN IL2=NL
350 GOTO 260
360 CLOSE #1
370 REM-----ABRE O ARQUIVO METAFIIE-----
380 IF RR$="H" THEN 390 ELSE 400
390 PRINT:PRINT:FOR I=1 TO NI : PRINT USING F2$;A(I);A(I+1);S(I) : NEXT I
400 PRINT:INPUT " DESEJA ENCERRAR (S/N) ";T$
410 IF T$="N" THEN 70 ELSE END
420 REM-----REGISTRO DAS COORDENADAS DOS PONTOS-----
430 FOR I=1 TO NI : GOSUB 590
440 FOR J=1 TO IL2-1-J1*50 : J0=J+J1*50
450 FOR K=1 TO NC
460 IF X(J,K)=A(I) AND X(J,K)A(I+1) THEN WRITE #3,J0,K
470 NEXT K
480 NEXT J : PRINT "TENHA PACIENCIA ";J0
490 CLOSE #3 : NAME "F:TEMP" AS NOME$(I)
500 NEXT I : RETURN
510 REM-----CONTAGENS PARA O HISTOGRAMA-----
520 FOR J=1 TO IL2-1-J1*50 : FOR K=1 TO NC
530 FOR I=2 TO NI+1
540 IF X(J,K)A(I) THEN 560
550 S(I-1)=S(I-1)+1 : GOTO 570
560 NEXT I
570 NEXT K
580 PRINT TAB(J)" TENHA PACIENCIA" : NEXT J : RETURN
590 IF J1<>0 THEN 610
600 OPEN "O",#3,"F:TEMP" : GOTO 690
610 OPEN "I",#2,NOME$(I)
620 OPEN "O",#3,"F:TEMP"
630 IF EOF(2) THEN 670
640 INPUT #2,JL,KL
650 WRITE #3,JL,KL
660 GOTO 630
670 CLOSE #2
680 KILL NOME$(I)

```


- ANEXO 8 -

PROGRAMA ISOF2.BAS

PROGRAMA = ISOF2 = BAS

```

5 DIM A(25),B(25)
10 INPUT " DIGA O NOME DO ARQUIVO DE DADOS";ARQ$ :ARQ$="F:"+ARQ$
20 INPUT " DIGA O NOME DO ARQUIVO DE SAIDA";ARQS$ :ARQS$=ARQS$+".MET"
30 OPEN "I",#1,ARQ$
40 OPEN "O",#2,ARQS$
50 I=0 : J=1 :PRINT #2,"TIP 1":PRINT #2,"RT6";400;256
70 IF EOF(1) THEN 115
80 INPUT #1,,JL,KL : I=I+1
90 A1=2*JL : A2=A1-1 : B1=4*KL : B2=B1-1 : B3=B2-1 : B4=B3-1
91 A(J)=A2 : A(J+2)=A2 : A(J+4)=A2 : A(J+6)=A2
92 A(J+1)=A1 : A(J+3)=A1 : A(J+5)=A1 : A(J+7)=A1
94 B(J)=B4 : B(J+1)=B4 : B(J+2)=B3 : B(J+3)=B3 : B(J+4)=B2 : B(J+5)=B2
95 B(J+6)=B1 : B(J+7)=B1 : J=J+8
98 IF J=25 THEN 100 ELSE 70
100 PRINT #2,"PT0";A(1);B(1);A(2);B(2);A(3);B(3);A(4);B(4);A(5);B(5);A(6);B(6);A(7);B(7);A(8);B(8);A(9);B(9);A(10);B(10);A(11);B(11);
A(12);B(12);A(13);B(13);
105 PRINT#2,"PT0";A(14);B(14);A(15);B(15);A(16);B(16);A(17);B(17);A(18);B(18);A(19);B(19);A(20);B(20);A(21);B(21);A(22);B(22);A(23);
A(23);A(24);B(24);
110 J=1 :GOTO 70
115 FOR JI=1 TO J : PRINT #2,"PT0";A(JI);B(JI); : NEXT JI
120 PRINT I,JL,KL : PRINT #2,"IMP";0;600;0;300 : CLOSE
130 PRINT:INPUT " DESEJA CONTINUAR(S/N)";R$
140 IF R$="S" THEN 10
150 SYSTEM

```


- ANEXO 9 -

ISOFOTO UTILIZANDO O ARQUIVO ESOT.DAT (1)

ESDT.DAT (1)

1ºnível- 5-15%

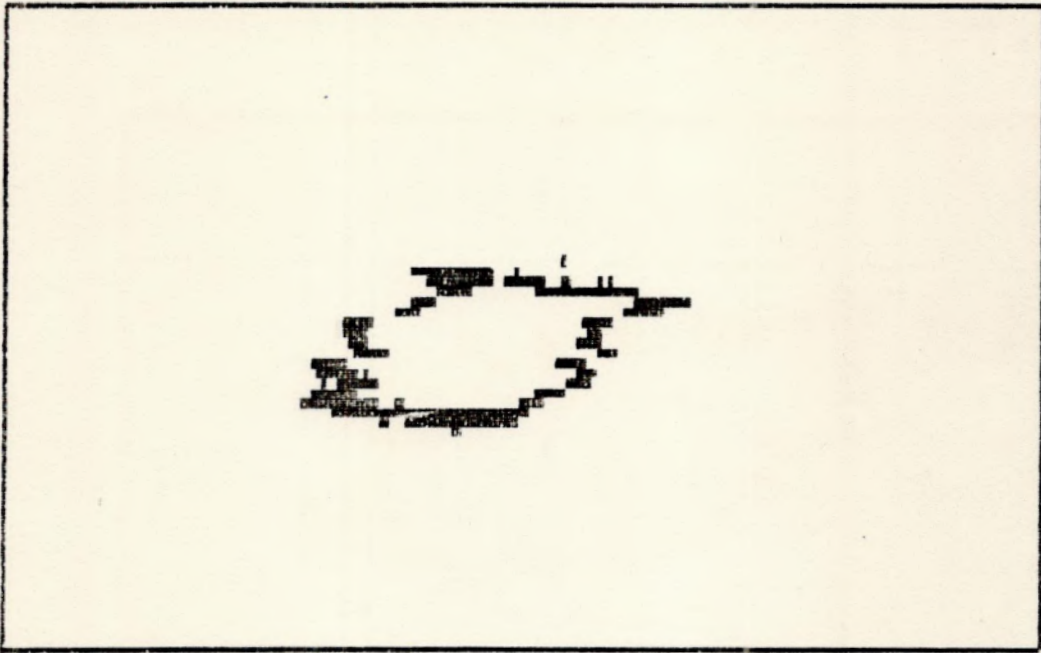


2ºnível- 15-25%

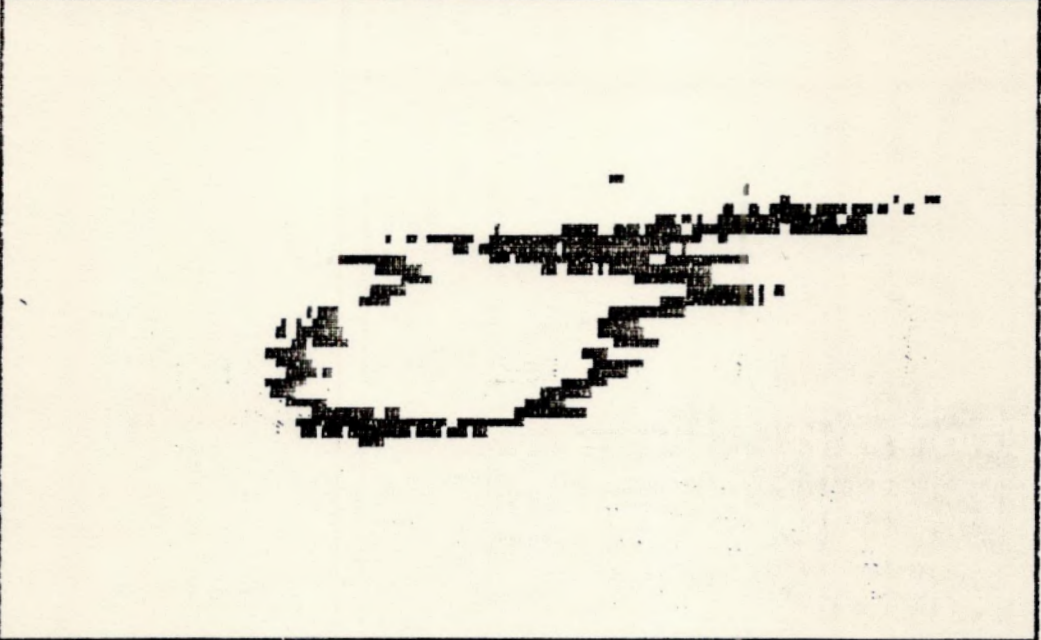


3ºnível- 25-35%

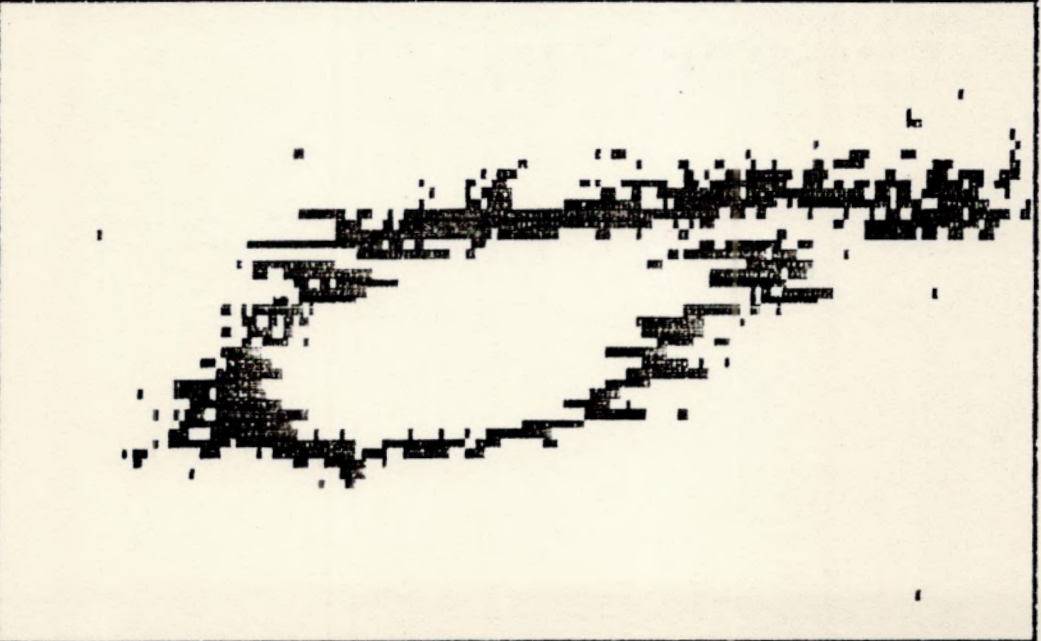




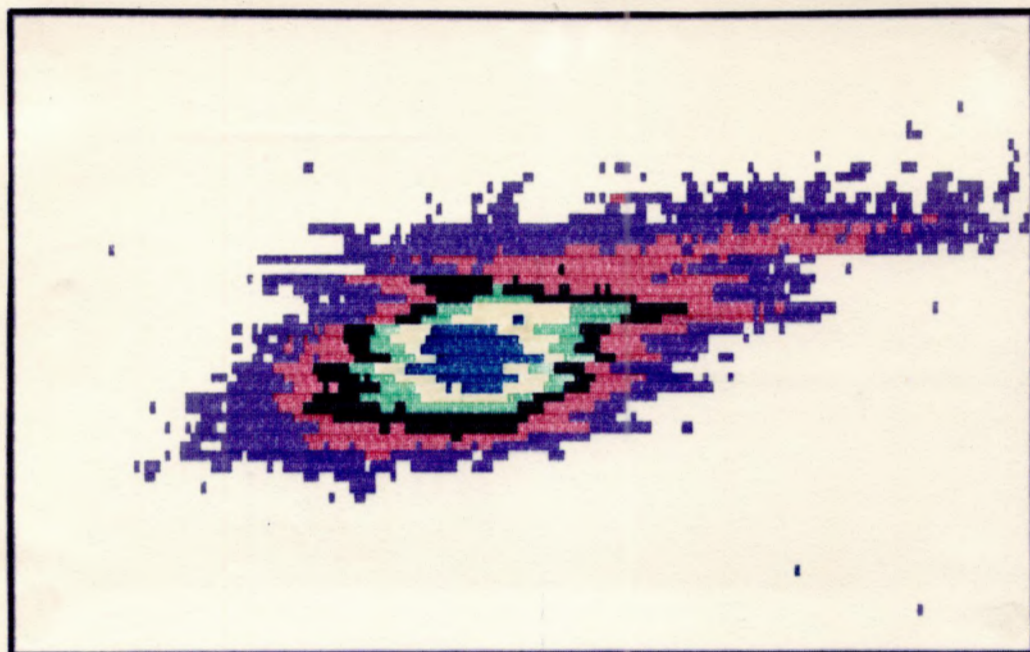
4º nível-35-45%



5º nível- 45-55%



6º nível 55-65%



1º nível - 5% a 15% - azul
2º nível - 15% a 25% - amarelo
3º nível - 25% a 35% - verde
4º nível - 35% a 45% - preto
5º nível - 45% a 55% - vermelho
6º nível - 55% a 65% - roxo

- ANEXO 10 -

ISOFOTO UTILIZADO O ARQUIVO ESOT.DAT (2)

1º nível - 5 - 10%



2º nível - 10- 20%



3º nível - 20 - 30%





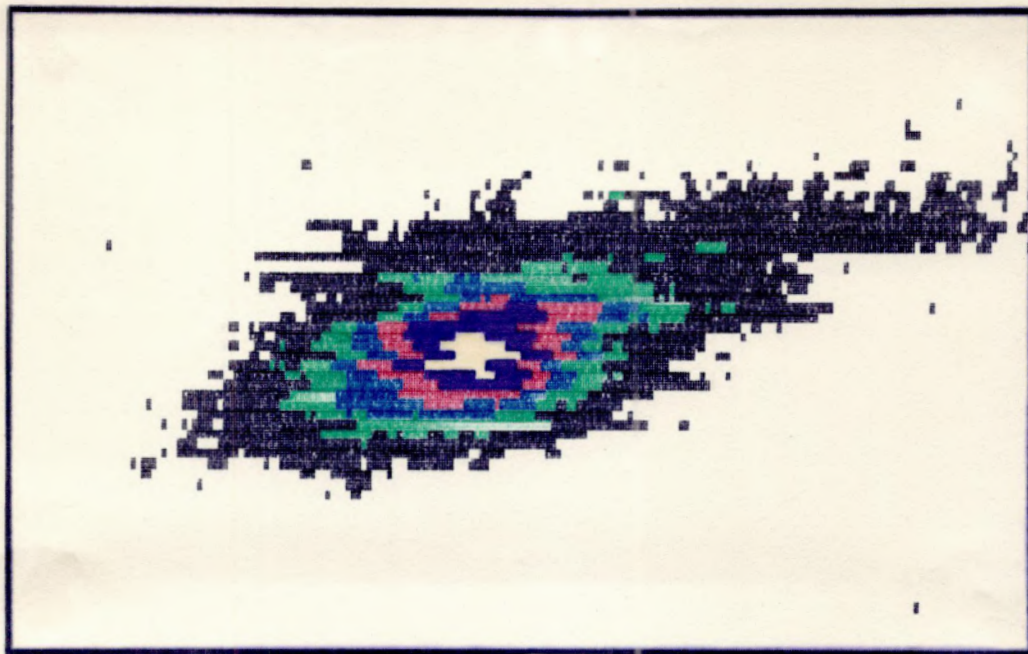
4º nível - 30 - 40%



5º nível - 40 - 50%



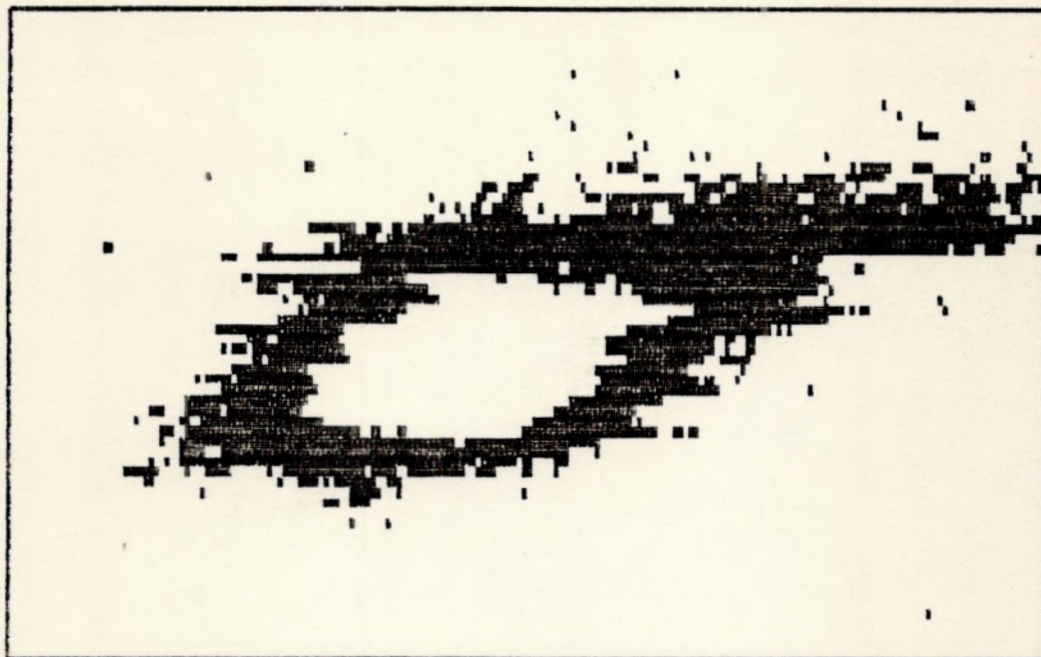
6º nível - 50 - 65%



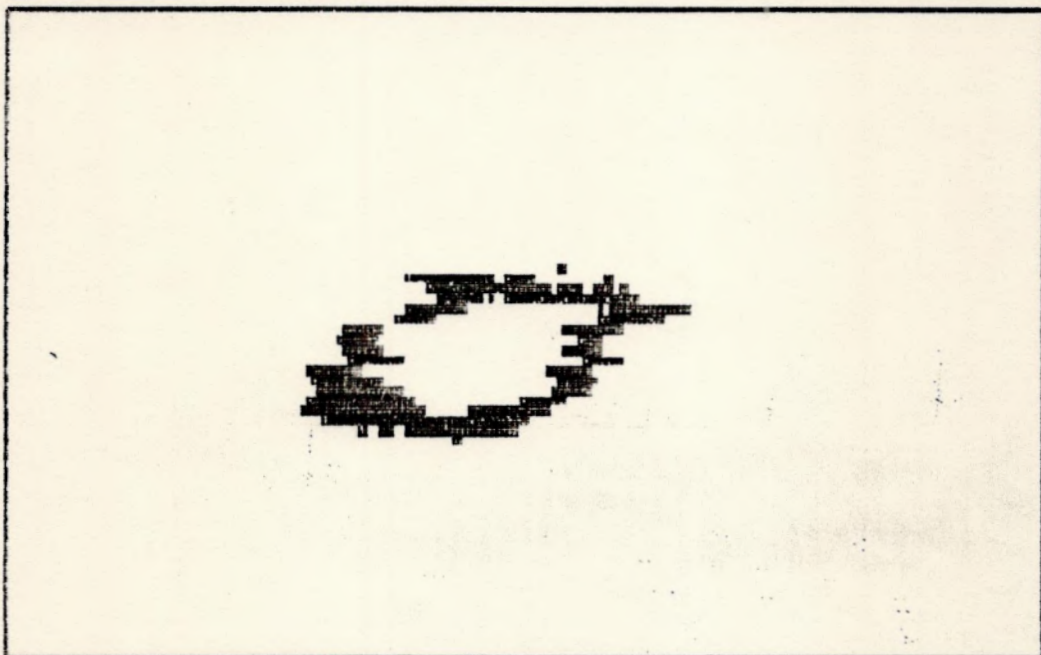
1º nível - 5% a 10% - amarelo
2º nível - 10% a 20% - roxo
3º nível - 20% a 30% - vermelho
4º nível - 30% a 40% - azul
5º nível - 40% a 50% - verde
6º nível - 50% a 65% - preto

- ANEXO 11 -

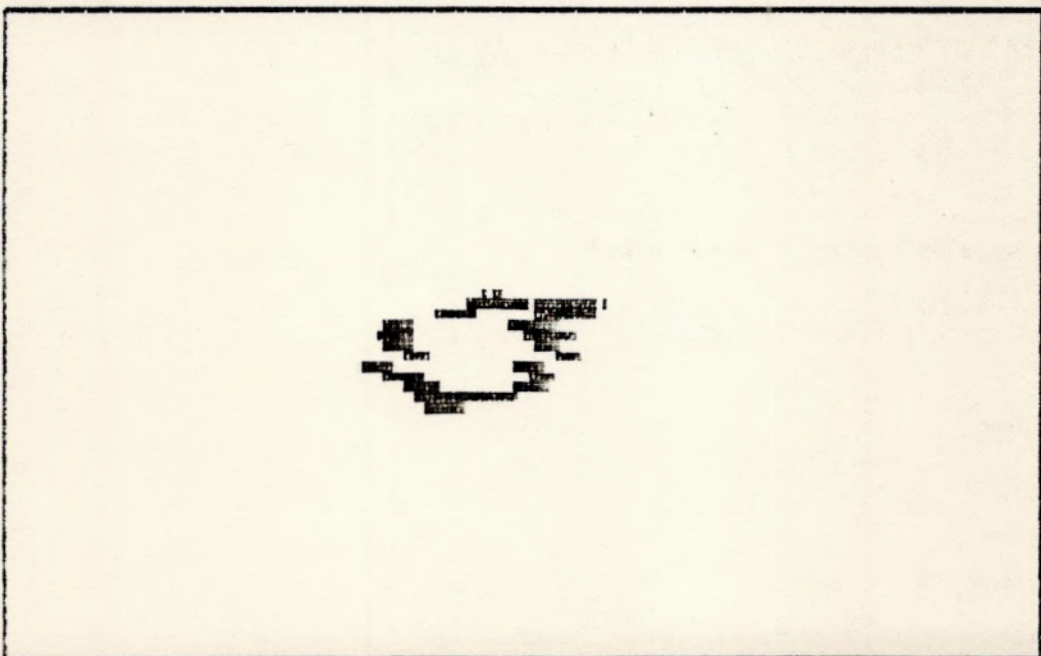
ISOFOTO UTILIZANDO O ARQUIVO ESOD.DAT (1)



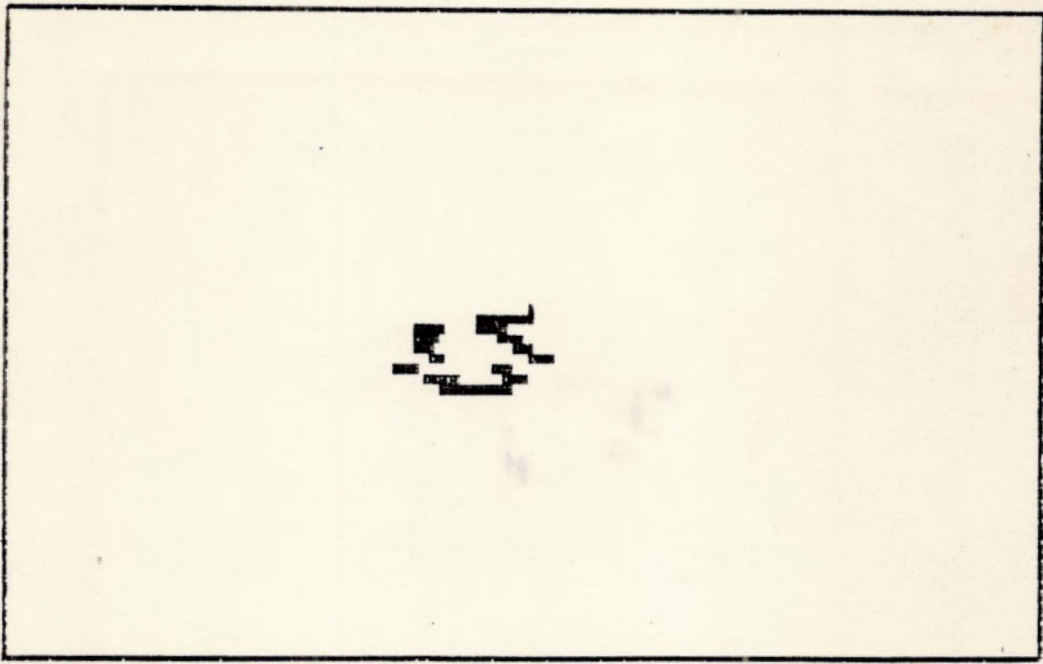
1º nivel - 19-35



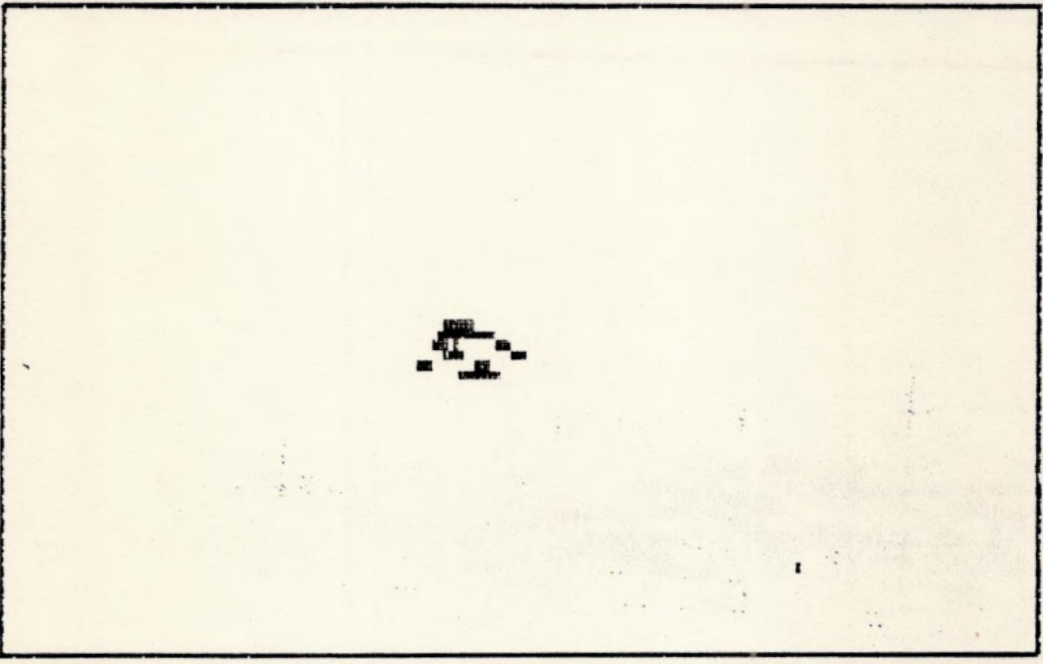
2º nivel - 35-55



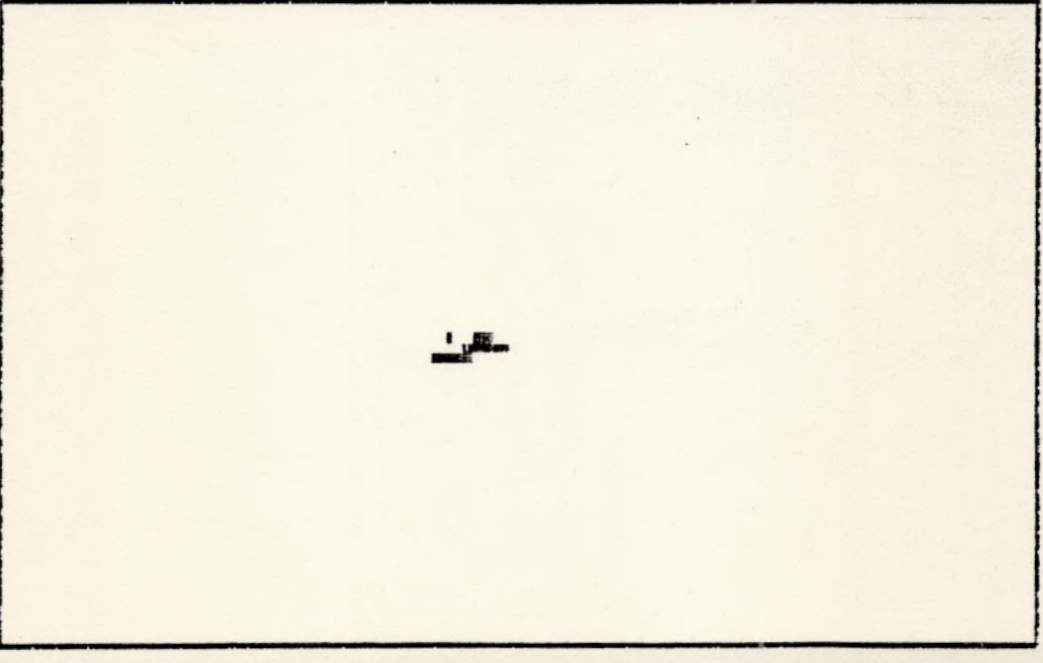
3º nivel - 55-75



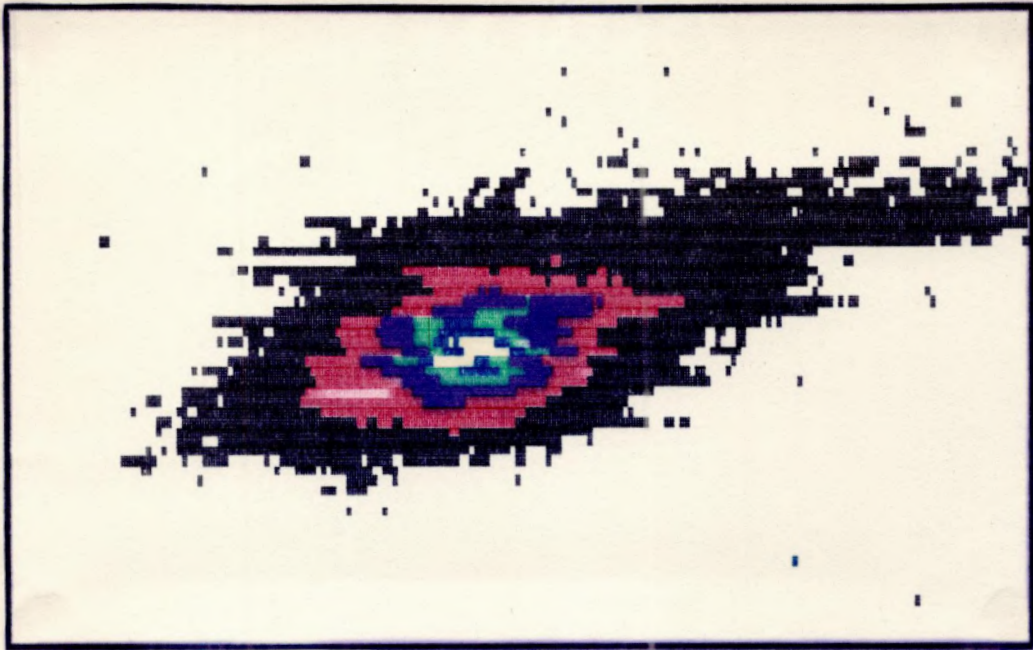
4º nível - 75-95



5º nível - 95-115



6º nível - 115-131



1º nível - 19 a 35 - preto
2º nível - 35 a 55 - vermelho
3º nível - 55 a 75 - roxo
4º nível - 75 a 95 - verde
5º nível - 95 a 115 - azul
6º nível - 115 a 131 - amarelo

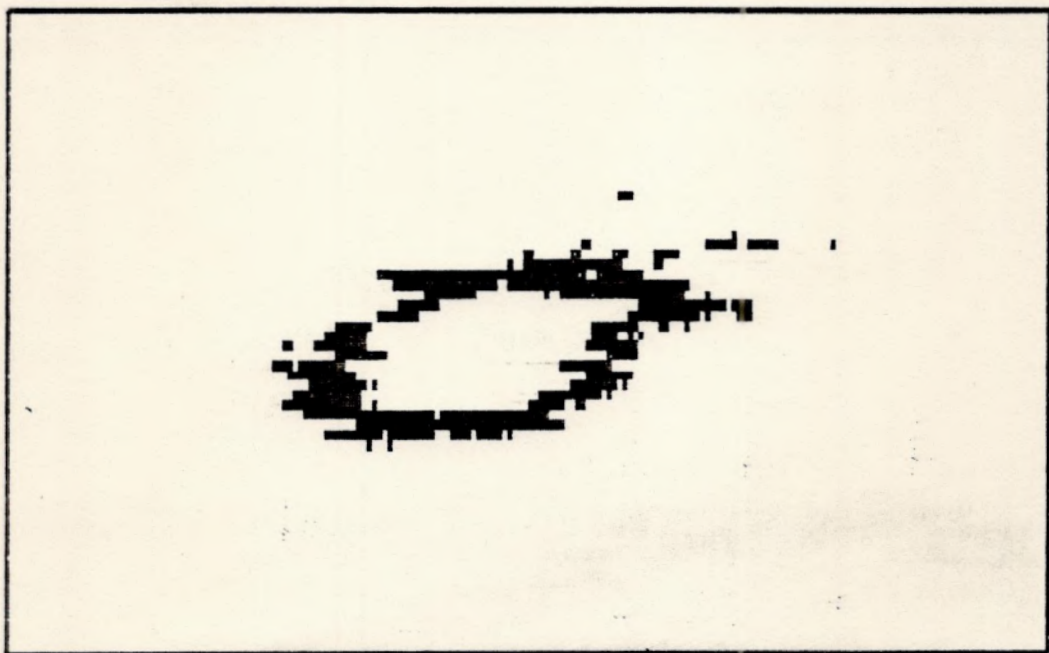
- ANEXO 12 -

ISOFOTO UTILIZANDO O ARQUIVO ESOD.DAT (2)

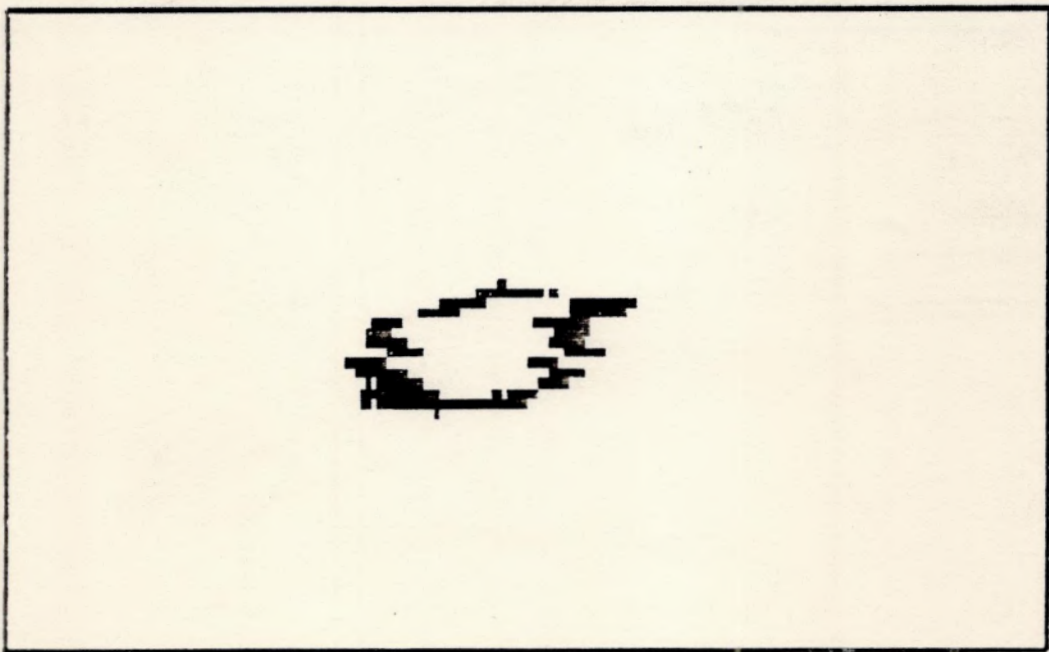
ESOD.DAT (2)



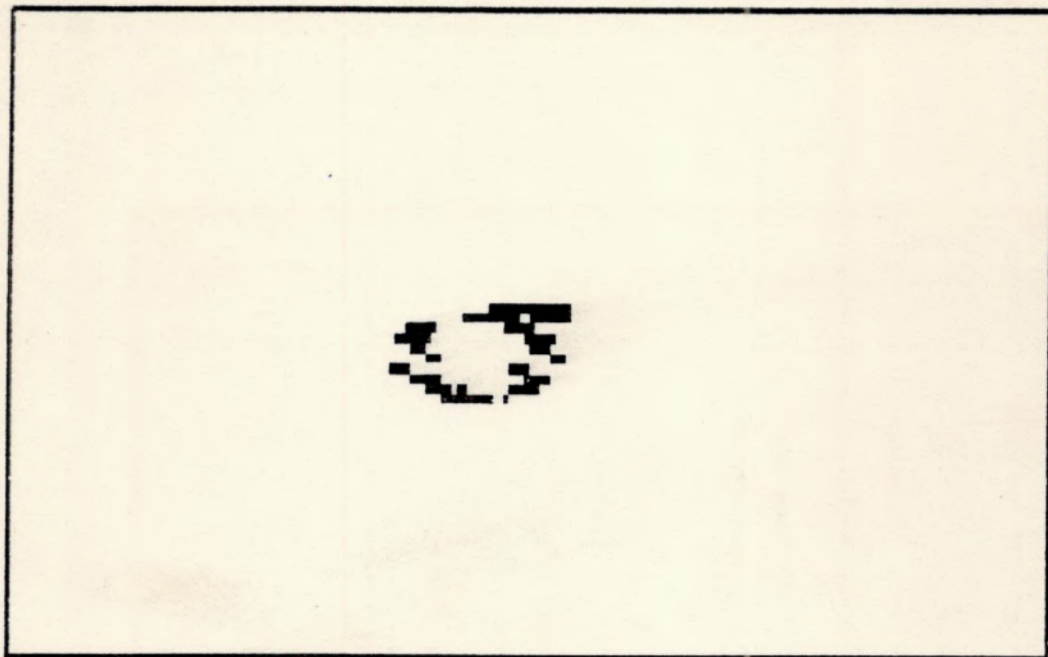
1º nível - 19-30



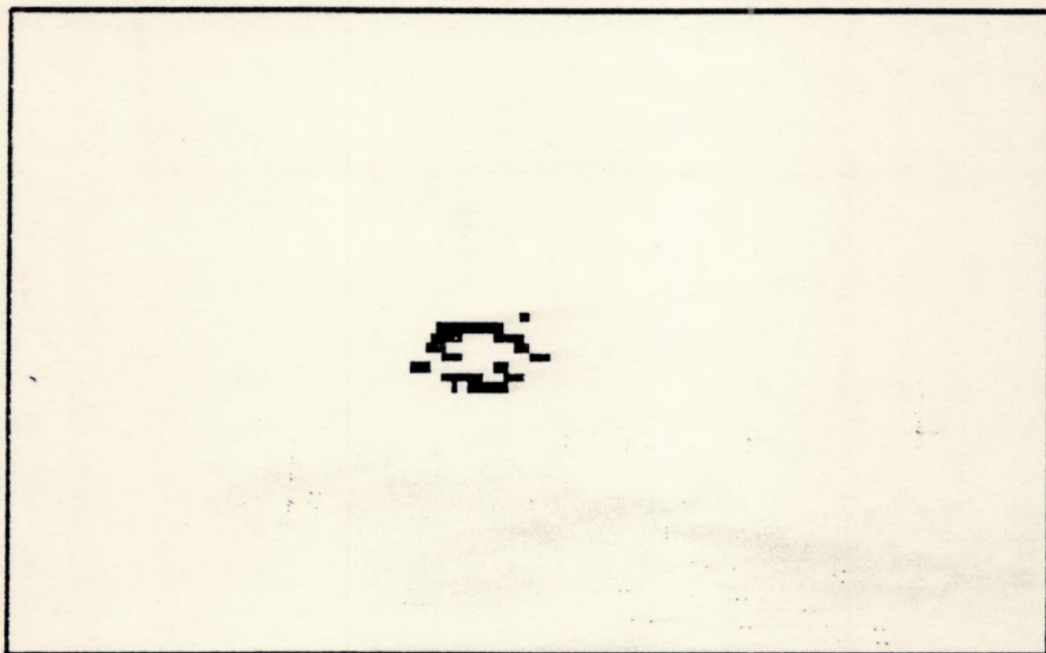
2º nível - 30-45



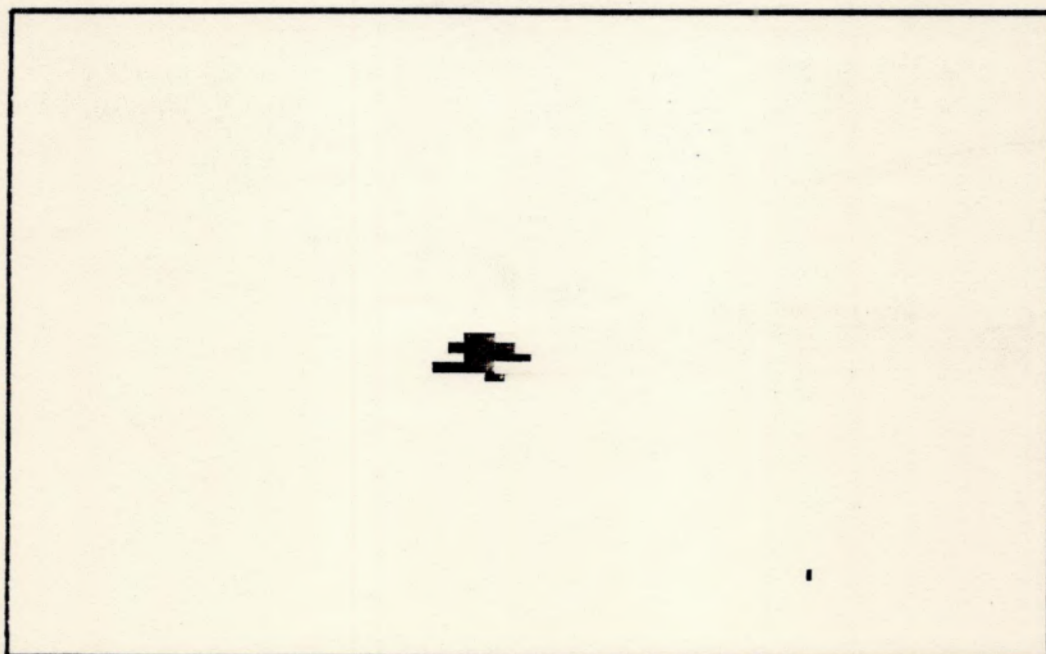
3º nível - 45-65



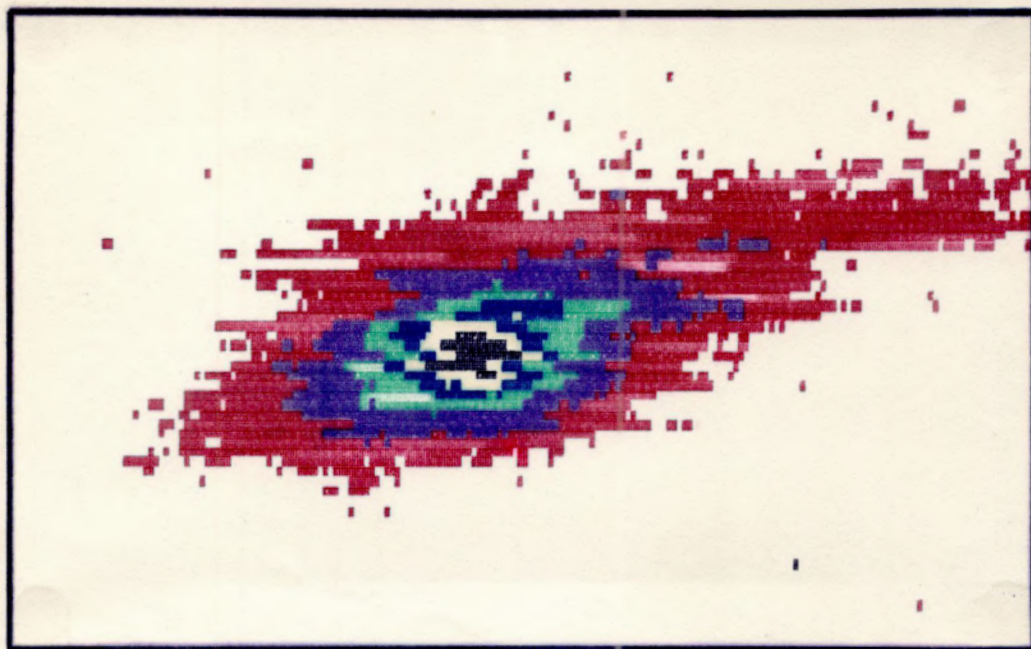
4º nível - 65-85



5º nível - 85-105



6º nível - 105-131



1º nível - 19 a 30 - vermelho

2º nível - 30 a 45 - roxa

3º nível - 45 a 65 - verde

4º nível - 65 a 85 - azul

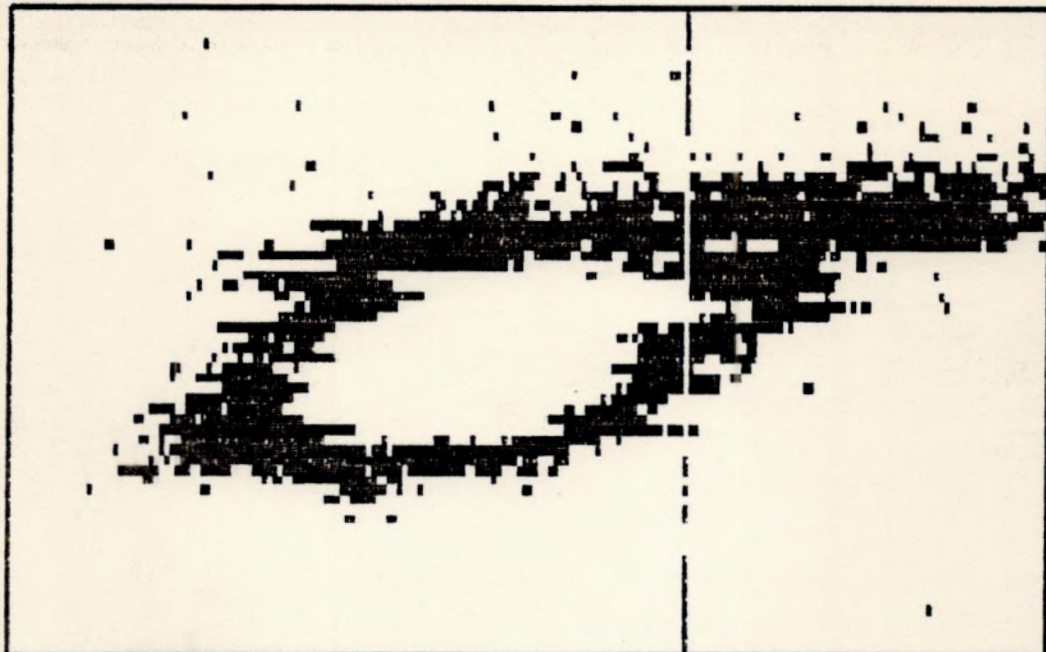
5º nível - 85 a 105 - amarela

6º nível - 105 a 131 - preto

- ANEXO 13 -

ISOFCO UTILIZANDO O ARQUIVO ESCI.DAT

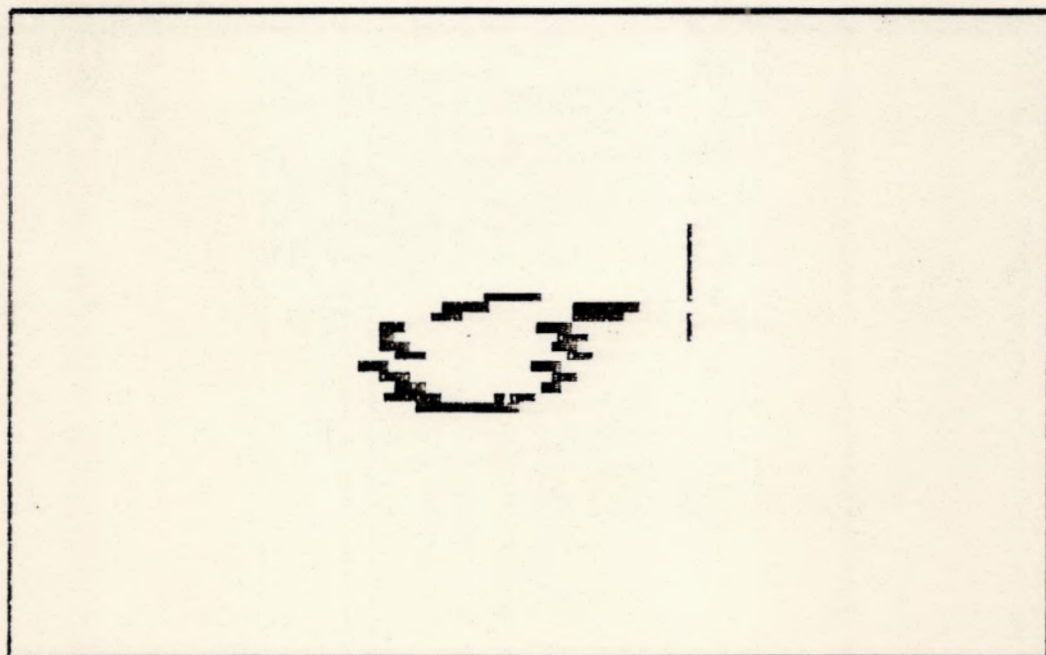
ES01.DAT



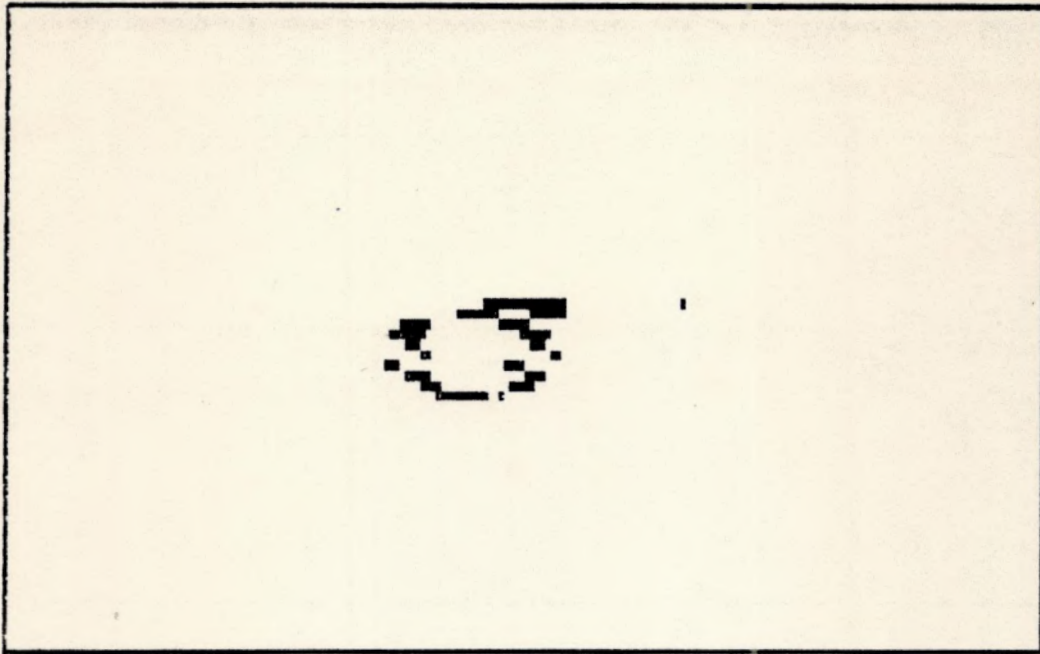
1º nível - 6 - 12



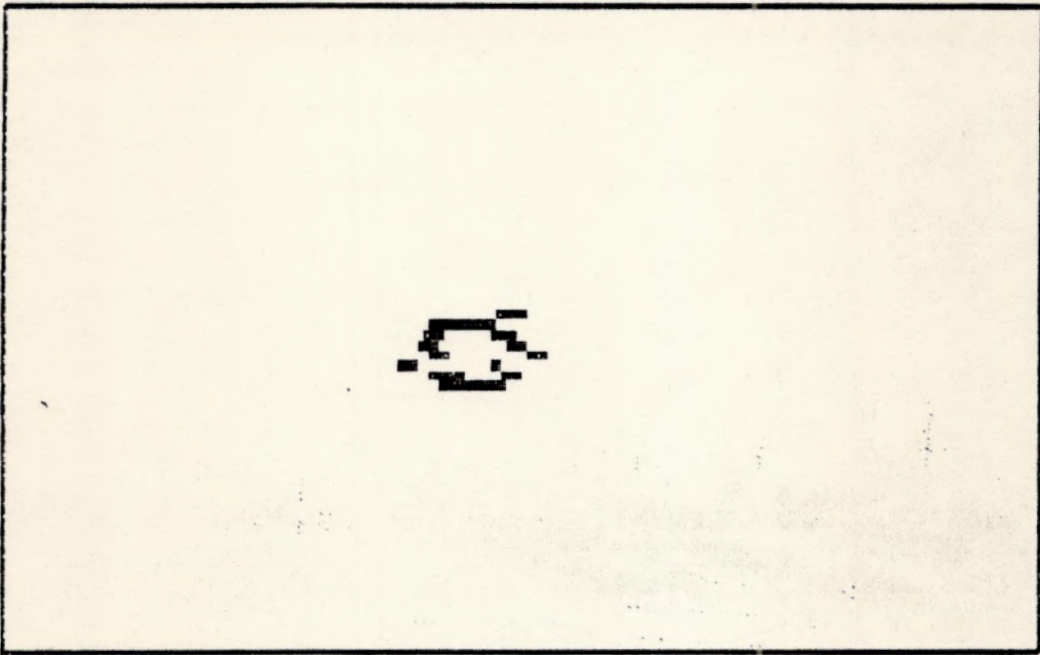
2º nível - 12 - 24



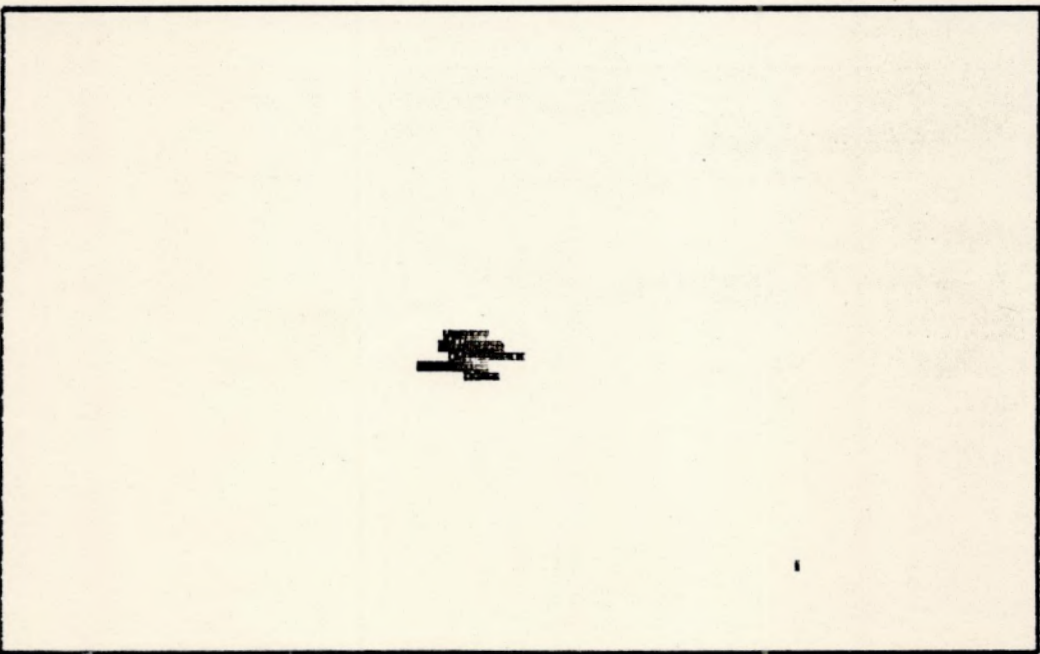
3º nível - 24 - 36



4º nível - 36 - 50

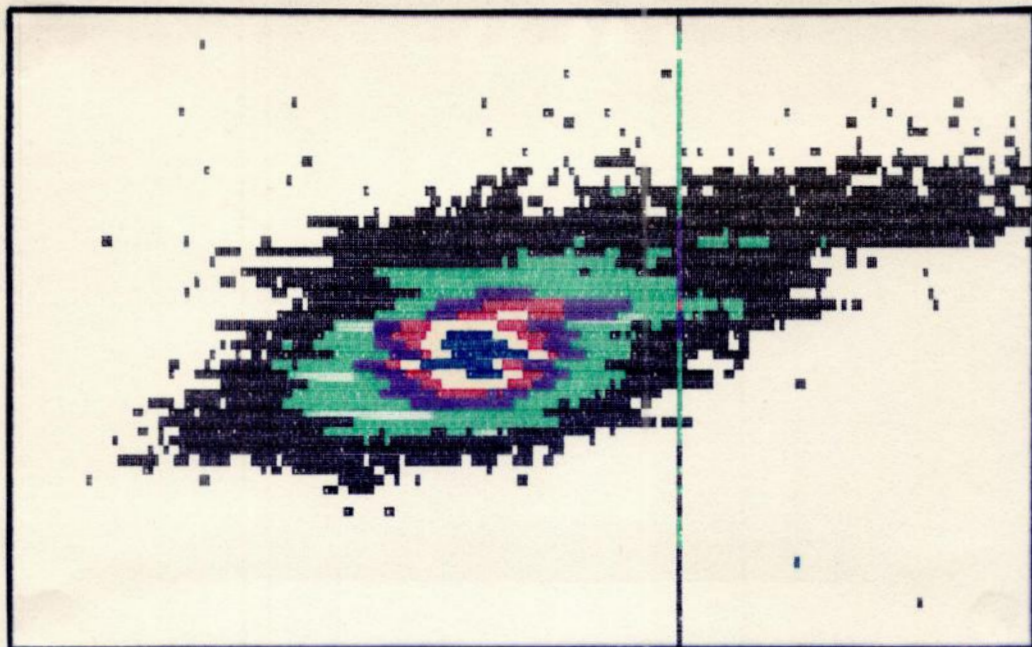


5º nível - 50 - 65



6º nível - 65 - 100

ESDI.DAT



- 1º nível - 6 a 12 - preto
- 2º nível - 12 a 24 - verde
- 3º nível - 24 a 36 - roxo
- 4º nível - 36 a 50 - vermelho
- 5º nível - 50 a 65 - amarelo
- 6º nível - 65 a 100 - azul

8 - BIBLIOGRAFIA

- 1 - Astronomy and Astrophysics Abstracts , V.26 a 40
Springer-Verlag , Heidelberg.1979-1986
- 2 - Campos,J.A.S., Microdensitômetro Zeiss GII e Registrador
Gráfico G1B1
Curso de Astronomia , UFRJ. 1980
- 3 - Lauberts,A.,Holmberg E.B.,Schuster H.E. and West R.M.,
The ESO/Uppsala Survey of the ESO(B) Atlas of the Southern
Sky
Astronomy and Astrophysics - Supplement Series - 46,311-346
1981
- 4- Dreyer,J.L.E., New General Catalogue of Nebulae and Clusters
of Stars
London , Royal Astronomical Society . 1953
- 5 - Kitchin,C.R., Astrophysical Techniques
London , ADH . 1984
- 6 - Manual do Usuário - OAB
Observatório Nacional , versão de setembro de 1984
- 7 - Sawyer,R.A. , Experimental Spectroscopy,3a. ed.
Dover Publications , Inc., New York. 1963
- 8 - Zwicky,F., Morphological Astronomy
Springer-Verlag , Heidelberg . 1959