



MOVIMENTOS DE ESTRELAS PRÓXIMAS
PROJETADOS NO PLANO GALÁTICO:
DIREÇÕES PREFERENCIAIS.

por

Elmer Paz Alcón Quisbert

_____ 0 _____

Trabalho Apresentado ao
Departamento de Astronomia
Instituto de Geociências
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Como requisito Parcial à Obtenção do
Grau de Astrônomo

Dezembro, 1988

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA

O Projeto de Pesquisa

MOVIMENTOS DE ESTRELAS PRÓXIMAS
PROJETADOS NO PLANO GALÁTICO:
DIREÇÕES PREFERENCIAIS.

elaborado por Elmer Paz Alcón Quisbert

e aprovado por todos os membros da Banca Examinadora, foi
aceito pelo Departamento de Astronomia, como requisito parci-
al à obtenção do grau de

ASTRÔNOMO

Data,

BANCA EXAMINADORA

.....
.....
.....

P R E F A C I O

O presente "Trabalho", muito embora não esteja à altura de ser um presente de muito valor, vai, dedicado inteiramente a minha família; Elvira (espôsa), Mercedes, Tatiana e Jean (filhos).

O presente trabalho é de grande valor não pelo seu conteúdo, mas sim, porque ele pode representar um novo rumo da minha nave ou início de um outro capítulo da novela ou pesadelo no qual estive mergulhado por longos anos. O personagem desta angustiante novela aparece em uma cidade denominada Rio com apenas 50 tostões (americanos) no bolso, carregado de coragem e problemas (a pobreza) com as únicas riquezas a saúde e a moral, tinha que dividir-se entre o trabalho (muito difícil de arrumar, especialmente para um astrônomo!) para sustentar a família e sobreviver e o estudo (que mal dava para assistir por falta de tempo). Castigado duramente pela adversidade da vida, abandonado pela sorte, porque nosso artista não tinha a estatura nem a estrutura do genuíno galã da novela dos "imigrantes" mesmo tendo perdido uma parte das riquezas que possuía, finalmente depois apanhar muito, eu acho que ele é merecedor de uma chance não?.

A G R A D E C I M E N T O S

Meus agradecimentos vão para o pessoal do Departamento de Meteorologia, especialmente o Prof. Francisco Raddi Lourenço que fizeram possível a minha sobrevivência, inclusive no papel de pai e amigo nos momentos de maior desespero. Meus agradecimentos também para o Prof. L.E.S., Machado por pedir uma bolsa de serviços prestados no início do meu curso, também aos Profs. Jorge A. Vieira e Sílio Vaz que sem pensar duas vezes fizeram possível a volta da minha família, e a Profa. Encarnação A. M. G. por estar sempre prestes e ajudar-me nos esclarecimentos das minhas dúvidas neste trabalho. Meu agradecimento especial vai para o Prof. Sergio Menge de Freitas meu Orientador que sem medir esforços com a dedicação de um pai, amigo e professor suportou as minhas impaciências. Finalmente meus agradecimentos para todas as pessoas, professores e funcionários da U.F.R.J. que direta ou indiretamente contribuíram para a culminação do meu curso e também deste trabalho.

S U M Á R I O

Considerando-se os movimentos de estrelas próximas, projetados no plano galáctico, são identificadas duas direções preferenciais para estes movimentos. Em seguida é feita uma sucinta análise comparativa entre os comportamentos cinemáticos das estrelas que percorrem uma e outra destas duas direções. Conclui-se que o movimento no sentido externo parece introduzir uma homogeneização, enquanto que o contrário ocorreria para o movimento no sentido interno.

Foram utilizados neste estudo dados relativos à cinemática e à localização de 726 estrelas, as quais constituem a população estudada por Freitas (1980) sob outros aspectos. Tal como nesta referência, partiu-se das velocidades U e V de Gliese (1969) (corrigidas para o movimento solar em relação à população aqui considerada), e das coordenadas galáticas obtidas por Campos (1972).

Naquele estudo, que visava detectar possíveis influências do braço espiral local, as componentes U e V foram giradas de 30° em função de direções respectivamente perpendicular e paralela à presumível orientação do braço.

No presente estudo, o objetivo foi estudar as direções efetivamente percorridas, de modo que as componentes U e V de cada estrela foram inicialmente utilizadas para o cálculo de; (a) Módulo da resultante em km/s (projetadas no plano galáctico) $|R|$; (b) Sentido desta resultante em longitude galáctica (longitude do apex da estrela) (L.A.).

A população foi estratificada por setores de L.A. Para cada setor foram obtidos o número de estrelas (N), o valor médio dos módulos destas N estrelas (\bar{R}), e o desvio padrão das mesmas em relação à média ($s(R)$).

As estratificações foram as seguintes:

SETORES	ESTRATIFICAÇÕES	DEFASAGEMS
5°	1	---
10°	1	---
20°	2	10° (0°-20°) e (10°-30°)
30°	3	10° (0°-30°), ..., (20°-50°)
40°	4	10° (0°-40°), ..., (30°-70°)

Com os dados acima obtidos, foram plotados, em coordenadas retangulares, curvas para N , \bar{R} e $s(R)$ como ordenadas, contra as medianas dos setores como abscissas.

Tais gráficos revelaram comportamentos bastante similares para as curvas de \bar{R} e de $s(R)$ (o que, de certo modo, é surpreendente), ambas apresentando máximos em torno de 215° e 325°.

As curvas de N , contudo, apresentaram traçados muito diferentes em relação às curvas acima mencionadas, o que também não deixa de ser surpreendente.

Por outro lado, uma maioria dos estudos cinemáticos estelares dedica-se quase que inteiramente às dispersões por tipo espectral; assim, por estes dois motivos, optamos por estudar inicialmente, as distribuições dos números de estrelas que percorrem determinadas direções, e é este o tema do presente estudo.

Deixamos de apresentar aqui as curvas plotadas em coordenadas retangulares. Em compensação, apresentamos as distribui

ções de N para as estratificações acima referidas, com exceção da de 5° em 5° , em coordenadas polares, que nos parecem bem mais interessantes, dado que proporcionam uma visualização em termos de características galácticas.

A Fig. 1, portanto, abrange dez distribuições de A até J, correspondentes às seguintes estratificações:

DISTRIBUIÇÃO	SETORES	PROPORCIONALIDADE DOS RAIOS VETORES
A	10°	$N/4$
B e C	20°	$N/8$
D, E e F	30°	$N/10$
G, H, I e J	40°	$N/16$

As direções dos raios vetores são as medianas dos setores, e os comprimentos são proporcionais aos (N) de cada setor.

Uma vez que os (N) crescem a medida que os setores são mais abertos, foi necessário introduzir fatores de proporcionalidade (acima descritos) para que as figuras apresentassem dimensões compatíveis entre si.

O centro assinalado em todas as distribuições corresponde à localização do Sol.

As longitudes correspondentes aos valores máximos de N são:

SETORES	1º (máx.) L.A.	2º (máx.) L.A.
5º	15º	175º
10º	15º	175º
20º	10º	170º
	20º e 40º	160º e 180º
30º	15º	165º
	25º	175º
	5º	185º
40º	20º	180º
	30º	190º
	0º	160º
	10º	170º

As médias dos máximos das distribuições dos três últimos setores, bem como as distribuições de 5º em 5º e de 10º em 10º, consideradas conjuntamente, indicam que as longitudes correspondentes aos máximos de N são 15º e 175º.

Identificadas estas duas direções preferenciais, particularizamos o estudo, considerando as próprias estrelas que as percorrem, com quatro graus de tolerância: cada uma das duas direções $\pm 10^\circ$, $\pm 15^\circ$, $\pm 20^\circ$ e $\pm 30^\circ$ (aberturas setoriais em torno de ambas direções). Para cada um destes oito casos obtivemos N, \bar{R} e $s(R)$; os resultados podem ser vistos na Fig. 2, onde cada quadrado tem uma aresta de 60 pc sendo centralizado no Sol.

Uma comparação entre as estrelas que percorrem a direção 15° e as que percorrem a direção 175° mostra três aspectos curiosos:

- Os N para o entorno de 175° são sempre maiores;
- As \bar{R} para o entorno de 15° são sempre maiores;
- Os $s(R)$ são inicialmente maiores para a direção 15° mas, com o aumento da tolerância, acabam se igualando exatamente.

Assim, quanto a este último aspecto, é interessante observar que: para a direção 175° o crescimento de N (devido às maiores abertura dos setores) aumenta as dispersões, enquanto que para a direção 15° , o aumento de N tem efeito contrario; reduz as dispersões.

De qualquer forma, à medida que a tolerância se alarga, tanto os N quanto as \bar{R} tornam-se menos discrepantes.

Aplicando-se o teste de χ^2 para os N, o teste das Médias para as \bar{R} e o teste F para os $s(R)$, obtem-se os níveis de significância que constam na Tabela 1, os quais confirmam as observações feitas nos dois parágrafos acima.

Com o objetivo de verificar uma possível relação entre os movimentos acima considerados e as localizações (projetadas no plano galático) das próprias estrelas (a partir das coordenadas dadas por Gliese 1969), foram efetuadas estratificações em faixas paralelas e perpendiculares às direções 15° e 175° , adotando-se os mesmos quatro graus de tolerância.

Dois critérios foram utilizados nestas estratificações, de modo a que a posição das divisórias fornecesse:

- (a) Faixas com iguais larguras;
- (b) Faixas com iguais números de estrelas.

Em todos os casos, as amostras foram estratificadas em duas, três e quatro faixas.

Antes de examinarmos os detalhes, estabeleçamos desde já uma convenção: tanto para a direção 15° como para a direção 175° , a metade dos quadrados próxima de 0° será designada por I (de "internal"), a oposta, por E (de "external"); a metade voltada para 90° será designada por F (de "forward", por corresponder à velocidade tangencial de rotação galáctica), e a oposta a esta, por B (de "backward").

Os resultados (valores de N , \bar{R} e $s(R)$) das estratificações para a condição (a) são apresentados na Fig. 3 e para a condição (b), na Fig. 4. Ambas as figuras assinalam a posição do Sol, e as anotações de valores foram feitas de modo a que, para os casos de faixas paralelas e perpendiculares às direções consideradas, o sentido da leitura coincida com as direções E - I e F - B. Na Fig. 3, o quadrado tem 60 pc de aresta (como na Fig. 2); na Fig. 4 as dimensões dos retângulos resultam dos valores máximos das coordenadas x e y (tanto positivos quanto negativos) i. e., coordenadas (x,y) da estrela localizada nos limites das regiões E, I, F e B. Por esta razão, a localização do Sol (assinalada) não corresponde ao centro dos retângulos.

As Tabelas 2 e 3 correspondem, respectivamente, à primeira, e à segunda condição acima, correspondendo, portanto, às figuras 3 e 4. Nestas Tabelas a direção considerada é denotada por L.A. Básico, e a tolerância é indicada, logo abaixo, por "... L.A. ...". As colunas A, B e C apresentam os valores de N , \bar{R} e $s(R)$ (constantes das figuras). A coluna D fornece a distância das divisórias ao Sol em pc, contada positivamente no sentido do L.A. Básico (divisórias perpendiculares a esta), ou a 90° do L.A. Básico (no sentido trigonométrico, para divisórias paralelas). A coluna E apresenta os níveis de significância para aplicações do Teste M de Bartlett às dispersões $s(R)$ nas faixas.

Para a estratificação em faixas contendo iguais N , a divisibilidade impõe, como é evidente, a exclusão de algumas estrelas (no máximo três, em dois casos). Não poderíamos excluir uma estrela por critérios de localização (proximidade de uma divisória por exemplo), nem considerar a estrela fronteira da divisória duas vezes (numa e na outra faixa), dado que tal estrela poderia ter uma R excepcional. Assim, optamos por excluir estrelas com R o mais próximo possível da \bar{R} da amostra global, de modo a que, tanto os novos \bar{R} quanto os novos $s(R)$ sofressem as menores alterações possíveis.

A Tabela 4 apresenta os casos de exclusão, para atender às divisibilidades. As colunas A, B e C, como anteriormente, fornecem os valores de N , \bar{R} e $s(R)$. A coluna D apresenta as coordenadas retilíneas com origem no Sol, da ou das estre

las excluidas; x é positivo no sentido do L.A. Básico, e y é positivo a 90° desta direção, no sentido trigonométrico. A coluna RR dá a velocidade R de cada estrela excluída. A primeira linha refere-se aos dados da distribuição global (constantes da Fig. 2). As linhas seguintes apresentam os valores de N , \bar{R} e $s(R)$ para a amostra resultante, ou seja, a global menos as estrelas excluídas.

A Tabela 5 apresenta os níveis de significância para os testes indicados (os mesmos da Tabela 1), comparando-se:

a região I (L.A.= 15°) com a região I (L.A.= 175°),

a região E (L.A.= 15°) com a região E (L.A.= 175°)

e assim como as regiões B e F.

Finalmente, a Tabela 6 apresenta os níveis de significância para os mesmos testes, porém para comparações entre as regiões E e I de cada estratificação.

Dos resultados obtidos conforme acima, parece-nos que emergem como mais importantes, as duas observações abaixo:

1 - Entre as estratificações em faixas paralelas e em faixas perpendiculares às direções 15° e 175° , as perpendiculares apresentam aspectos de maior interesse do que as paralelas. Esta observação deriva, não só dos próprios resultados mas também da consideração de que as localizações em faixas perpendiculares aos movimentos são relacionadas aos próprios movimentos.

2 - Os aspectos mais significativos referem-se à distribuição das dispersões: o movimento na direção 15° parece introduzir uma ordenação, enquanto que o movimento para 175° corresponderia a um aumento de desordem.

Com efeito, as estratificações em três e em quatro faixas confirmam o que observamos anteriormente para duas faixas; no caso do movimento na direção 15° , $s(R)$ sempre diminui de E para I e apenas para quatro faixas com a maior tolerância ($+30^\circ$) o fato não se confirma exatamente.

Em algumas faixas das estratificações em três e em quatro partes iguais, o número de estrelas é bem pequeno, o que reduz a confiabilidade dos parâmetros cinemáticos calculados.

Para evitar isto e atribuir idênticas confiabilidades, efetuamos estratificações em faixas (de larguras desiguais) contendo iguais números de estrelas. Estas modificações confirmam, não só as observações acima, mas também as conclusões anteriores relativas às amostras globais.

As Tabelas 5 e 6 evidenciam as discrepâncias de comportamento que nos referimos.

Com os resultados deste estudo, ainda haveria muito a fazer; como sugestão para futuros trabalhos, entretanto, o mais interessante seria repetir o processo i.e., o que foi feito, porém para uma população maior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - CAMPOS, J.A.S.: 1972, Galactic Coordinates for Stars in the Catalogue of Nearby Stars, Observatorio do Valongo, Publicações Astronômicas, Vol. 1 nº 1.
- 2 - CHOI, S.C.: 1978, Introductory Applied Statistics in Science (Prentice Hall, Inc., Englewood, Cliffs, New Jersey).
- 3 - FREITAS, S.M.: 1980, Astron. Astrophys. Suppl. Ser.41,433.
- 4 - GLIESE, W.: 1969, Catalogue of Nearby Stars (Verlag G. Braun, Karlsruhe).
- 5 - HOEL, P.G.:1971, Introduction to Mathematical Statistical, quarta edição (John Wiley and Sons, Inc., New York, London, Sidney, Toronto).

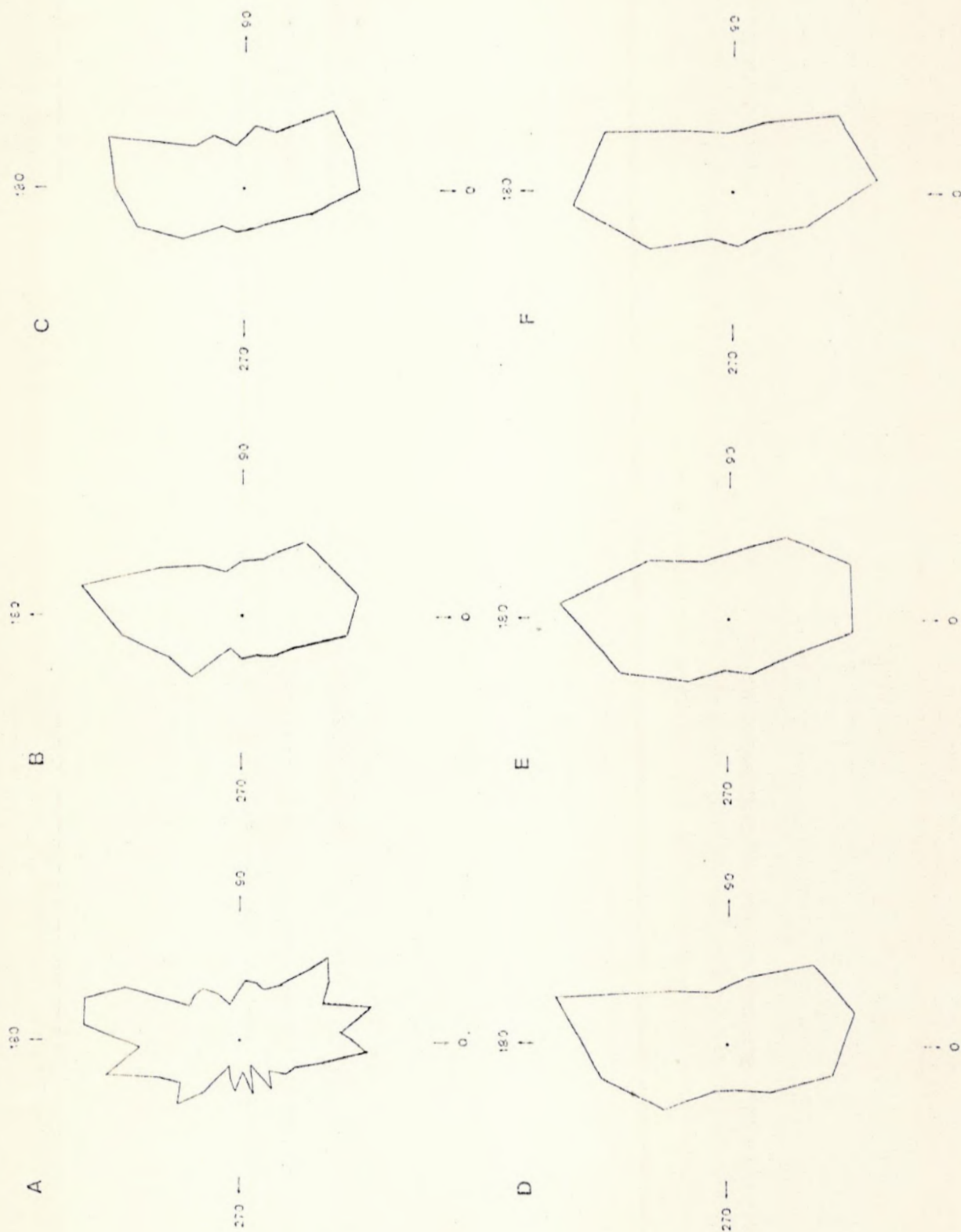


Fig.1 - Histograma: frequências de longitudes de ápexes estelares, em coordenadas polares.

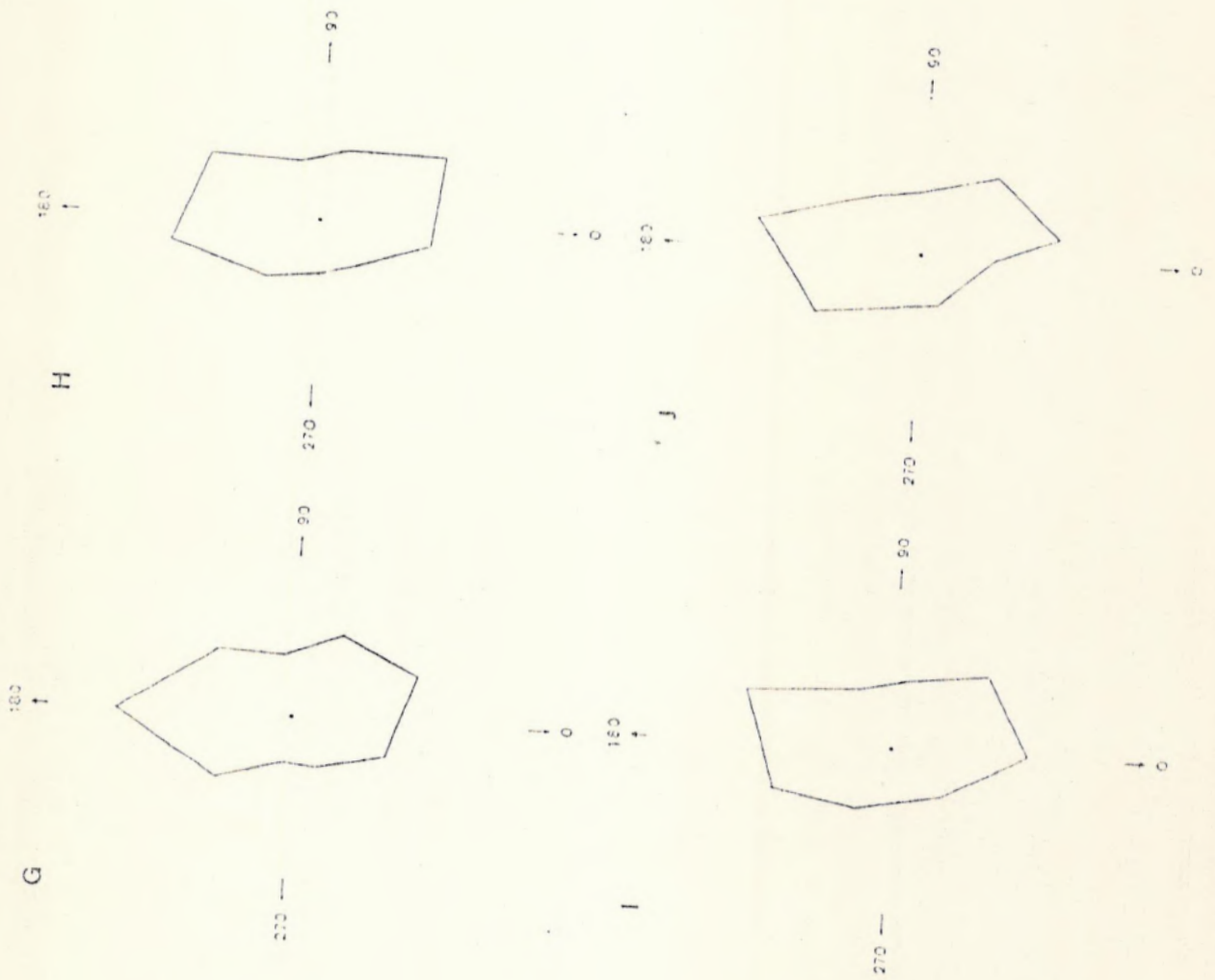


Fig.1 - (Continuação)

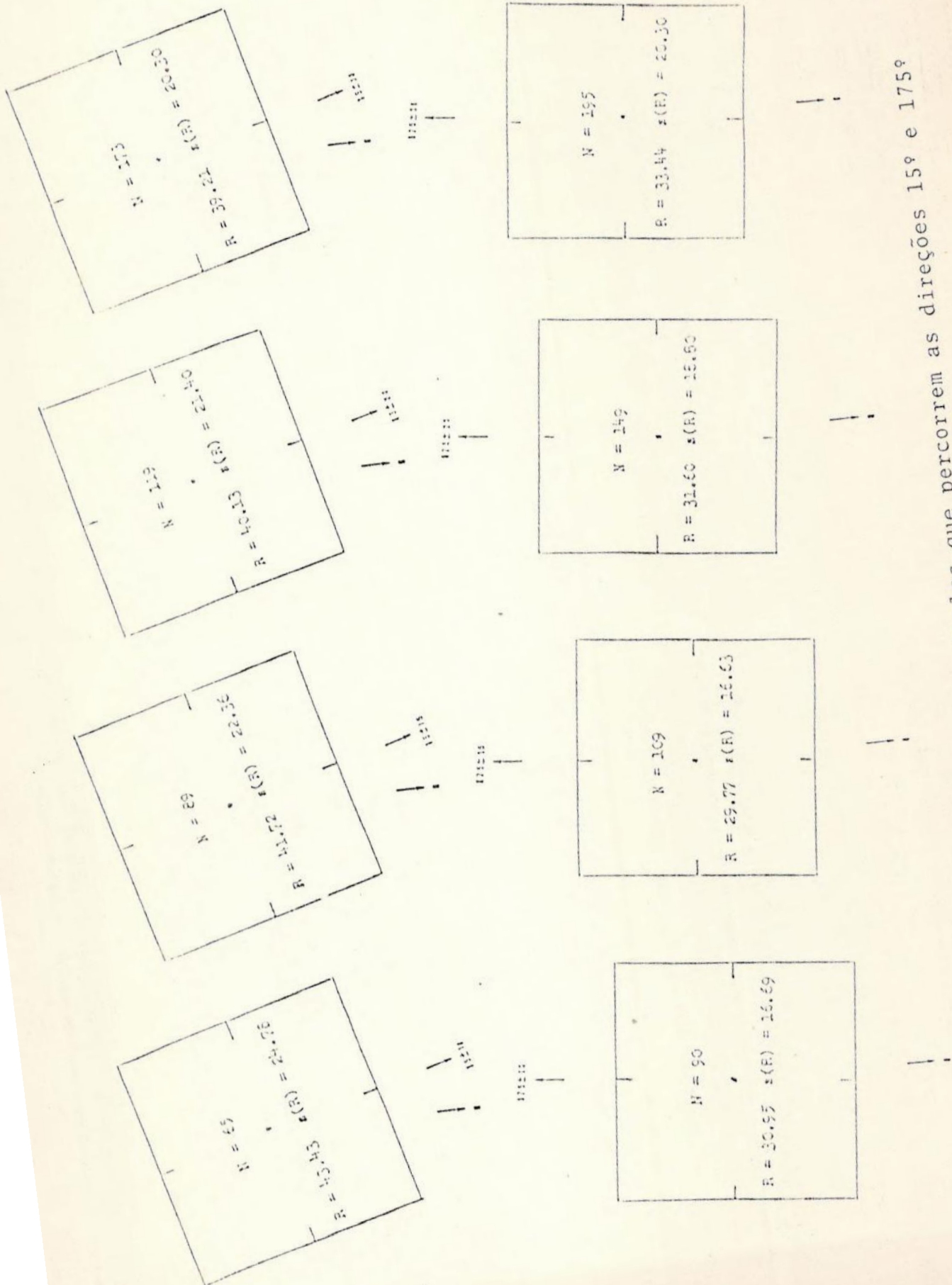


Fig.2 - Parâmetros cinemáticos de estrelas que percorrem as direções 15° e 175°
(Com quatro graus de tolerância).

$N = 000$ $\bar{R} = 40.00$ $\sigma(R) = 21.83$
$N = 001$ $\bar{R} = 42.55$ $\sigma(R) = 21.83$

11210

$N = 002$ $\bar{R} = 44.10$ $\sigma(R) = 21.83$
$N = 003$ $\bar{R} = 45.65$ $\sigma(R) = 21.83$
$N = 004$ $\bar{R} = 47.20$ $\sigma(R) = 21.83$

11210

$N = 005$ $\bar{R} = 48.75$ $\sigma(R) = 21.83$
$N = 006$ $\bar{R} = 50.30$ $\sigma(R) = 21.83$
$N = 007$ $\bar{R} = 51.85$ $\sigma(R) = 21.83$
$N = 008$ $\bar{R} = 53.40$ $\sigma(R) = 21.83$

$N = 010$ $\bar{R} = 49.20$ $\sigma(R) = 20.82$
$N = 015$ $\bar{R} = 46.41$ $\sigma(R) = 22.83$

11210

$N = 011$ $\bar{R} = 51.65$ $\sigma(R) = 24.70$
$N = 018$ $\bar{R} = 40.10$ $\sigma(R) = 24.76$
$N = 016$ $\bar{R} = 45.67$ $\sigma(R) = 21.25$

11210

$N = 005$ $\bar{R} = 37.57$ $\sigma(R) = 22.98$
$N = 009$ $\bar{R} = 49.00$ $\sigma(R) = 27.52$
$N = 006$ $\bar{R} = 40.00$ $\sigma(R) = 21.96$
$N = 000$ $\bar{R} = 33.00$ $\sigma(R) = 22.00$

11210

Fig. 3 - Estratificações em faixas de iguais larguras.

$x = 0,0$ $\bar{x} = 41,03$ $s(x) = 21,03$
$x = 0,1$ $\bar{x} = 41,03$ $s(x) = 21,03$

$x = 0,2$ $\bar{x} = 41,03$ $s(x) = 21,03$
$x = 0,3$ $\bar{x} = 41,03$ $s(x) = 21,03$
$x = 0,4$ $\bar{x} = 41,03$ $s(x) = 21,03$

$x = 0,5$ $\bar{x} = 41,03$ $s(x) = 21,03$
$x = 0,6$ $\bar{x} = 41,03$ $s(x) = 21,03$
$x = 0,7$ $\bar{x} = 41,03$ $s(x) = 21,03$

$x = 0,8$ $\bar{x} = 41,03$ $s(x) = 21,03$
$x = 0,9$ $\bar{x} = 41,03$ $s(x) = 21,03$

$x = 0,0$ $\bar{x} = 42,21$ $s(x) = 22,37$
$x = 0,1$ $\bar{x} = 40,90$ $s(x) = 22,14$
$x = 0,2$ $\bar{x} = 46,82$ $s(x) = 22,92$

$x = 0,3$ $\bar{x} = 43,26$ $s(x) = 20,98$
$x = 0,4$ $\bar{x} = 43,70$ $s(x) = 23,90$
$x = 0,5$ $\bar{x} = 36,32$ $s(x) = 21,14$
$x = 0,6$ $\bar{x} = 33,54$ $s(x) = 20,49$

Fig. 3 - (Continuação)

$S = 000$	$\bar{R} = 41.50$	$\sigma(R) = 24.05$
$S = 001$	$\bar{R} = 35.00$	$\sigma(R) = 22.03$

$S = 010$	$\bar{R} = 42.09$	$\sigma(R) = 25.17$
$S = 011$	$\bar{R} = 31.04$	$\sigma(R) = 22.11$
$S = 012$	$\bar{R} = 43.79$	$\sigma(R) = 27.25$

$S = 020$	$\bar{R} = 46.25$	$\sigma(R) = 28.15$
$S = 021$	$\bar{R} = 32.00$	$\sigma(R) = 22.75$
$S = 022$	$\bar{R} = 39.77$	$\sigma(R) = 24.22$
$S = 023$	$\bar{R} = 35.20$	$\sigma(R) = 22.19$

$S = 030$	$\bar{R} = 40.76$	$\sigma(R) = 23.45$
$S = 031$	$\bar{R} = 40.10$	$\sigma(R) = 19.71$

$S = 040$	$\bar{R} = 43.78$	$\sigma(R) = 24.19$
$S = 041$	$\bar{R} = 39.26$	$\sigma(R) = 20.27$
$S = 042$	$\bar{R} = 39.56$	$\sigma(R) = 21.57$

$S = 050$	$\bar{R} = 42.10$	$\sigma(R) = 24.15$
$S = 051$	$\bar{R} = 40.52$	$\sigma(R) = 23.27$
$S = 052$	$\bar{R} = 40.20$	$\sigma(R) = 18.69$
$S = 053$	$\bar{R} = 39.47$	$\sigma(R) = 22.83$

Fig. 3 - (Continuação)

$N = 015$	$\bar{R} = 34.72$	$s(R) = 21.99$
$N = 023$	$\bar{R} = 35.56$	$s(R) = 23.07$

11230

$N = 028$	$\bar{R} = 41.25$	$s(R) = 23.33$
$N = 033$	$\bar{R} = 37.42$	$s(R) = 20.55$
$N = 041$	$\bar{R} = 41.24$	$s(R) = 27.75$

11231

$N = 050$	$\bar{R} = 44.44$	$s(R) = 25.27$
$N = 075$	$\bar{R} = 31.25$	$s(R) = 21.64$
$N = 077$	$\bar{R} = 31.38$	$s(R) = 14.23$
$N = 081$	$\bar{R} = 40.77$	$s(R) = 25.52$

$N = 066$	$\bar{R} = 38.28$	$s(R) = 22.60$
$N = 107$	$\bar{R} = 39.35$	$s(R) = 18.74$

11232

$N = 028$	$\bar{R} = 42.54$	$s(R) = 22.75$
$N = 099$	$\bar{R} = 38.41$	$s(R) = 17.61$
$N = 046$	$\bar{R} = 39.55$	$s(R) = 19.90$

11233

$N = 014$	$\bar{R} = 42.00$	$s(R) = 21.92$
$N = 052$	$\bar{R} = 38.16$	$s(R) = 22.84$
$N = 090$	$\bar{R} = 40.10$	$s(R) = 16.34$
$N = 017$	$\bar{R} = 35.41$	$s(R) = 20.29$

11234

11235

Fig. 3 - (Continuação)

1112.10

S = 012	$\bar{X} = 22.05$	$s(S) = 3.03$
S = 013	$\bar{X} = 30.50$	$s(S) = 13.35$
S = 014	$\bar{X} = 33.94$	$s(S) = 20.07$
S = 005	$\bar{X} = 34.04$	$s(S) = 13.77$

1112.10

S = 008	$\bar{X} = 25.60$	$s(S) = 11.61$
S = 017	$\bar{X} = 29.02$	$s(S) = 19.53$
S = 018	$\bar{X} = 33.33$	$s(S) = 18.17$
S = 015	$\bar{X} = 33.60$	$s(S) = 17.27$

1112.10

S = 011	$\bar{X} = 24.22$	$s(S) = 15.11$
S = 009	$\bar{X} = 31.71$	$s(S) = 17.55$
S = 010	$\bar{X} = 30.53$	$s(S) = 12.27$

1112.10

S = 019	$\bar{X} = 29.74$	$s(S) = 15.09$
S = 020	$\bar{X} = 30.54$	$s(S) = 16.77$
S = 019	$\bar{X} = 33.60$	$s(S) = 17.27$

1112.10

S = 021	$\bar{X} = 21.35$	$s(S) = 13.82$
S = 022	$\bar{X} = 21.00$	$s(S) = 19.39$

1112.10

S = 045	$\bar{X} = 20.46$	$s(S) = 19.99$
S = 045	$\bar{X} = 33.94$	$s(S) = 17.00$

Fig. 3 - (Continuação)

171219

$X = 025$ $\bar{X} = 25.03$ $s(B) = 25.66$	$X = 050$ $\bar{X} = 25.03$ $s(B) = 25.03$
--	--

171219

$X = 053$ $\bar{X} = 27.65$ $s(B) = 25.00$	$X = 056$ $\bar{X} = 31.77$ $s(B) = 17.10$
--	--

171219

$X = 012$ $\bar{X} = 27.23$ $s(B) = 24.72$	$X = 013$ $\bar{X} = 24.07$ $s(B) = 27.51$	$X = 014$ $\bar{X} = 27.53$ $s(B) = 23.15$
--	--	--

171219

$X = 010$ $\bar{X} = 30.95$ $s(B) = 16.94$	$X = 071$ $\bar{X} = 29.67$ $s(B) = 16.01$	$X = 070$ $\bar{X} = 29.05$ $s(B) = 15.59$
--	--	--

171219

$X = 011$ $\bar{X} = 25.13$ $s(B) = 24.22$	$X = 013$ $\bar{X} = 29.70$ $s(B) = 23.15$	$X = 017$ $\bar{X} = 31.25$ $s(B) = 19.95$	$X = 207$ $\bar{X} = 31.83$ $s(B) = 21.69$
--	--	--	--

171219

$X = 008$ $\bar{X} = 25.68$ $s(B) = 11.11$	$X = 195$ $\bar{X} = 20.00$ $s(B) = 15.47$	$X = 067$ $\bar{X} = 32.26$ $s(B) = 18.12$	$X = 007$ $\bar{X} = 20.36$ $s(B) = 14.91$
--	--	--	--

1111111

1	$\bar{x} = 21.02$	$s(R) = 15.99$
2	$\bar{x} = 30.01$	$s(R) = 25.5*$
3	$\bar{x} = 22.12$	$s(R) = 20.65$
4	$\bar{x} = 40.07*$	$s(R) = 20.83$

1111111

1	$\bar{x} = 20.09$	$s(R) = 13.05$
2	$\bar{x} = 29.65$	$s(R) = 18.97$
3	$\bar{x} = 38.52$	$s(R) = 19.93$
4	$\bar{x} = 27.66$	$s(R) = 13.69$

1111111

1	$\bar{x} = 25.75$	$s(R) = 15.07$
2	$\bar{x} = 31.03$	$s(R) = 15.45$
3	$\bar{x} = 35.73$	$s(R) = 21.25$

1111111

1	$\bar{x} = 31.30$	$s(R) = 16.75$
2	$\bar{x} = 31.74$	$s(R) = 19.04$
3	$\bar{x} = 31.40$	$s(R) = 27.67$

1111111

1	$\bar{x} = 25.72$	$s(R) = 15.95$
2	$\bar{x} = 33.35$	$s(R) = 25.55$

1111111

1	$\bar{x} = 29.45$	$s(R) = 17.97$
2	$\bar{x} = 33.55$	$s(R) = 19.32$

Fig. 3 - (Continuação)

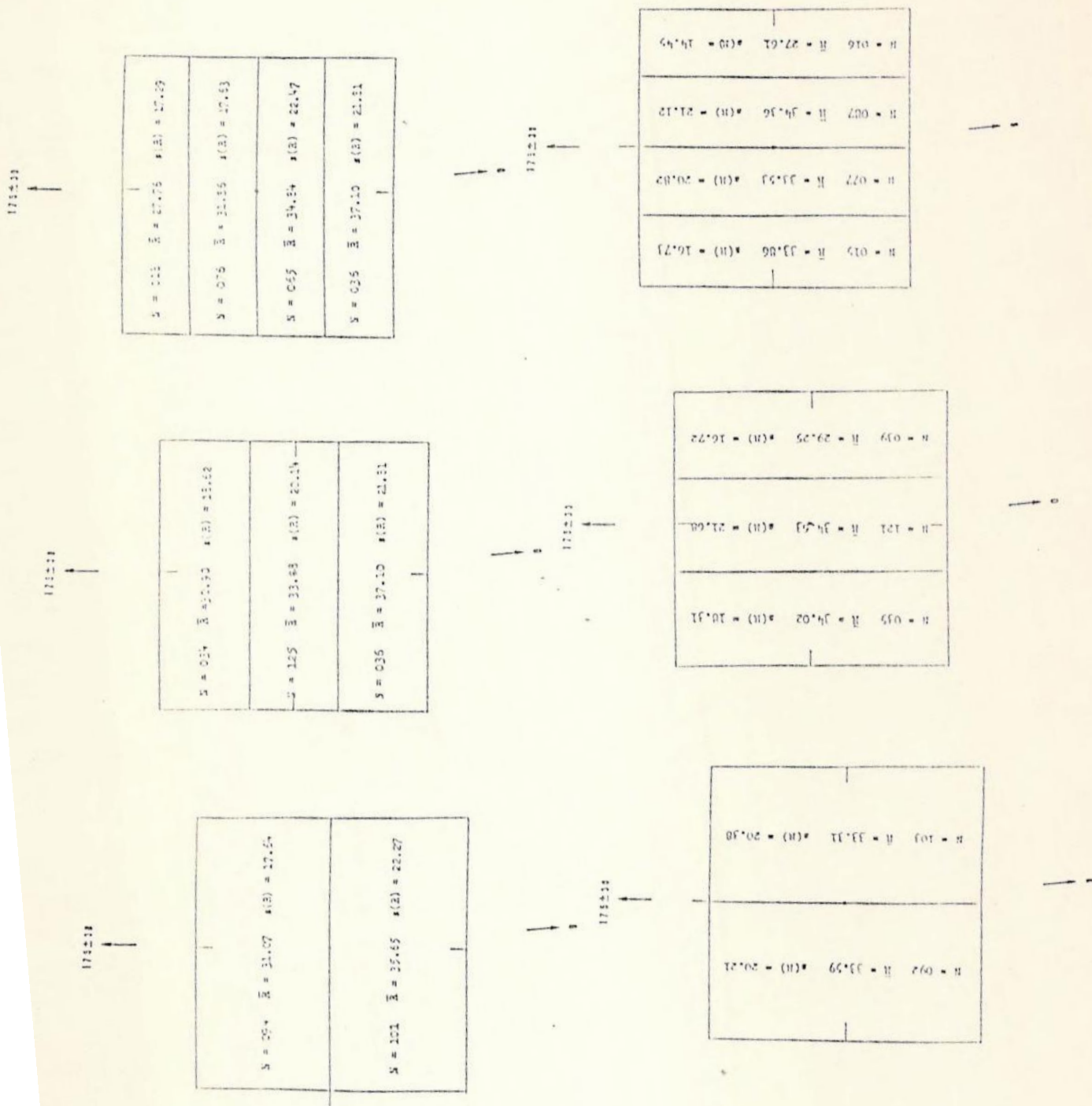


Fig. 3 - (Continuação)

$N = 32$	$\bar{R} = 42.07$	$s(R) = 27.25$
$N = 32$	$\bar{R} = 42.21$	$s(R) = 21.53$

15219

$N = 21$	$\bar{R} = 45.10$	$s(R) = 20.57$
$N = 21$	$\bar{R} = 35.29$	$s(R) = 21.03$
$N = 21$	$\bar{R} = 45.97$	$s(R) = 20.50$

15218

$N = 15$	$\bar{R} = 42.33$	$s(R) = 22.89$
$N = 15$	$\bar{R} = 46.21$	$s(R) = 22.55$
$N = 15$	$\bar{R} = 33.21$	$s(R) = 20.72$
$N = 15$	$\bar{R} = 52.40$	$s(R) = 22.75$

$N = 32$	$\bar{R} = 41.31$	$s(R) = 26.35$
$N = 32$	$\bar{R} = 45.97$	$s(R) = 23.96$

15219

$N = 21$	$\bar{R} = 46.19$	$s(R) = 21.83$
$N = 21$	$\bar{R} = 44.05$	$s(R) = 26.67$
$N = 21$	$\bar{R} = 40.10$	$s(R) = 24.10$

15219

$N = 16$	$\bar{R} = 47.13$	$s(R) = 23.73$
$N = 16$	$\bar{R} = 44.00$	$s(R) = 22.71$
$N = 16$	$\bar{R} = 40.67$	$s(R) = 26.55$
$N = 16$	$\bar{R} = 42.96$	$s(R) = 25.51$

15219

Fig.4 - Estratificações em faixas contendo iguais números de estrelas.

$N = 44$	$\bar{R} = 42.50$	$s(R) = 22.25$
$N = 44$	$\bar{R} = 42.24$	$s(R) = 22.25$

11215

$N = 29$	$\bar{R} = 41.22$	$s(R) = 22.40$
$N = 29$	$\bar{R} = 41.00$	$s(R) = 22.95$
$N = 29$	$\bar{R} = 41.25$	$s(R) = 22.60$

11215

$N = 22$	$\bar{R} = 41.43$	$s(R) = 22.43$
$N = 22$	$\bar{R} = 37.24$	$s(R) = 23.75$
$N = 22$	$\bar{R} = 37.00$	$s(R) = 22.25$
$N = 22$	$\bar{R} = 45.09$	$s(R) = 26.00$

11215

$N = 46$	$\bar{R} = 42.53$	$s(R) = 21.22$
$N = 46$	$\bar{R} = 40.92$	$s(R) = 23.66$

11215

$N = 29$	$\bar{R} = 42.90$	$s(R) = 20.01$
$N = 29$	$\bar{R} = 41.10$	$s(R) = 23.72$
$N = 29$	$\bar{R} = 41.19$	$s(R) = 23.67$

11215

$N = 22$	$\bar{R} = 43.10$	$s(R) = 21.19$
$N = 22$	$\bar{R} = 43.95$	$s(R) = 20.50$
$N = 22$	$\bar{R} = 40.66$	$s(R) = 23.91$
$N = 22$	$\bar{R} = 41.76$	$s(R) = 23.60$

11215

Fig. 4 - (Continuação)

$n = 29$	$\bar{R} = 41.15$	$s(R) = 23.25$
$n = 29$	$\bar{R} = 35.42$	$s(R) = 23.29$

15.2.23

$n = 29$	$\bar{R} = 41.75$	$s(R) = 23.25$
$n = 29$	$\bar{R} = 37.00$	$s(R) = 23.21$
$n = 29$	$\bar{R} = 41.42$	$s(R) = 23.27$

15.2.23

$n = 29$	$\bar{R} = 41.23$	$s(R) = 23.25$
$n = 29$	$\bar{R} = 37.23$	$s(R) = 23.23$
$n = 29$	$\bar{R} = 35.00$	$s(R) = 22.77$
$n = 29$	$\bar{R} = 43.23$	$s(R) = 23.25$

15.2.23

$n = 29$	$\bar{R} = 41.55$	$s(R) = 19.52$
$n = 29$	$\bar{R} = 38.72$	$s(R) = 23.13$

15.2.23

$n = 29$	$\bar{R} = 40.75$	$s(R) = 20.11$
$n = 29$	$\bar{R} = 38.79$	$s(R) = 20.67$
$n = 29$	$\bar{R} = 40.85$	$s(R) = 20.14$

15.2.23

$n = 29$	$\bar{R} = 39.57$	$s(R) = 21.94$
$n = 29$	$\bar{R} = 43.06$	$s(R) = 19.52$
$n = 29$	$\bar{R} = 39.29$	$s(R) = 22.67$
$n = 29$	$\bar{R} = 38.79$	$s(R) = 23.79$

15.2.23

Fig. 4 - (Continuação)

$N = 16$	$\bar{R} = 32.52$	$s(R) = 22.52$
$N = 28$	$\bar{R} = 32.52$	$s(R) = 22.52$

15238

$N = 57$	$\bar{R} = 35.50$	$s(R) = 21.23$
$N = 57$	$\bar{R} = 35.50$	$s(R) = 21.23$
$N = 57$	$\bar{R} = 35.52$	$s(R) = 21.27$

15239

$N = 43$	$\bar{R} = 35.53$	$s(R) = 21.53$
$N = 43$	$\bar{R} = 35.55$	$s(R) = 21.52$
$N = 43$	$\bar{R} = 35.53$	$s(R) = 21.53$
$N = 43$	$\bar{R} = 35.52$	$s(R) = 21.53$

15240

$N = 86$	$\bar{R} = 39.76$	$s(R) = 18.70$
$N = 86$	$\bar{R} = 39.65$	$s(R) = 21.69$

15241

$N = 57$	$\bar{R} = 39.72$	$s(R) = 19.09$
$N = 57$	$\bar{R} = 38.83$	$s(R) = 19.31$
$N = 57$	$\bar{R} = 39.08$	$s(R) = 22.66$

15242

$N = 43$	$\bar{R} = 39.22$	$s(R) = 20.45$
$N = 43$	$\bar{R} = 40.30$	$s(R) = 16.79$
$N = 43$	$\bar{R} = 40.18$	$s(R) = 21.42$
$N = 43$	$\bar{R} = 37.13$	$s(R) = 22.23$

15243

Fig. 4 - (Continuação)

$N = 22$	$\bar{x} = 21.09$	$s(2) = 27.46$
$N = 22$	$\bar{x} = 21.04$	$s(2) = 10.14$
$N = 22$	$\bar{x} = 30.00$	$s(2) = 23.05$
$N = 22$	$\bar{x} = 23.40$	$s(2) = 22.11$

$N = 30$	$\bar{x} = 29.22$	$s(2) = 11.03$
$N = 30$	$\bar{x} = 29.25$	$s(2) = 11.99$
$N = 30$	$\bar{x} = 31.54$	$s(2) = 20.94$

$N = 45$	$\bar{x} = 25.47$	$s(2) = 24.30$
$N = 45$	$\bar{x} = 32.43$	$s(2) = 15.63$

$N = 22$	$\bar{x} = 29.43$	$s(2) = 19.12$
$N = 22$	$\bar{x} = 27.12$	$s(2) = 19.00$
$N = 22$	$\bar{x} = 30.01$	$s(2) = 18.09$
$N = 22$	$\bar{x} = 36.46$	$s(2) = 18.92$

$N = 30$	$\bar{x} = 29.16$	$s(2) = 16.66$
$N = 30$	$\bar{x} = 28.24$	$s(2) = 13.22$
$N = 30$	$\bar{x} = 35.46$	$s(2) = 18.76$

$N = 45$	$\bar{x} = 28.46$	$s(2) = 14.99$
$N = 45$	$\bar{x} = 33.44$	$s(2) = 17.08$

Fig.4 - (Continuação)

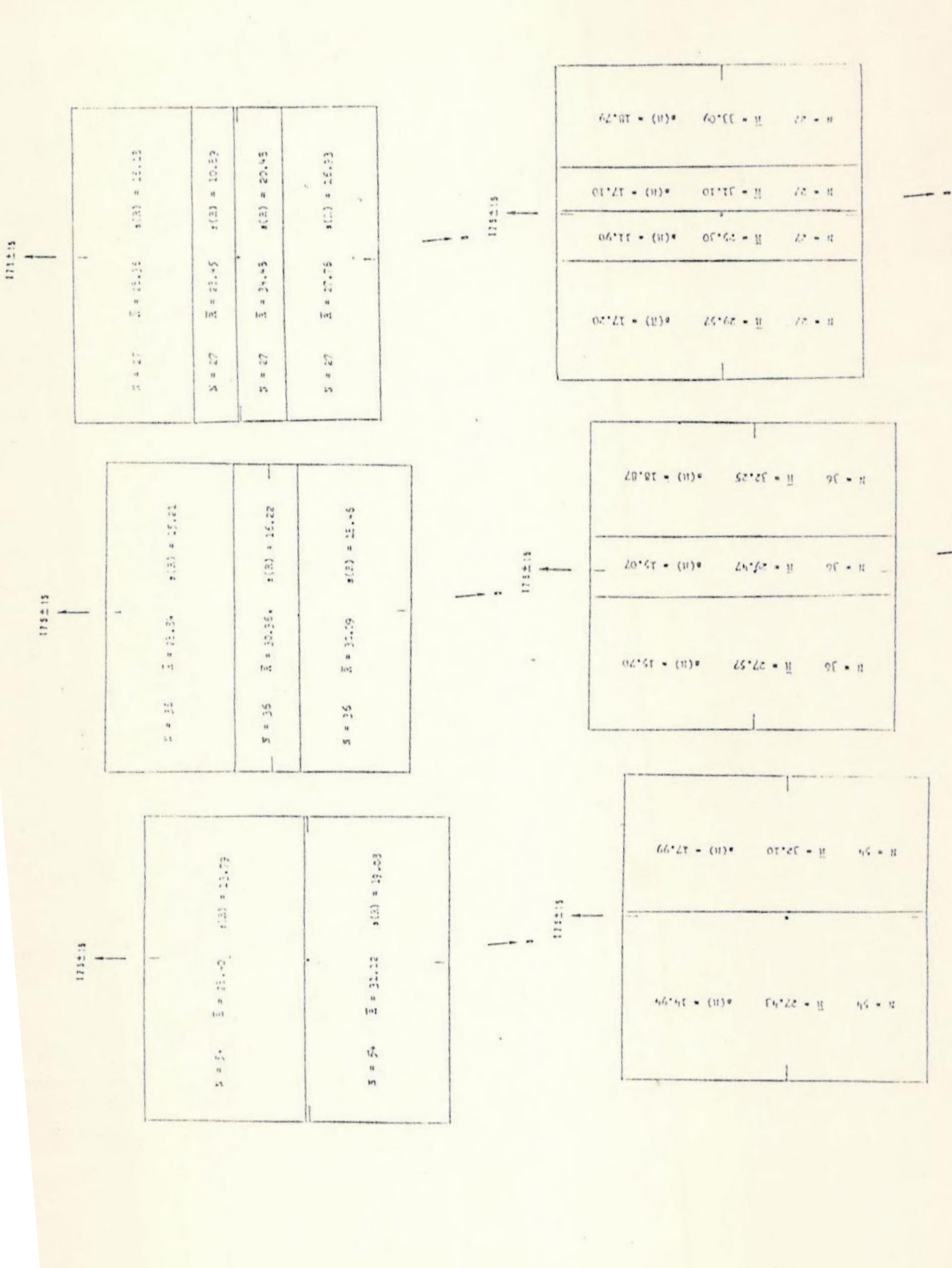


Fig. 4 - (Continuação)

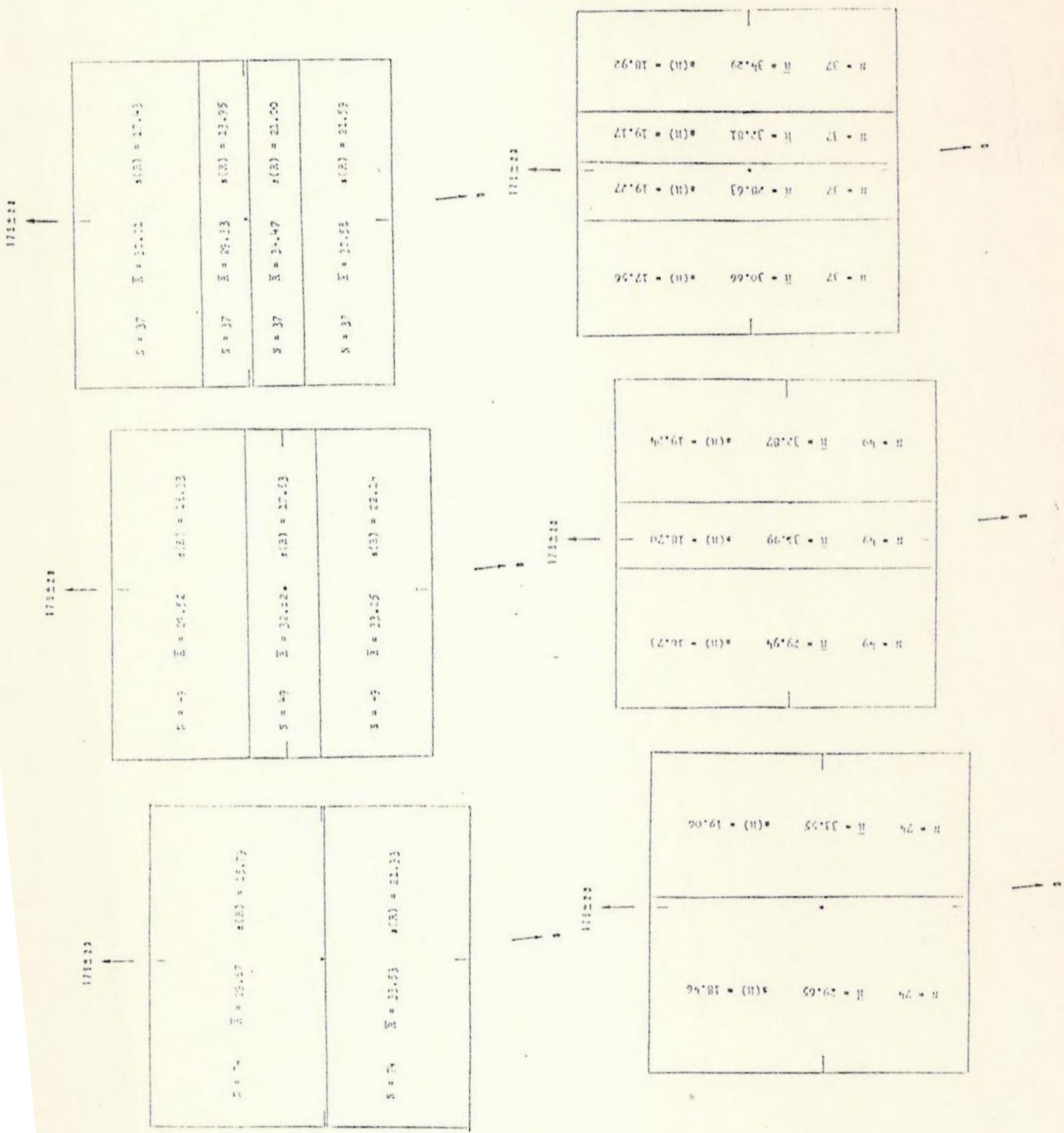


Fig. 4 - (Continuação)

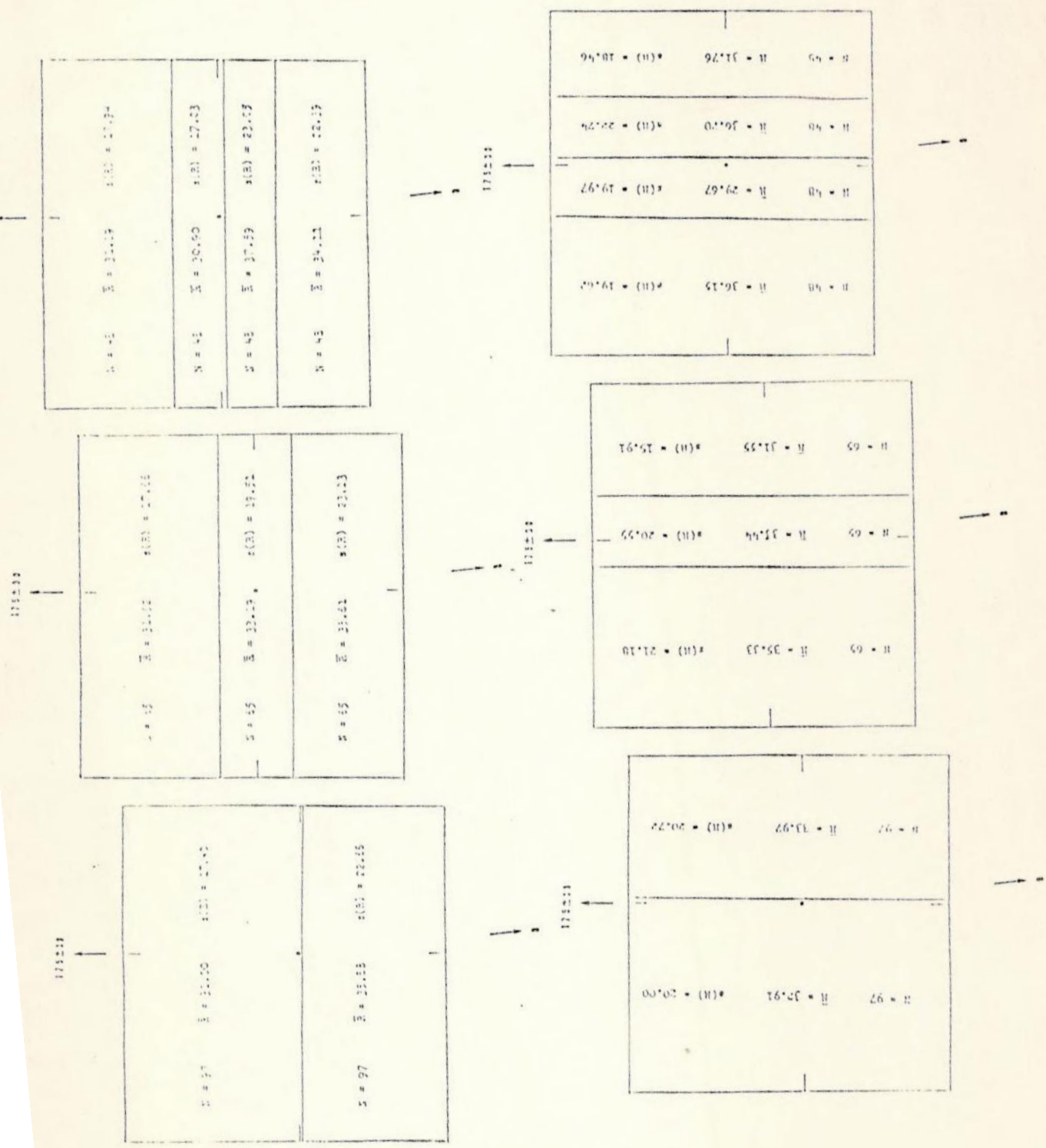


Fig. 4 - (Continuação)

T a b e l a 1

Níveis de significância para testes de comparação (direções 15° e 175° com tolerâncias) entre as amostras globais.

(Testes: qui quadrado ,
das médias e F)

Tolerância	COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES DE		
	N (χ^2)	\bar{R} (T.M.)	s(R) (F)
$\pm 10^{\circ}$	$\alpha = 0.050$	$\alpha < 0.0005$	$\alpha = 0.01$
$\pm 15^{\circ}$	-	$\alpha < 0.0005$	$\alpha = 0.01$
$\pm 20^{\circ}$	-	$\alpha < 0.0005$	$\alpha = 0.05$
$\pm 30^{\circ}$	-	$\alpha < 0.005$	-

Tabela 2
Estratificações em faixas
de iguais larguras

L. A. BASICO: 15
005(L.A.)025

DIVISORIAS _I_ 15 N=065					DIVISORIAS // 15 N=065				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
038	42.55	21.53	00	-----	035	44.41	22.93	00	-----
027	44.66	28.68			030	42.20	24.82		
016	50.16	18.82	10		016	45.69	23.25	10	
038	39.03	24.92	-10	-----	038	40.10	24.76	-10	-----
011	48.30	28.36			011	51.65	24.70		
003	41.61	11.95	15		009	33.86	22.00	15	
035	42.64	22.16	00	-----	026	48.06	21.96	00	-----
024	43.02	28.23	-15		025	49.00	27.42	-15	
003	57.77	28.90			005	37.47	22.98		

L. A. BASICO: 175
165(L.A.)185

DIVISORIAS _I_ 175 N=090					DIVISORIAS // 175 N=090				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
051	28.86	13.91	00	0.010	045	28.46	14.99	00	-----
039	33.70	19.39			045	33.44	17.88		
021	26.22	15.01	10		019	29.74	15.69	10	
059	32.71	17.55	-10	-----	056	30.64	16.77	-10	-----
010	30.53	12.27			015	33.68	17.27		
012	23.18	14.18	15		008	25.60	11.81	15	
039	30.60	13.35	00	0.025	037	29.06	15.53	00	-----
034	33.94	20.07	-15		030	33.33	18.17	-15	
005	32.04	13.77			015	33.68	17.27		

Tabela 2

(Continuação)

L. A. BASICO: 15 000(L.A.<030										
DIVISORIAS _I_ 15 N=089					DIVISORIAS // 15 N=089					
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
050	41.28	19.76	00	-----	046	41.93	21.11	00	-----	
039	42.28	25.31			043	41.50	23.63			
023	46.46	16.93	10		020	42.21	22.37	10		
054	38.59	22.42	-10	0.050	053	40.00	22.14	-10	-----	
012	46.71	28.05			016	46.82	22.92			
004	43.05	10.65	15		010	33.54	20.89	15		
046	41.13	20.35	00	-----	036	43.26	20.58	00	-----	
035	41.55	24.71	-15		037	43.70	23.90	-15		
004	49.16	29.13			006	36.32	21.14			
L. A. BASICO: 175 160(L.A.<190										
DIVISORIAS _I_ 175 N=109					DIVISORIAS // 175 N=109					
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
055	28.43	13.66	00	0.010	053	27.65	15.00	00	-----	
054	31.12	19.08			056	31.77	17.80			
022	25.93	14.72	10		020	29.05	15.59	10		
073	31.37	17.50	-10	-----	071	29.67	16.81	-10	-----	
014	27.43	13.15			018	30.95	16.94			
012	23.18	14.18	15		008	25.68	11.81	15		
043	29.90	13.15	00	0.025	045	28.00	15.47	00	-----	
047	31.05	19.95	-15		049	32.26	18.12	-15		
007	31.63	11.69			007	28.36	14.91			

Tabela 2

(Continuação)

L. A. BASICO: 15
355(L.A.<035

DIVISORIAS _I_ 15 N=119					DIVISORIAS // 15 N=119				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
061	39.40	19.23	00	0.010	060	39.66	19.71	00	0.010
058	40.90	23.45			051	40.76	23.45		
028	43.79	17.56	10		030	39.56	21.57	10	
072	38.01	21.32	-10	0.010	068	39.26	20.27	-10	0.050
019	42.79	25.47			021	43.78	24.19		
005	35.30	18.19	15		013	34.47	22.83	15	
056	39.77	19.28	00	0.050	055	40.88	18.69	00	0.025
051	39.90	22.76	-15		043	40.52	23.27	-15	
007	48.25	26.86			008	42.10	24.35		

L. A. BASICO: 175
155(L.A.<195

DIVISORIAS _I_ 175 N=149					DIVISORIAS // 175 N=149				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
072	29.72	15.96	00	0.010	071	29.45	17.97	00	-----
077	33.35	20.96			078	33.55	19.32		
027	29.75	18.07	10		027	31.30	16.75	10	
098	31.10	18.20	-10	-----	095	31.74	19.64	-10	-----
024	35.73	21.28			027	31.40	17.67		
015	26.08	16.99	15		009	28.09	13.05	15	
057	30.68	15.54	00	0.025	062	29.65	18.57	00	-----
066	32.12	20.86	-15		067	34.52	19.93	-15	
011	40.74	20.83			011	27.66	13.69		

Tabela 2
(Continuação)

L. A. BASICO: 15
345(L.A.(045)

DIVISORIAS _I_ 15 N=173					DIVISORIAS // 15 N=173				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
088	38.66	19.07	00	-----	107	39.35	18.74	00	-----
085	39.78	21.49			066	38.98	22.60		
041	41.94	17.75	10		046	39.55	19.90	10	
103	37.52	20.15	-10	-----	099	38.11	19.63	-10	-----
029	41.35	23.38			028	42.54	22.75		
011	40.77	20.52	15		017	35.41	20.29	15	
077	38.36	18.83	00	-----	090	40.10	18.34	00	0.025
075	38.50	20.61	-15		052	38.16	22.84	-15	
010	49.44	25.17			014	42.00	21.42		

L. A. BASICO: 175
145(L.A.(205)

DIVISORIAS _I_ 175 N=195					DIVISORIAS // 175 N=195				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
094	31.07	17.64	00	0.010	092	33.59	20.21	00	-----
101	35.65	22.27			103	33.31	20.38		
034	30.90	18.62	10		035	34.02	18.31	10	
125	33.08	20.14	-10	-----	121	34.63	21.68	-10	0.050
036	37.10	21.81			039	29.25	16.72		
018	27.76	17.29	15		015	33.86	16.73	15	
076	31.86	17.63	00	0.025	077	33.53	20.82	00	-----
065	34.84	22.47	-15		087	34.36	21.12	-15	
036	37.10	21.81			016	27.61	14.45		

Tabela 3

(Continuação)

L. A. BASICO: 15 000(L.A.)030										
DIVISORIAS _I_ 15 N=089					DIVISORIAS // 15 N=089					
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
44	41.14	19.18			44	42.53	21.22			
			1.58	-----				0.84	-----	
44	42.30	25.36			44	40.92	23.66			
29	44.06	17.60			29	42.90	20.01			
			6.73					4.80		
29	36.30	19.95		0.010	29	41.10	23.72		-----	
			-2.78					-2.57		
29	44.82	28.00			29	41.19	23.87			
22	45.09	16.00			22	43.10	21.91			
			10.37					8.99		
22	37.20	21.18			22	41.95	20.50		-----	
			1.58	-----				0.94	-----	
22	37.14	23.75			22	40.66	23.91			
			-4.74					-5.29		
22	47.46	29.03			22	41.18	23.00			

L. A. BASICO: 175 160(L.A.)190										
DIVISORIAS _I_ 175 N=109					DIVISORIAS // 175 N=109					
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
54	28.40	13.79			54	27.43	14.94			
			0.52	0.025				-0.70	0.050	
54	31.12	19.08			54	32.10	17.99			
36	28.84	15.21			36	27.57	15.70			
			5.60					4.14		
36	30.36	16.22		-----	36	29.47	15.07		-----	
			-4.34					-5.09		
36	30.09	18.46			36	32.25	18.87			
27	28.36	16.18			27	29.57	17.20			
			7.00					7.32		
27	28.45	10.89			27	25.30	11.90		0.050	
			0.52	0.010				-0.63		
27	34.48	20.48			27	31.10	17.10			
			-7.19					-7.60		
27	27.76	16.93			27	33.09	18.79			

Tabela 3

(Continuação)

L. A. BASICO: 15 355(L.A.)035										
DIVISORIAS _I_ 15 N=119					DIVISORIAS // 15 N=119					
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
59	39.42	19.39			59	41.55	19.62			
			0.50	-----				2.78	-----	
59	40.85	23.25			59	38.72	23.13			
39	41.42	17.67			39	40.75	20.11			
			5.65					6.43		
39	35.20	20.31		0.025	39	38.79	20.07		-----	
			-4.55					-2.44		
39	43.76	25.18			39	40.85	24.24			
29	43.89	17.26			29	39.57	21.94			
			9.67					10.22		
29	35.70	20.74			29	43.06	17.52			
			0.55	-----				2.78	-----	
29	37.88	23.33			29	39.19	22.67			
			-6.22					-4.81		
29	43.13	23.66			29	38.79	23.79			

L. A. BASICO: 175 155(L.A.)195										
DIVISORIAS _I_ 175 N=149					DIVISORIAS // 175 N=149					
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
74	29.67	15.79			74	29.65	18.46			
			-0.45	0.005				-1.40	-----	
74	33.53	21.33			74	33.55	19.06			
49	29.52	16.33			49	29.94	18.73			
			5.60					4.14		
49	32.02	17.63			49	31.99	18.70		-----	
			-5.02					-5.72		
49	33.25	22.14			49	32.07	19.24			
37	30.01	17.43			37	30.66	17.56			
			6.77					7.16		
37	29.33	13.95			37	28.63	19.27			
			-0.45	0.025				-1.04	-----	
37	34.47	21.00			37	32.81	19.17			
			-8.21					-8.24		
37	32.58	21.59			37	34.29	18.92			

Tabela 3

(Continuação)

L. A. BASICO: 15 345(L.A.)045										
DIVISORIAS _I_ 15 N=173					DIVISORIAS // 15 N=173					
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
86	38.50	19.13			86	39.76	18.70			
			0.34	-----				3.32	-----	
86	39.92	21.50			86	38.65	21.89			
57	39.92	18.87			57	39.72	19.09			
			5.84					7.17		
57	35.20	18.49		0.050	57	38.83	19.31		-----	
			-4.57					-1.51		
57	42.50	22.93			57	39.00	22.66			
43	41.92	17.36			43	39.22	20.45			
			9.47					10.41		
43	35.08	20.18			43	40.30	16.74			
			0.34	-----				3.32	-----	
43	36.95	20.90			43	40.18	21.42			
			-7.00					-4.49		
43	42.88	21.68			43	37.13	22.23			
L. A. BASICO: 175 145(L.A.)205										
DIVISORIAS _I_ 175 N=195					DIVISORIAS // 175 N=195					
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
97	31.00	0.43			97	32.91	20.00			
			-0.45	0.005				-1.04	-----	
97	35.88	22.66			97	33.97	20.72			
65	31.52	17.66			65	35.33	21.18			
			5.11					4.14		
65	33.19	19.51		0.050	65	33.44	20.55		-----	
			-5.35					-6.17		
65	35.61	23.13			65	31.55	18.91			
48	31.19	17.94			48	36.15	19.62			
			6.75					7.17		
48	30.90	17.03			48	29.67	19.97			
			-0.78	0.025				-1.11	-----	
48	37.59	23.05			48	36.20	22.74			
			-8.49					-9.23		
48	34.11	22.39			48	31.76	18.46			

Tabela 4

Casos de exclusão
de estrelasL. A. BASICO: 15
005(L.A.)025

DIVISORIAS _I_ 15						DIVISORIAS // 15				
A	B	C	D(x,y)	RR	I	A	B	C	D(x,y)	RR
065	43.43	24.78			I	065	43.43	24.78		
064	43.44	24.97	10.74 12.45	42.68	I	064	43.44	24.97	10.74 12.45	42.68
063	43.46	25.16	10.74 12.45 -3.78 4.25	42.68 42.56	I	063	43.46	25.16	10.74 12.45 -3.78 4.25	42.68 42.56
064	43.44	24.97	10.74 12.45	42.68	I	064	43.44	24.97	10.74 12.45	42.68

L. A. BASICO: 175
165(L.A.)185

DIVISORIAS _I_ 175						DIVISORIAS // 175				
A	B	C	D(x,y)	RR	I	A	B	C	D(x,y)	RR
090	30.95	16.69			I	090	30.95	16.69		
090	30.95	16.69			I	090	30.95	16.69		
090	30.95	16.69			I	090	30.95	16.69		
088	30.96	16.87	-11.24 -12.00 -17.64 -9.67	31.45 30.27	I	088	30.96	16.87	-11.24 -12.00 -17.64 -9.67	31.45 30.27

Tabela 4

(Continuação)

L. A. BASICO: 15 000(L.A.)030										
DIVISORIAS _I_ 15					DIVISORIAS // 15					
A	B	C	D(x,y)	RR	A	B	C	D(x,y)	RR	
089	41.72	22.36			089	41.72	22.36			
088	41.72	22.49	-2.23 5.69	41.57	088	41.72	22.49	-2.23 5.69	41.57	
087	41.73	22.62	-2.23 5.69 -4.60 -0.59	41.57 41.38	087	41.73	22.62	-2.23 5.69 -4.60 -0.59	41.57 41.38	
086	41.72	22.49	-2.23 5.69	41.57	086	41.72	22.49	-2.23 5.69	41.57	
L. A. BASICO: 175 160(L.A.)190										
DIVISORIAS _I_ 175					DIVISORIAS // 175					
A	B	C	D(x,y)	RR	A	B	C	D(x,y)	RR	
109	29.77	16.63			109	29.77	16.63			
108	29.77	16.70	7.33 -13.45	29.95	108	29.77	16.70	7.33 -13.45	29.95	
108	29.77	16.70	7.33 -13.45	29.95	108	29.77	16.70	7.33 -13.45	29.95	
108	29.77	16.70	7.33 -13.45	29.95	108	29.77	16.70	7.33 -13.45	29.95	

Tabela 4

(Continuação)

L. A. BASICO: 15 355(L.A.)035										
DIVISORIAS _I_ 15					DIVISORIAS // 15					
A	B	C	D(x,y)	RR	A	B	C	D(x,y)	RR	
119	40.13	21.40			119	40.13	21.40			
118	40.14	21.49	-18.05 -7.36	39.57	118	40.14	21.49	-18.05 -7.36	39.57	
117	40.14	21.59	-18.05 -7.36 0.49 5.74	39.57 39.42	117	40.14	21.59	-18.05 -7.36 0.49 5.74	39.57 39.42	
116	40.15	21.68	-18.05 -7.36 0.49 5.74 -6.85 13.45	39.57 39.42 39.35	116	40.15	21.68	-18.05 -7.36 0.49 5.74 -6.85 13.45	39.57 39.42 39.35	
L. A. BASICO: 175 155(L.A.)195										
DIVISORIAS _I_ 175					DIVISORIAS // 175					
A	B	C	D(x,y)	RR	A	B	C	D(x,y)	RR	
149	31.60	18.80			149	31.60	18.80			
148	31.60	18.86	25.74 2.42	31.68	148	31.60	18.86	25.74 2.42	31.68	
147	31.60	18.93	25.74 2.42 -11.24 -12.60	31.68 31.45	147	31.60	18.93	25.74 2.42 -11.24 -12.60	31.68 31.45	
146	31.60	18.86	25.74 2.42	31.68	146	31.60	18.86	25.74 2.42	31.68	

Tabela 4

(Continuação)

L. A. BÁSICO: 15 345(L.A.(045										
DIVISORIAS _I_ 15					DIVISORIAS // 15					
A	B	C	D(x,y)	RR	A	B	C	D(x,y)	RR	
173	39.21	20.30			173	39.21	20.30			
172	39.21	20.36	-6.85 13.45	39.35	172	39.21	20.36	-6.85 13.45	39.35	
171	39.21	20.42	-6.85 13.45 0.49 5.74	39.35 39.42	171	39.21	20.42	-6.85 13.45 0.49 5.74	39.35 39.42	
172	39.21	20.36	-6.85 13.45	39.35	172	39.21	20.36	-6.85 13.45	39.35	
L. A. BÁSICO: 175 145(L.A.(205										
DIVISORIAS _I_ 175					DIVISORIAS // 175					
A	B	C	D(x,y)	RR	A	B	C	D(x,y)	RR	
195	33.44	20.30			195	33.44	20.30			
194	33.44	20.35	-12.76 -4.35	33.30	194	33.44	20.35	-12.76 -4.35	33.30	
195	33.44	20.30			195	33.44	20.30			
192	33.45	20.46	-12.76 -4.35 -10.08 -3.49 -3.05 -5.48	33.30 33.26 33.06	192	33.45	20.46	-12.76 -4.35 -10.08 -3.49 -3.05 -5.48	33.30 33.26 33.06	

T a b e l a 5

Níveis de significância para testes de comparação
(direções 15° e 175° com tolerâncias) entre
regiões correspondentes. (Testes:
qui quadrado, das médias e F).

A- estratificação em duas faixas de iguais larguras

Regiões Compara- das	Tolerân- cia	Comparações entre os valores de		
		N (χ^2)	\bar{R} (T.M.)	s(R) (F)
I (15°) com I (175°)	+ 10	-	-	-
	+ 15	-	$\alpha < 0.025$	-
	+ 20	-	-	-
	+ 30	-	-	-
E (15°) com E (175°)	+ 10	$\alpha = 0.005$	$\alpha < 0.005$	$\alpha = 0.01$
	+ 15	-	$\alpha < 0.005$	$\alpha = 0.01$
	+ 20	-	$\alpha < 0.005$	$\alpha = 0.01$
	+ 30	-	$\alpha < 0.005$	$\alpha = 0.05$
F (15°) com F (175°)	+ 10	-	$\alpha < 0.025$	-
	+ 15	-	$\alpha < 0.025$	-
	+ 20	-	-	-
	+ 30	-	$\alpha < 0.025$	-
B (15°) com B (175°)	+ 10	-	$\alpha < 0.025$	$\alpha = 0.01$
	+ 15	-	$\alpha < 0.025$	$\alpha = 0.01$
	+ 20	-	$\alpha < 0.025$	$\alpha = 0.05$
	+ 30	$\alpha = 0.025$	-	-

B- estratificação em duas faixas com iguais números de estrelas

Regiões Compara- das	Tol <u>e</u> rân- cia	Comparações entre os valores de		
		N (χ^2)	\bar{R} (T.M.)	s(R) (F)
I (15 ⁰) com I (175 ⁰)	+ 10	-	$\alpha < 0.025$	-
	+ 15	-	$\alpha < 0.025$	-
	+ 20	-	$\alpha < 0.005$	-
	+ 30	-	-	-
E (15 ⁰) com E (175 ⁰)	+ 10	-	$\alpha < 0.0025$	$\alpha = 0.01$
	+ 15	-	$\alpha < 0.0025$	$\alpha = 0.01$
	+ 20	-	$\alpha < 0.0025$	$\alpha = 0.01$
	+ 30	-	$\alpha < 0.0025$	$\alpha = 0.05$
F (15 ⁰) com F (175 ⁰)	+ 10	-	$\alpha < 0.0025$	$\alpha = 0.05$
	+ 15	-	$\alpha < 0.0025$	-
	+ 20	-	$\alpha < 0.0025$	-
	+ 30	-	$\alpha < 0.0025$	-
B (15 ⁰) com B (175 ⁰)	+ 10	-	$\alpha < 0.0025$	$\alpha = 0.01$
	+ 15	-	$\alpha < 0.0025$	$\alpha = 0.01$
	+ 20	-	$\alpha < 0.0025$	$\alpha = 0.05$
	+ 30	-	-	-

T a b e l a 6

Níveis de significância para testes de comparação (direções 15° e 175° com tolerâncias) entre regiões das mesmas estratificações. (Testes: qui quadrado, das médias, F e M de Bartlett

A- estratificação em duas faixas de iguais larguras

Regiões Comparadas	Tolerâncias	Comparações entre		valores de	
		N (χ^2)	\bar{R} (T.M.)	s(R) (F)	s(R) (M)
E com I (15°)	+ 10	--	-	$\alpha = 0.05$	-
	+ 15	-	-	$\alpha = 0.05$	-
	+ 20	-	-	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.010$
	+ 30	-	-	-	-
E com I (175°)	+ 10	-	-	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.010$
	+ 15	-	-	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.010$
	+ 20	-	-	-	$\alpha = 0.010$
	+ 30	-	-	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.010$

B- estratificação em duas faixas com iguais números de estrelas

Regiões Compara- das	Tolerân- cias	Comparações entre os valores de		
		\bar{R} (T.M.)	s(R) (F)	s(R) (M)
E com I (15°)	+ 10	-	-	-
	+ 15	-	$\alpha = 0.05$	-
	+ 20	-	-	-
	+ 30	-	-	-
E com I (175°)	+ 10	-	$\alpha = 0.05$	-
	+ 15	-	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.025$
	+ 20	-	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.005$
	+ 30	$\alpha < 0.05$	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.005$