



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA
OBSERVATÓRIO DO VALONGO

O TESTE VOLUME-LUMINOSIDADE
- v/v_{MAX} -
E UMA APLICAÇÃO À GRAVITAÇÃO CONFORMALMENTE
INVARIANTE DE HOYLE-NARKILAR

CARLOS ROBERTO RABACA

ORIENTADOR: JORGE DE ALBUQUERQUE VIEIRA

RIO DE JANEIRO - 1985

SUMÁRIO

Uma das inúmeras áreas da Cosmologia Observacional consiste na aplicação de testes, assumido um modelo de Mundo, às propriedades das rádio-fontes. Em nosso trabalho, desenvolvemos uma aplicação do teste Volume-Luminosidade, ou V/V_{\max} , proposto por Schmidt (1968), adotando uma geometria correspondente à teoria gravitacional conformalmente invariante de Hoyle-Narlikar.

A linha geral do desenvolvimento a ser apresentado seguiu às de Kulkarni & Bahcall (1983), enquanto que a amostra utilizada foi a mesma de Mavrides & Mutus (1984) - 226 quasares - , por ser estatisticamente maior e mais completa.

Uma análise dos resultados obtidos, assim como uma relevante discussão acerca dos procedimentos envolvidos na aplicação do teste são apresentados.

ÍNDICE

	Página
CAPITULO I - INTRODUÇÃO	02
CAPITULO II - COSMOLOGIA OBSERVACIONAL E INTRODUÇÃO AOS MODELOS DE FRIEDMANN	
1. O Princípio Cosmológico	05
2. Cosmologia Newtoniana	06
3. Parâmetros Cosmológicos	11
4. Métrica	13
5. Propriedades Observacionais	17
6. Modelos Relativísticos Gerais com Termo Λ ..	24
7. Classificação	30
CAPITULO III- A GRAVITAÇÃO CONFORMALMENTE INVARIANTE DE HOYLE-NARLIKAR	34
CAPITULO IV - O TESTE VOLUME-LUMINOSIDADE OU V/V_{MAX}	
1. Descrição do Teste	45
2. Relação entre V/V_{max} e as Contagens de Rádio fontes	47
3. Interpretação do Teste V/V_{max} via Modelos Padrão	49
CAPITULO V - APLICAÇÃO DO TESTE E ANÁLISE DOS RESULTADOS	
1. O Modelo	55
2. Interpretação Evolutiva via Cosmologia de Hoyle-Narlikar	56
3. A Amostra de Quasares	60
4. Metodologia Aplicada ao Teste - A Relação $S_v(z)$	62

	Página
5. Correções na Magnitude Aparente das Fontes.	64
6. Propriedades Estatísticas da Amostra	65
7. Cálculo dos "Redshifts" Limites	71
8. Cálculo de V/V_{\max}	73
9. Resultados Obtidos	75
10. Análise dos Resultados	77
11. Conclusões e Recomendações	81
AGRADECIMENTOS.....	83
BIBLIOGRAFIA	84
APÊNDICES	86

C A P I T U L O I

INTRODUÇÃO

A Cosmologia Observacional é relativamente recente. Pode-se dizer que começou com as descobertas de Hubble da natureza extragaláctica das nebulosas difusas e da relação "redshift"-magnitude para as galáxias. Entretanto, somente a partir dos anos 40, com o advento das técnicas radioastronômicas, tornou-se possível um maior entendimento da natureza física dos objetos celestes, assim como dos problemas cosmológicos.

Nosso trabalho foi desenvolvido com base na Cosmologia Observacional, a partir da aplicação do teste Volume-Luminosidade - ou V/V_{\max} - , originariamente proposto por Schmidt (1968), a uma amostra de quasares, e está calcado em análises de "surveys" anteriores realizados por expressivos pesquisadores, tais como Schmidt (1970, 1976, 1978), Rowan-Robinson (1972), Longair & Scheuer (1970), Lynds & Wills (1972), Masson & Wall (1977), Wills & Lynds (1978), Kulkarni & Bahhatti (1983) e Mavrides & Mutus (1984). Este teste consiste no estudo da distribuição espacial e da evolução de fontes extragaláticas através da investigação de propriedades rádio e ópticas associadas a estes objetos.

Para o desenvolvimento de tal análise, foi necessário que se assumisse, previamente, uma geometria para o Universo. A geometria escolhida corresponde ao modelo relativístico de Hoyle-Narlikar. As razões que nos levaram a tal escolha, ao invés de um modelo padrão Friedmanniano, são bem descritas por Hoyle (1983, Cap.7) e por Narlikar (Bondi et al., 1984, Cap.6). Todas estas razões nos mostraram que, além de não existirem provas definitivas a favor de uma ou outra teoria, o modelo de Hoyle-Narlikar se nos apresentava mais satisfatório quanto à necessidade de conceituarmos um Universo fisicamente provável.

Obviamente, uma não uniformidade na distribuição dos resultados do teste V/V_{\max} não nos assegura que não exista um balanceamento acidental entre a geometria incorretamente escolhida e uma não homogeneidade real na distribuição dos objetos na amostra. Contudo, uma não uniformidade na distribuição de V/V_{\max} requer que , ou a geometria seja inapropriada, ou que a amostra possua realmente uma distribuição não homogênea - talvez ambas.

Se, entretanto, assumirmos que o modelo é apropriado a uma representação real do Universo, em vista dos grandes "redshifts" envolvidos nas amostras de quasares, uma não uniformidade na distribuição de V/V_{\max} implicará em uma evolução cosmológica com o tempo.

Apresentamos, no Capítulo II, uma introdução aos modelos padrão Friedmannianos e às propriedades observacionais de objetos celestes; e, no Capítulo III, um resumo do modelo cosmológico de Hoyle-Narlikar, adotado para a aplicação do teste. Estes dois capítulos pretendem apresentar o referencial teórico necessário às cosmologias discutidas, não chegando, no entanto, a exaurir o tema, dada sua complexidade matemática, a qual é coerente com estudos à nível de pós-graduação.

O teste propriamente dito está descrito no Capítulo IV, junto com a interpretação atribuída aos resultados obtidos via modelos padrão. No Capítulo V encontra-se, por fim, a aplicação do teste, a descrição dos procedimentos por nós desenvolvidos e uma análise dos resultados, além de conclusões e recomendações.

CAPÍTULO II

COSMOLOGIA OBSERVACIONAL E INTRODUÇÃO AOS MODELOS FRIEDMANN

1. O PRINCÍPIO COSMOLÓGICO

A cosmologia moderna baseia-se em uma série bastante limitada de observações e suposições. Segundo Gunn (et al., 1978, pag. 4), as observações são:

- (i) o céu escuro à noite;
- (ii) o universo das galáxias arranjado, aproximadamente, de forma isotrópica ao nosso redor, em todas as suas propriedades mensuráveis;
- (iii) o Universo em expansão, no sentido de que as galáxias apresentam uma velocidade de recessão que é proporcional à sua distância;
- (iv) o Universo parece ser preenchido por uma radiação isotrópica, cujo espectro é exatamente o de um corpo-negro à temperatura de 2,9 K.

Imaginamos, então, a matéria no Universo espalhada dentro de um fluido harmonioso, que chamaremos de SUBSTRATO. Um observador em repouso com respeito ao substrato é dito um OBSERVADOR FUNDAMENTAL (OF) e, estando este substrato em movimento (em expansão, sem movimentos peculiares), os OFs estão se co-movendo com ele.

Podemos definir, dessa forma, o princípio cosmológico. Este princípio nos afirma ser o Universo, visto por OFs, homogêneo e isotrópico.

Por homogeneidade entendemos que as leis da Física são as mesmas para todo o espaço e não mudam com o tempo, implicando na mesma imagem do Universo para todos os OFs, como uma função do tempo.

Por isotropia entendemos que o Universo parece o mesmo em qualquer direção do Universo que se olhe.

O princípio cosmológico satisfaz o princípio de Copérnico - não existência de observadores privilegiados. Tem-se desenvolvido, no entanto, um esforço teórico muito grande na investigação

de modelos que são homogêneos mas anisotrópicos, pois a isotropia é apenas de natureza estatística: o Universo possui estrutura em escalas locais, como galáxias e aglomerados, e o estudo dessa estrutura é, sem dúvida, um dos mais interessantes trabalhos em cosmologia.

Um Universo homogêneo e isotrópico é freqüentemente chamado de "uniforme".

2. COSMOLOGIA NEWTONIANA

A dinâmica Newtoniana e a gravitação podem ser usadas para a construção de modelos de Universo que satisfaçam o princípio cosmológico. Contudo, a cosmologia Newtoniana não é estritamente consistente em si própria e a justificativa dos modelos depende de um resultado da teoria geral da Relatividade, o teorema de Birkhoff, como veremos.

Suponha, portanto, estarmos em um Universo Newtoniano em expansão. Em 1929, Hubble publicou sua descoberta de que a velocidade aparente de recessão (radial) v de uma galáxia, como determinada pelo desvio Doppler das linhas espectrais e corrigida para a rotação do Sistema Solar em torno do centro da galáxia, é diretamente proporcional à estimativa da distância ℓ à galáxia:

$$v = H(t)\ell \quad (\text{II.1})$$

e, já que esta velocidade satisfaz o Princípio Cosmológico, qualquer observador verá o mesmo cenário: todas as partículas movendo-se com o substrato possuem exclusivamente velocidade radial, proporcional às suas distâncias a ele.

A equação (II.1) pode ser integrada, pois $v \equiv \frac{d\ell}{dt}$.

Escrevendo

$$H(t) = \frac{1}{R(t)} \frac{dR(t)}{dt}$$

onde $R(t)$ é chamado FATOR DE ESCALA ou RAIOS DE CURVATURA do Universo - com o passar do tempo as distâncias aumentarão deste fator (Figura II.1) - e $H(t)$ é o parâmetro de Hubble; obteremos

$$\frac{d\ell}{dt} = \frac{1}{R(t)} \frac{dR(t)}{dt} \ell$$

com uma solução $\ell = \frac{R}{R_0} \ell_0$, onde $R = R(t)$, $R_0 = R(t_0)$, $\ell_0 \equiv$ distância atual e $t_0 \equiv$ época presente. As partículas estarão, então, recuando com velocidade $\dot{\ell} = \frac{\dot{R}}{R_0} \ell_0$ e com aceleração $\ddot{\ell} = \frac{\ddot{R}}{R_0} \ell_0$.

Para acharmos a forma de R invocaremos, agora, a teoria dinâmica da gravidade, partindo das seguintes suposições:

- (i) (Teorema de Birkhoff) A aceleração gravitacional em algum raio ℓ , numa situação de completa simetria esférica, é determinada pela distribuição da matéria e pela pressão interior à concha definida por este raio;
- (ii) No limite das pequenas distâncias e das pequenas velocidades, a aceleração gravitacional é derivada como na mecânica Newtoniana, com uma densidade de massa gravitacional $\rho' = \rho + \frac{3p}{c^2}$, onde ρ é a densidade e p é a pressão de radiação.

Uma vez que, na época presente, a densidade de energia de radiação no Universo possui um efeito dinâmico negligenciável, podemos assumir em nossos cálculos a pressão como sendo $p = 0$.

Portanto, temos uma esfera gravitacional isolada e, pela 2ª lei de Newton, a força exercida sobre uma partícula de massa m pela massa $M = 4\pi\ell^3\rho/3$, contida em ℓ , é dada por (Figura II.2):

$$m\ddot{\ell} = - \frac{GMm}{\ell^2}$$

onde G é a constante gravitacional,

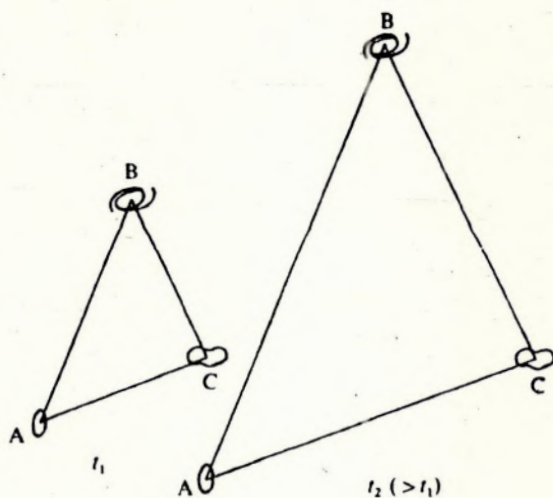


Figura II.1

Demonstrando como todas as distâncias são acrescidas do mesmo fator com o passar do tempo.

$$m\ddot{r} = -\frac{4\pi Gm\rho}{3} r.$$

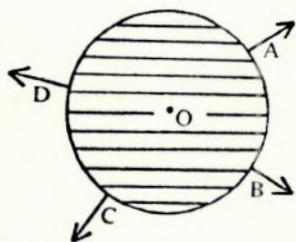


Figura II.2

A única força atuando sobre A, B, C e D é a atração gravitacional da esfera hachureada, centrada em O.

ou,

$$m\ddot{\ell} = - \frac{4\pi Gm\rho}{3} \ell$$

e a aceleração na superfície: $\ddot{\ell} = - \frac{GM}{\ell^2}$

ou,
$$\ddot{\ell} = - \frac{4\pi G\rho}{3} \ell \quad (II.2)$$

Sabendo que $\ell = \frac{R}{R_0} \ell_0$, e substituindo em (II.2):

$$\ddot{R} = - \frac{4\pi G\rho R}{3} \quad (II.3)$$

Se multiplicarmos (II.3) por dR/dt , veremos que a primeira integral da equação é:

$$\left(\frac{dR}{dt}\right)^2 = \frac{2GM}{R} + 2\varepsilon = \frac{8\pi}{3} G\rho R^2 + 2\varepsilon \quad (II.4)$$

onde 2ε é a constante de integração; ε desempenha o papel análogo a energia por unidade de massa.

Para um tempo muito grande, o Universo torna-se dominado pela matéria e a conservação das partículas implica que

$$\rho = \rho_0 R_0^3 \sim \text{constante} \quad (II.5)$$

Portanto, a equação (II.4) pode ser escrita como:

$$\dot{R}^2 - \frac{8\pi G}{3R} (\rho_* R_*^3) = 2\varepsilon \quad (II.6)$$

onde $\rho_* = \rho(t_*)$, $R_* = R(t_*)$ e t_* é uma época conveniente onde possamos assumir (II.5), como por exemplo a época presente.

Se $\epsilon > 0$, o Universo é "não-ligado" e portanto as partículas se afastarão para sempre (R crescerá indefinidamente) e teremos $\dot{R} \sim \sqrt{2\epsilon}$ em um tempo muito grande; o termo da "energia potencial", o segundo termo do lado esquerdo de (II.6), tornar-se-á negligenciável. A gravidade tornar-se-á negligenciável. Por analogia aos modelos relativísticos (não será demonstrado, pois exigiria a utilização de equações de campo relativístico gerais, fugindo ao nosso propósito aqui), teremos $Kc^2 = -2\epsilon$, onde K é o índice de curvatura e c a velocidade da luz.

Agora imagine o Universo com uma densidade fixa e com um sempre crescente raio de curvatura R . Podemos, dividindo (II.6) por R^2 , escrever:

$$H^2 - \frac{8\pi G\rho}{3} = \frac{2\epsilon}{R^2} = -\frac{Kc^2}{R^2} \quad (\text{II.7})$$

onde $H = H(t)$.

Pode-se demonstrar que o limite $R \rightarrow \infty$ as secções de t constante são planas ($K = 0$), correspondendo a $\epsilon = 0$. Podemos, então, deduzir um valor crítico para a densidade:

$$\rho_c = \frac{3H^2}{8\pi G} \quad (\text{II.8})$$

Em outras palavras, se $\rho_0 = \rho_c$, que representa um número dado por H_0 (constante de Hubble para a época presente), estamos em um Universo marginalmente ligado, característica básica do Universo de Einstein - de Sitter.

A terminologia "constante de Hubble" parece inapropriada para a quantidade H , que varia no tempo, mas ela é usada porque revela o importante aspecto de que $H(t)$ é idealmente o mesmo para todos os observadores por todo o espaço, num dado tempo t .

Se aceitarmos o valor do parâmetro de Hubble como sendo $H_0 \approx 50 \text{ km s}^{-1} \text{ Kpc}^{-1}$ para a época presente, a densidade crítica será:

$$\rho_c = 5 \times 10^{-27} \left(\frac{H_0}{50}\right)^2 \text{ kg m}^{-3}$$

No caso remanescente, $\epsilon < 0$, as partículas no Universo irão eventualmente "cair" de volta à origem e estaremos em um Universo ligado.

3. PARÂMETROS COSMOLÓGICOS

O parâmetro de Hubble, como já vimos, é definido por

$$H(t) = \dot{R}(t)/R(t) \quad (\text{II.9})$$

Outro parâmetro conveniente de se introduzir é o parâmetro de densidade:

$$\Omega(t) = \frac{\rho(t)}{\rho_c} = \frac{8\pi G\rho(t)}{3H^2} \quad (\text{II.10})$$

Portanto, $\Omega > 1 \Rightarrow K = +1$, $\Omega = 1 \Rightarrow K = 0$ e $\Omega < 1 \Rightarrow K = -1$, com todas as implicações dinâmicas concomitantes. Reescrevendo dessa forma (II.7), teremos:

$$H^2(1-\Omega) = -Kc^2/R^2 \quad (\text{II.11})$$

Outro parâmetro que pode, em princípio, ser observado, está relacionado com a desaceleração do Universo. Podemos, com efeito, determinar a taxa de expansão no passado observando objetos distantes e comparando-a com a taxa atual. Uma medida conveniente para esse estudo é o parâmetro de desaceleração q , adimensional

$$q(t) = -\frac{\ddot{R}(t)R(t)}{\dot{R}(t)^2} \quad (\text{II.12})$$

Das equações (II.2) e (II.9) vemos que:

$$q = \frac{4\pi G\rho}{3H^2} \quad (\text{II.13})$$

o que implica $\Omega = 2q$. (II.14)

Substituindo a relação (II.14) em (II.11) e reescrevendo para a época presente:

$$Kc^2 = H_0^2 R_0^2 (2q_0 - 1) \quad (\text{II.15})$$

Novamente, se $q_0 = 1/2$ caímos no modelo de Einstein - de Sitter, se $q_0 > 1/2$ num Universo ligado e se $q_0 < 1/2$ num Universo não-ligado.

Se substituirmos (II.15) em (II.7) e calcularmos para a época presente, teremos:

$$\rho_0 = \frac{3}{4\pi G} H_0^2 q_0 \quad (\text{II.16})$$

O Universo é ligado ou não se a densidade presente no Universo excede ou não a densidade crítica ρ_c dada por (II.8).

Podemos utilizar as equações (II.15) e (II.16) para expressarmos a equação (II.6), avaliada para $t_* = t_0$, em termos de q_0 e H_0 , parâmetros observacionais:

$$\left[\frac{\dot{R}}{R_0} \right]^2 = H_0^2 [1 - 2q_0 + 2q_0 R_0/R] \quad (\text{II.17})$$

Para $q_0 = 1/2$ a solução dessa equação é

$$\frac{R}{R_0} = \left(\frac{3}{2} H_0 t \right)^{2/3} \quad (\text{II.18})$$

e a idade do Universo é

$$t_0 = \frac{2}{3} H_0^{-1} \approx 13 \times 10^9 \text{ anos}$$

Para $q_0 < 1/2$, R é uma função monótona crescente, maior que a dada por (II.18); e para $q_0 > 1/2$, R descreve um ciclóide (Figura II.3).

Um caso particular interessante é o modelo de Milne, definido por $\rho = 0$, $K = -1$, $q_0 = 0$ (Figura II.4). Este é um Universo de partículas de massa negligenciável e, portanto, este modelo pode ser chamado também de modelo relativístico especial. A solução da equação (II.17) torna-se

$$R(t) = \pm ct$$

onde escolhemos $t = 0$ correspondente a $R(t) = 0$. O Universo se expande ou contrai monotonamente.

4. MÉTRICA

Uma métrica é a generalização da lei de Pitágoras, incluindo o tempo (considerado como uma quarta coordenada) e com coeficientes métricos gerais $g_{\mu\nu}$ (a expansão do Universo está incluída nestes coeficientes, o que torna as coordenadas espaciais co-moventes), mas restrita a pequenas distâncias ds . A métrica, expressa pela convenção de soma de Einstein, é:

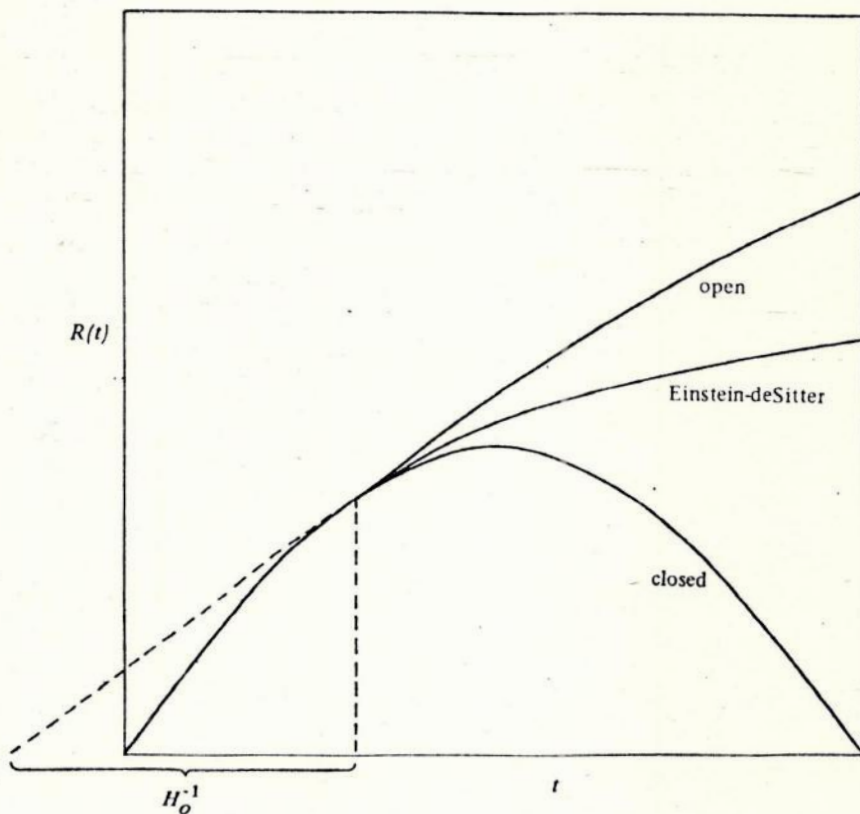


Figura II.3

Evolução no tempo do parâmetro $R(t)$ para as várias cosmologias de Friedmann. Note que H_0^{-1} é maior do que a idade presente do Universo ($H_0 = H(t_0)$ e $t_0 \equiv$ época presente).

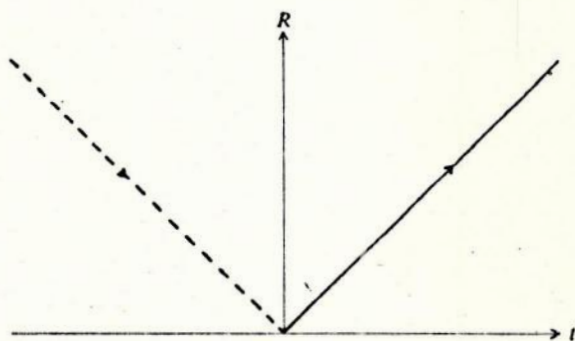


Figura II.4

Modelo de Milne, $R(t) \propto t$

$$ds^2 = g_{\mu\nu} dx_\mu dx_\nu \quad (\text{II.19})$$

A métrica será dita Riemanniana se possui a forma quadrática de (II.19) e se os coeficientes dependem apenas das coordenadas espaço e tempo e não, por exemplo, de suas derivadas.

Segundo o postulado de Weyl, "as linhas dos OFs não se interceptam (exceto talvez na origem)". Se isto é válido, o tempo na equação (II.19) é ortogonal ao espaço e podemos então definir um tempo cósmico, no qual os relógios podem ser sincronizados para todos os OFs e permanecerão sincronizados.

Sob as suposições de uma métrica Riemanniana, do postulado de Weyl e da uniformidade (homogeneidade e isotropia) a equação (II.19) se reduz à métrica de Robertson-Walker:

$$ds^2 = c^2 dt^2 - R^2(t) \left\{ \frac{dr^2}{1-Kr^2} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\phi^2) \right\} \quad (\text{II.20})$$

onde o termo entre chaves é o elemento de distância em coordenadas de espaço co-movente e r, θ e ϕ são coordenadas co-moventes. O índice de curvatura K possui valores $\pm 1, 0$, como já visto; $R(t)$ é nada mais do que o fator de escala do Universo como função do tempo e c a velocidade da luz.

O incremento na distância própria entre dois observadores separados pela distância dr quando $d\theta = d\phi = dt = 0$ é

$$dl = R(t) (1-Kr^2)^{-1/2} dr \quad (\text{II.21})$$

Se $r \ll 1$, podemos integrar (II.21) para obter

$$l \approx R(t)r$$

Observadores co-movendo-se estão fixos às suas coordenadas, e assim sendo, a velocidade de separação entre dois observadores é

$$v = \frac{d\ell}{dt} = \dot{R}(t)r = [\dot{R}(t)/R(t)]\ell = H(t)\ell \quad ,$$

obtendo-se a já conhecida lei de Hubble.

Afim de facilitar os cálculos, faremos, na equação (II.21), a transformação $du = (1-Kr^2)^{1/2} dr$ e, então, integrando desde a origem à r :

$$u = \begin{cases} \text{arcsen } r & \text{para } K = +1 \\ r & 0 \\ \text{arcsenh } r & -1 \end{cases}$$

ou ainda

$$r(u) = \begin{cases} \text{sen } u & \text{para } K = +1 \\ u & 0 \\ \text{senh } u & -1 \end{cases}$$

e, reescrevendo (II.20):

$$ds^2 = c^2 dt^2 - R^2(t) \{ du^2 + r(u)^2 (d\theta^2 + \text{sen}^2 \theta d\phi^2) \} \quad (\text{II.22})$$

Integrando agora (II.21) obtemos a fisicamente útil distância

$$\ell = Ru \quad (\text{II.23})$$

chamada de Distância Própria.

A tabela a seguir lista umas poucas propriedades de uma esfera com raio dado por (II.23) em um espaço tri-dimensional curvo e uniforme, centrado no observador (as derivações foram omitidas).

	E L E M E N T O	ESFERA COMPLETA
CIRCUNFERÊNCIA	$dC = Rr(u)d\phi$	$C = 2\pi Rr(u)$
ÁREA DA SUPERFÍCIE	$dA = R^2 r(u)^2 \text{sen}\theta d\theta d\phi$	$A = 4\pi R^2 r(u)^2$
VOLUME	$dV = 4\pi R^3 r(u)^2 du$	$V = 4\pi R^3 T(u)/3$

com $T(u) = 3 \int_0^u r(u)^2 du$

$$= \begin{cases} \frac{3}{2} [u - \frac{1}{2} \text{sen}(2u)] = u^3 (1 - \frac{u^2}{5} + \dots) & \text{para } K = +1 \\ u^2 & 0 \\ \frac{3}{2} [\frac{1}{2} \text{senh}(2u) - u] = u^3 (1 + \frac{u^2}{5} + \dots) & -1 \end{cases}$$

5. PROPRIEDADES OBSERVACIONAIS

Essencialmente toda a informação acerca do Universo nos chega via radiação eletromagnética e, portanto, é de suma importância a investigação de como a radiação se propaga.

i) O "Redshift" z

A informação recebida de fontes distantes consiste de fótons. Considere que um fóton é emitido por uma fonte Q, no tempo t_e , de tal forma que o evento da emissão se processa em $(r_o, \theta_o, \phi_o, t_e)$ e suponhamos que o fóton seja recebido por um observador na origem de um sistema de coordenadas em t_o , de tal forma que o evento se processe em $(0, \theta_o, \phi_o, t_o)$. Este fóton viajará através de uma geodésica nula definida por $ds^2 = 0$ e $d\theta = d\phi = 0$.

A equação de movimento (II.23) será:

$$ds^2 = 0 = c^2 dt - R^2(t) du^2$$

Integrando de Q a 0:

$$\int_{t_e}^{t_o} \frac{dt}{R(t)} = - \int_{o}^{r_o} \frac{du}{c}$$

Suponha que o próximo fóton seja emitido em $t_e + \Delta t_e$ e que chegue em $t_o + \Delta t_o$:

Portanto

$$\int_{t_e}^{t_o} \frac{dt}{R(t)} = \int_{t_e + \Delta t_e}^{t_o + \Delta t_o} \frac{dt}{R(t)}$$

que implica

$$\int_{t_e}^{t_e + \Delta t_e} \frac{dt}{R(t)} = \int_{t_o}^{t_o + \Delta t_o} \frac{dt}{R(t)}$$

Assumindo $R(t)$ constante sobre os pequenos intervalos Δt_e e Δt_o , temos:

$$\frac{\Delta t_o}{\Delta t_e} = \frac{R(t_o)}{R(t_e)}$$

Define-se, então, o parâmetro "redshift" como

$$1 + z = \frac{\lambda_o}{\lambda_e} = \frac{\nu_e}{\nu_o} = \frac{R(t_o)}{R(t_e)} \quad (\text{II.24})$$

onde ν_e e λ_e são a frequência e o comprimento de onda da radiação emitida e ν_o e λ_o , da radiação recebida.

Assim, se $z > 0 \Rightarrow R(t_0) > R(t_e)$, consequência natural da expansão do Universo.

ii) Fluxo S (ou magnitude m)

O fluxo (energia total recebida por segundo, por unidade de área por um observador) pode ser escrito como função da luminosidade L (energia total emitida por segundo por uma fonte), da forma genérica,

$$S_{bol} = \frac{L_{bol}}{4\pi R_0^2 r_0^2(u)} (1+z)^{-2} \quad (\text{II.25})$$

onde o índice bol significa bolométrico, $R_0 r_0(u)$ é a DISTÂNCIA EFETIVA da fonte na época presente; um fator $(1+z)^{-1}$ advém do fato dos fótons chegarem com energia menor do que a de emissão e, o outro fator $(1+z)^{-1}$, do fato dos fótons chegarem menos frequentemente de que quando saem.

Dessa forma, podemos definir a DISTÂNCIA-LUMINOSIDADE (obtida através da relação de luminosidade) como sendo

$$\ell_{bol} = R_0 r_0(u) (1+z) \quad (\text{II.26})$$

Na prática, as observações são feitas em uma banda relativamente estreita do espectro. Assim sendo, seja $L(\nu_e)d\nu_e$ a energia emitida por segundo na faixa $(\nu_e, \nu_e + d\nu_e)$ e suponha que $S(\nu_0)d\nu_0$ seja a energia recebida, onde $\nu_e = (1+z)\nu_0$ (veja II.24), ou seja,

$$S(\nu_0)d\nu_0 = \frac{L(\nu_e)d\nu_e}{4\pi \ell_{bol}^2}$$

então,

$$S(\nu_0) = \frac{L\{\nu_0(1+z)\}(1+z)}{4\pi \ell_{bol}^2} \quad (\text{II.27})$$

Nos comprimentos de onda rádio, ou para quasares na banda visível (Rowan-Robinson, 1981), assume-se, com boa aproximação, um espectro de potências da forma $L(\nu) \propto \nu^{-\alpha}$, onde α é o índice espec-

tral, e, portanto, (II.27) torna-se

$$S(\nu_0) = \frac{L(\nu_0) (1+z)^{1-\alpha}}{4\pi \ell_{bol}^2} \quad (\text{II.28})$$

Definindo a distância luminosidade monocromática como sendo

$$\ell_\nu = \ell_{bol} (1+z)^{-(1-\alpha)/2} = R_0 r_0(u) (1+z)^{(1+\alpha)/2}$$

podemos reescrever (II.28) como

$$S_\nu = \frac{L_\nu}{4\pi \ell_\nu^2} \quad (\text{II.29})$$

Em termos da magnitude,

$$m_\nu = M_\nu + 5 \log (\ell_\nu / 10\text{pc})$$

ou

$$m_\nu = M_\nu + 5 \log (\ell_{bol} / 10\text{pc}) + \frac{5}{2}(\alpha-1) \log(1+z)$$

ou

$$m_\nu = M_\nu + 5 \log (\ell_{bol} / 10\text{pc}) + |k|$$

onde o fator de correção $|k|$, que permite a determinação do fluxo emitido, é definido por

$$+0,4 |k| = (\alpha-1) \log (1+z) \quad (\text{II.30})$$

Pode-se ver na Figura II.5 o espalhamento na curva $m-z$ para quasares. Este grande espalhamento é esperado devido ao fato do brilho dos quasares variarem violentamente em períodos relativamente pequenos de tempo.

iii) Contagem de Fontes

Considere uma população de fontes uniforme e aleatoriamente distribuída através do Universo. A densidade numérica de fontes será, então

$$\eta(t) \propto \rho(t)$$

O volume elementar será dada por

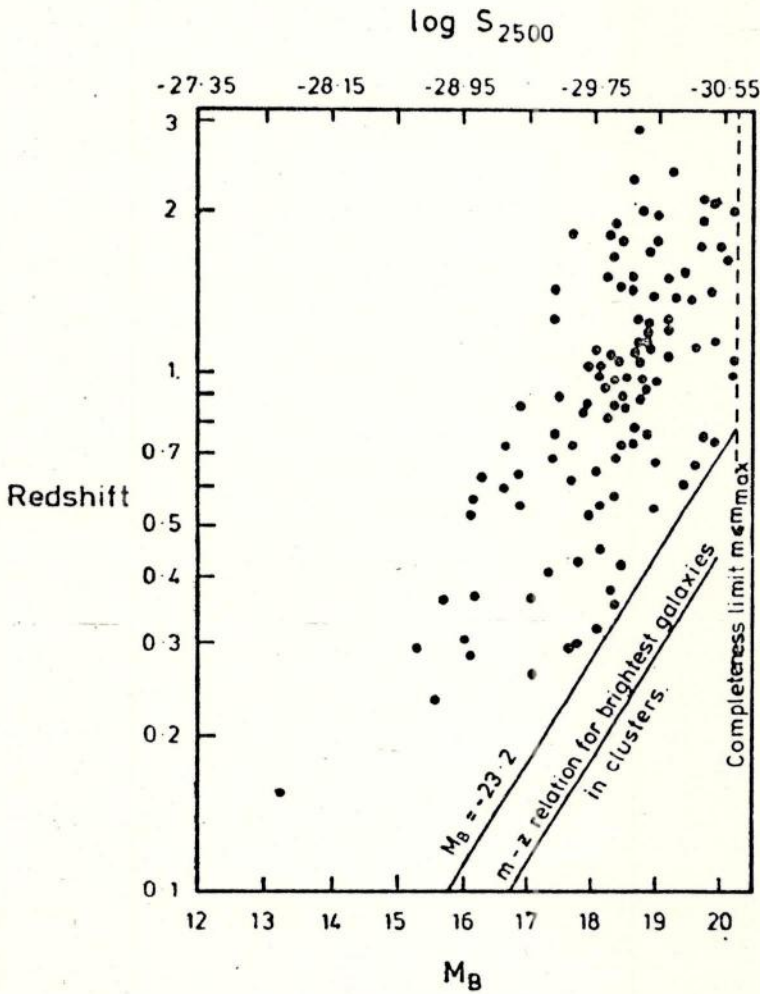


Figura II.5

A relação "redshift"-magnitude para rádio-quasares selecionados de amostras completas dos catálogos 3CR e 4C (Bahcall & Turner 1977). Somente objetos com magnitudes $m < 20,3$ e $M_B < -23,2$ estão incluídos. A relação $m - z$ para as galáxias mais brilhantes em aglomerados também está indicada.

$$dV = \frac{Rdr}{(1-Kr^2)^{1/2}} \cdot Rr d\theta \cdot Rr \sin\theta d\phi$$

e, para 1 sr da concha esférica,

$$dV = \frac{R^3 r^2 dr}{(1-Kr^2)^{1/2}} = R^3 r(u)^2 du$$

O número de fontes em 1 sr da concha será então,

$$\eta(t) R^3(t) r^2(u) du = \eta_0 R_0^3 r^2(u) du$$

onde

$$\eta_0 = \eta(t_0).$$

O número total de fontes por estero-radiano até $r = r_0$ será

$$N(\leq r_0) = \eta_0 R_0^3 \int r(u)^2 du = \frac{1}{3} \eta_0 R_0^3 T(u)$$

Agora, combinando a equação acima com (II.25), achamos, para um modelo não evolutivo, que o número total de fontes até uma densidade de fluxo limite $S = S_0$ será

$$N(S_0) = \frac{1}{3} \eta_0 \left(\frac{L}{4\pi S} \right)^{3/2} \propto S^{-3/2}$$

$> S_0$

E, portanto, o coeficiente angular de $\log N$ x $\log S$ será

$$\beta = - \frac{d \log N}{d \log S} < +1,5 \quad \text{para todos } S \text{ e } q_0. \quad (\text{II.31})$$

As distribuições das contagens de rádio-fontes são apreciavelmente mais íngremes do que quaisquer curvas teóricas, implicando na presença, segundo os modelos Friedmannianos, de fortes efeitos evolutivos (Figura II.6).

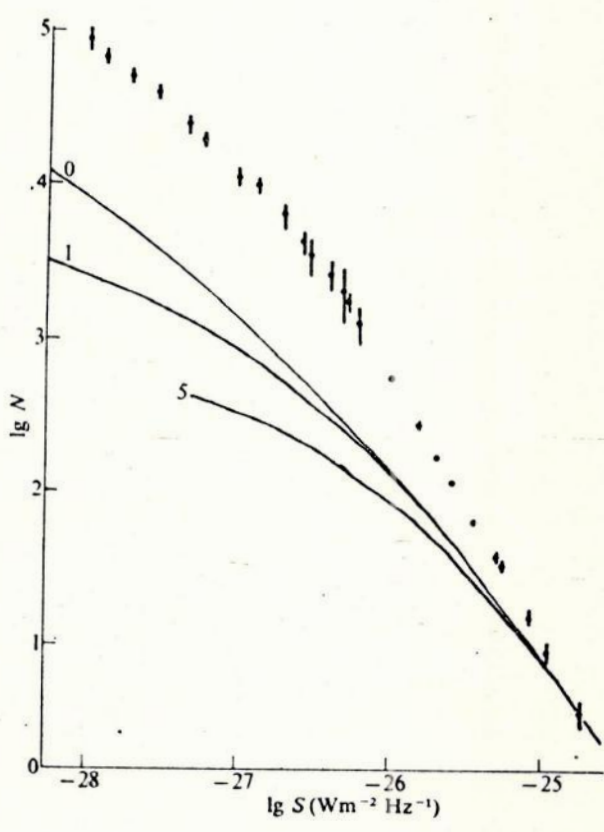


Figura II.6

Contagem de rádio-fontes comparada com curvas teóricas para modelos padrão Friedmannianos com diferentes α_0 (curvas sólidas), mostrando fortes efeitos evolutivos na amostra.

6. MODELOS RELATIVÍSTICOS GERAIS COM TERMO Λ i) História Recente

Quando Einstein, em 1915, originariamente propôs a sua teoria geral da relatividade, incluiu um termo adicional nas equações de campo, o chamado termo cosmológico. Este modifica a lei da gravitação a largas distâncias com uma atração ou repulsão diretamente proporcional à distância, $\vec{r} \rightarrow \Lambda \vec{r}$, onde Λ é constante. Nenhum efeito é observado no Sistema Solar ou na estrutura da nossa Galáxia, portanto Λ tem de ser bastante pequeno. Este termo extra deve possuir algum efeito somente em escalas de aglomerados de galáxias ou ainda maiores, logo o nome CONSTANTE COSMOLÓGICA para Λ .

O termo Λ é consistente com todos os princípios básicos que conduziram Einstein às suas equações de campo (é efetivamente uma constante de integração), mas é geralmente assumido como sendo igual a zero pelos relativistas de forma a simplificar a teoria o máximo possível, apesar de que, fazendo isso, ignora-se novas possibilidades cosmológicas.

ii) Fórmulas e Cálculos

As equações para o fator de escala $R(t)$, que são obtidas das equações de campo (II.3) e (II.4), assumindo-se o princípio cosmológico, tornam-se:

$$\ddot{R} = - 4\pi G\rho \frac{R^2}{3} + \Lambda \frac{R}{3} \quad (\text{II.32})$$

e

$$\dot{R}^2 = \frac{8\pi G\rho R^2}{3} - Kc^2 + \Lambda \frac{R^2}{3} \quad (\text{II.33})$$

onde ρ satisfaz a relação (II.5).

Vemos que o termo Λ não possui efeito próximo a $R = 0$, as-

sim sendo, o comportamento próximo ao Big Bang não é alterado, em relação ao modelo Newtoniano.

Em adição a H , Ω e q , expressos por (II.9), (II.10) e (II.12), definiremos agora os parâmetros adimensionais:

. constante cosmológica normalizada,

$$\lambda = \frac{\Lambda}{3H^2} \quad (\text{II.34})$$

. parâmetro de curvatura,

$$K' = K \left(\frac{C}{HR}\right)^2 = K \left(\frac{C}{R}\right)^2 \quad (\text{II.35})$$

As equações diferenciais (II.32) e (II.33) podem, finalmente, ser reescritas como

$$\lambda = \Omega - q \quad (\text{II.36})$$

e

$$K' = 3\Omega - q - 1 \quad (\text{II.37})$$

Conectando o "redshift" via relação (II.24), podemos usar (II.33), (II.36), (II.37) e obter

$$\begin{aligned} H^2 &= H_0^2 \{ \Omega_0 - q_0 + (1+q_0 - 3\Omega_0)(1+z)^2 + 2\Omega_0(1+z)^3 \} \\ &= H_0^2 \{ \lambda_0 - K'_0(1+z)^2 + 2\Omega_0(1+z)^3 \} \\ &= H_0^2 Y(z), \quad Y(z) = \{ \lambda_0 - K'_0(1+z)^2 + 2\Omega_0(1+z)^3 \} \end{aligned} \quad (\text{II.38})$$

$$\Omega = \Omega_0 (1+z)^3 / Y(z) \quad (\text{II.39})$$

$$q = \{ \Omega_0 ((1+z)^3 - 1) + q_0 \} / Y(z) \quad (\text{II.40})$$

Portanto, se H_0 , Ω_0 e q_0 são conhecidos para a época presente, H , Ω e q também serão conhecidos para qualquer época.

Vamos considerar agora as equações (II.32) e (II.33) e estudar separadamente os casos $\Lambda < 0$ e $\Lambda > 0$:

$$\Lambda < 0$$

R tem de ser finito para \dot{R} ser um número real. Existe um R_c tal que $\dot{R} = 0$ quando $R = R_c$. A equação (II.32) mostra que $\ddot{R} < 0$ quando $R = R_c$, o Universo começa a se contrair neste ponto. Logo, temos modelos oscilantes se $\Lambda < 0$, qualquer que seja o valor de K (Figura II.7).

$$\Lambda > 0$$

Se $K \leq 0$, $\dot{R}^2 > 0$ para todo R, portanto temos um Universo se expandindo monotonamente, a única diferença para os modelos com $\Lambda = 0$ ocorre para grandes valores de R, \dot{R}^2 e $\Lambda R^2/3$. Logo

$$R \propto \exp \left\{ (\Lambda/3)^{1/2} t \right\} \quad (\text{II.41})$$

Se $K = 0$, $\rho_0 = 0$, temos o modelo de de Sitter, para o qual a equação (II.41) é válida para todo t.

Se $K = 1$ existe um valor crítico de Λ , Λ_c , tal que $R = 0$ e $\ddot{R} = 0$ podem ser satisfeitos simultaneamente. De (II.32), $\ddot{R} = 0$ implica

$$R = R_0 (4\pi G \rho_0 / \Lambda)^{1/3} = R_c \quad (\text{II.42})$$

e (II.33) implica que

$$0 = (4\pi G \rho_0)^{2/3} \Lambda^{1/3} R_0^2 - Kc^2$$

Assim

$$\Lambda_c = (Kc^2)^3 / R_0^6 (4\pi G \rho_0)^2 \quad (\text{II.43})$$

Isto implica a possibilidade de um modelo estático de Universo, com $R = R_c$, $\Lambda = \Lambda_c$, para todo tempo t, determinando

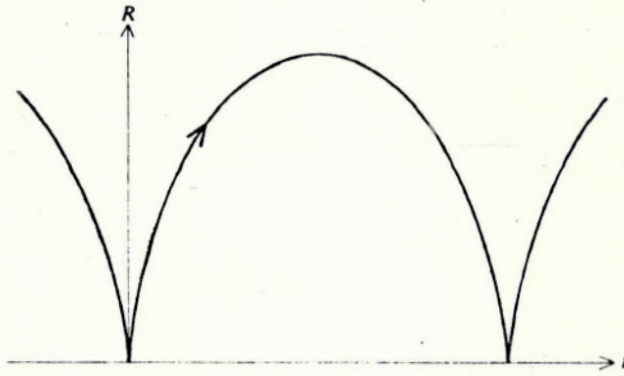


Figura II.7
Modelo com $\Lambda < 0$

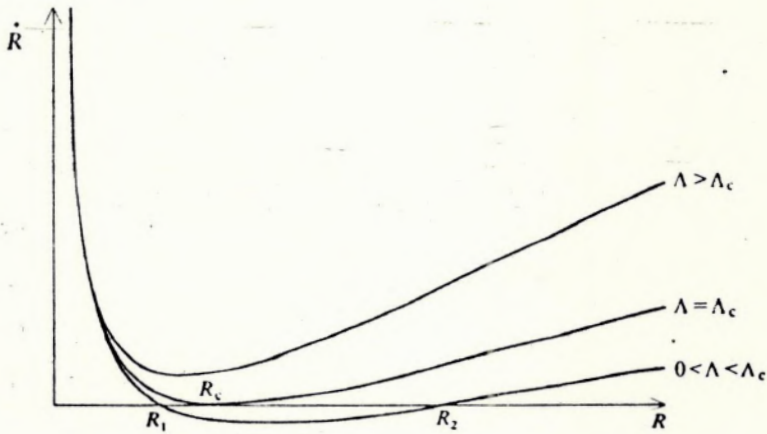


Figura II.8
 $\dot{R}(R)$ para modelos com $\Lambda > 0$, $K = +1$

$$\Lambda_c = 4\pi G \rho_c = \frac{Kc^2}{R_c^2} \quad (\text{II.44})$$

e, uma vez que $\rho_c > 0$, K tem de ser positivo. Este é o modelo estático de Einstein, a primeira solução da relatividade geral a satisfazer o princípio cosmológico.

Estudando a função \dot{R} dada por (II.33), como função de R , podemos ver que outros modelos possíveis com $\Lambda > 0$, $K = \pm 1$, existem, como na Figura II.8.

Fica claro que $\dot{R} \rightarrow \infty$ para $R \rightarrow 0$ e $R \rightarrow \infty$, e tende a um mínimo em R_c , com $\dot{R}(R_c) >$ ou < 0 de acordo com $\Lambda >$ ou $< \Lambda_c$.

$$\Lambda < \Lambda_c$$

$\dot{R} > 0$ para todo R , e portanto temos novamente um Universo se expandindo monotonamente.

$$\Lambda = \Lambda_c$$

Fora o modelo estático de Einstein, existem dois modelos que se aproximam deste assintoticamente, correspondendo aos dois ramos da Figura II.9.

Um se expande gradualmente para fora do modelo de Einstein a partir de $t = -\infty$ e depois sofre uma expansão exponencial (equação (II.41)). O outro se expande a partir do "Big bang" usual e depois tende assintoticamente ao modelo de Einstein à medida que $t \rightarrow \infty$. Estes são chamados de modelos de Eddington-Lemaître.

Se $\Lambda = \Lambda_c(1+\epsilon)$, $\epsilon \ll 1$, temos os modelos de Lemaître. Para um longo período de tempo, R está próximo a R_c , e a repulsão cosmológica e a atração gravitacional quase que se balanceiam. Finalmente a repulsão vence e a expansão continua novamente.

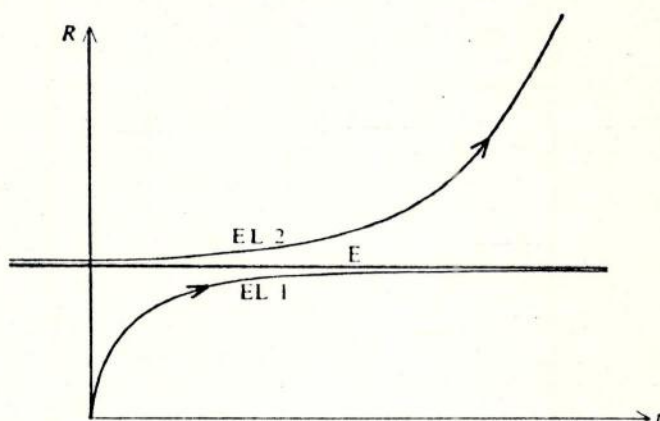


Figura II.9

Modelos com $\Lambda = \Lambda_c$, $K = +1$. $E \equiv$ modelo estático de Einstein ;
 $EL1, EL2 \equiv$ modelo de Eddington-Lemaître.

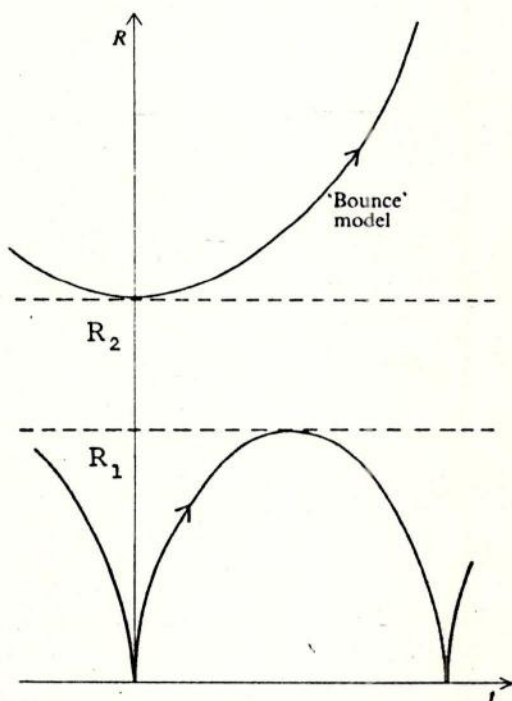


Figura II.10

Modelo para $0 < \Lambda < \Lambda_c$, $K = +1$

$$0 < \Lambda < \Lambda_c$$

Não existem soluções para $R_1 < R < R_2$, veja Figura II.8. A solução com $R < R_1$ é um modelo "oscilante". Na outra, $R > R_2$, o Universo se equilibra sob a ação da repulsão cosmológica (Figura II.10).

7. CLASSIFICAÇÃO

Sumariando, o comportamento dos diversos modelos pode ser ilustrado por um diagrama de fluxo, como na Figura II.11, uma vez conhecidos H , Ω e q , pelas equações (II.38), (II.39) e (II.40), para todas as épocas. Este diagrama foi obtido do artigo de Refsdal & Stabell (1966) e lá também pode ser encontrada uma boa discussão acerca da representação de Ω - q . É interessante notar que existem somente três pontos fixos neste diagrama: o modelo de Einstein-de Sitter ($\Omega = q = 1/2$), o modelo de de Sitter ($\Omega = 0$, $q = -1$) e o modelo de Milne ($\Omega = q = 0$). Estes representam estados assintóticos do Universo: o modelo de Einstein-de Sitter é o estado inicial de todos os modelos não-vazios exceto daqueles à esquerda da curva A, enquanto os modelos de Milne e de de Sitter são os estados finais dos modelos de expansão monótona (todos aqueles à esquerda da curva B) com $\Lambda = 0$ ou $\Lambda \neq 0$, respectivamente. Os modelos oscilantes são aqueles à direita da curva B. A e B correspondem àqueles modelos que se aproximam do Universo estático de Einstein a medida que $t \rightarrow \pm \infty$, respectivamente (isto é, A é o modelo de Eddington-Lemaître).

O espaço representado no diagrama Ω - q abaixo da curva A corresponde àqueles modelos que estão "balanceados" sob a ação da repulsão cosmológica e da atração gravitacional. Segundo Solheim (1966), a maior parte destes modelos deve ser desconsiderada se realmente os "redshifts" dos quasares são de natureza cosmológica, já que eles atribuem valores máximos limites a z , definidos por $1 + z_{\max} = R_0/R_{\min}$, o que é inconsistente com os valores já obtidos para quasares. De fato, para estes modelos estarem corretos, devemos estar indistintamente próximos ao modelo de de Sitter na época presente. Sua atração filosófica reside no fato de serem os únicos modelos não-vazios que não possuem uma singularidade.

Do ponto de vista dos testes de modelos, as situações mais interessantes surgem se (Ω_0, q_0) não está próximo a um dos pontos fixos no plano Ω - q . Para estes, conhecemos o futuro do Universo e sua história passada (pelo menos de volta à época onde a pressão torna-se significativa). Mas se (Ω_0, q_0) está próximo a um dos pontos fixos no plano Ω - q , não podemos afirmar se o Universo sempre teve estes valores para Ω e q , ou se está em um estado assintótico.

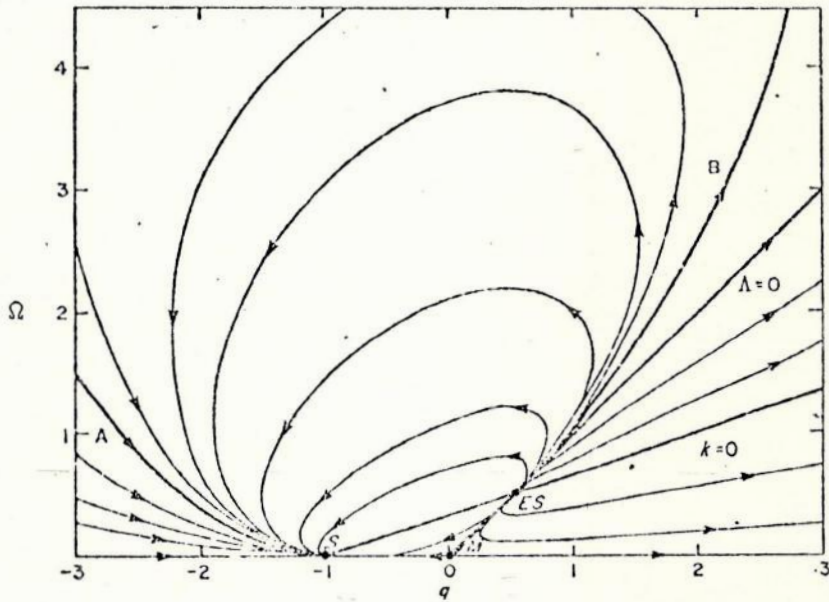


Figura II.11

Diagrama de fluxo para os modelos Friedmannianos. Os 3 pontos são os modelos de Einstein - de Sitter (ES), Milne (M) e de Sitter (S). As direções indicadas pelas setas correspondem à expansão do Universo.

CAPITULO III

A GRAVITAÇÃO CONFORMALMENTE INVARIANTE DE HOYLE-NARLIKAR

O modelo evolutivo padrão de Universo, via visão de Friedmann, e o conceito de "Big Bang" têm-se imposto na comunidade científica graças às evidências observacionais atingidas nas últimas décadas. Os grandes suportes observacionais para essa tendência são a radiação de fundo e a relação $\log N - \log S$ para os objetos considerados cosmológicos.

Entretanto, outras visões são possíveis em cosmologia, fornecendo modelos diversos do padrão, e um dos grandes contribuintes na busca de alternativas tem sido Fred Hoyle. Este tem tentado elaborar ao longo de seus trabalhos as idéias ligadas ao estado estacionário e à geração de matéria no Universo, onde o tema básico envolvido está centrado diretamente na filosofia de Mach (Holton, 1979, 1ª parte, Cap. 2).

A forma clássica de um regime cosmológico estacionário havia sido inicialmente introduzida por Bondi e Gold, em 1948, através do chamado Princípio Cosmológico Perfeito, que assume uma invariância em larga escala do Universo com o espaço, assim como com o tempo. Entretanto, este não relacionava o campo global gravitacional com a matéria no Universo, via Princípio de Mach. Tal princípio supõe que a massa de uma partícula resulta da interação da mesma com um campo de massa $m(X)$ gerado por outras partículas. Em cosmologia, o campo de massa $m(X)$, em um ponto qualquer do espaço-tempo é gerado por partículas a grandes distâncias de X . Deste modo, encontramos na raiz de tal idéia a suposição de que somente podem existir movimentos relativos entre os corpos, assim como a suposição de que todos os efeitos inerciais são devidos à interação mútua de matéria, o que requer uma descrição por "ação à distância" dessa interação.

Nas visões mais modernas das teorias de espaço-tempo, os conceitos de mapeamentos ("mappings") e de variedade ("manifolds") têm sido usados com algum sucesso, pois todos os mapeamentos da variedade espaço-tempo sobre si mesma formam um grupo. Esta propriedade permite que se construam "mapas" do espaço-tempo com possibilidade de conexão, de forma a gerar um "atlas" do Universo.

Como a topologia da variedade restringe os mapeamentos permissíveis, o grupo também dependerá da topologia e pode ser usado em parte para caracterizá-la. Os textos referem-se à esse grupo como grupo de mapeamento da variedade ("manifold mapping group", abreviado MMG).

Nas teorias de espaço-tempo, o MMG pode ser utilizado na formulação de uma ação à distância da interação eletromagnética, onde comparece sob a forma de um grupo de simetria.

Já dissemos aqui que o princípio de Mach requer, em termos simplificados, uma descrição por "ação à distância" da interação entre corpos materiais, e a questão, então, na linguagem mais moderna, resume-se em saber se é possível utilizar o MMG também para descrever interação gravitacional. Hoyle & Narlikar (1964) tentaram tal descrição - uma teoria de ação a distância invariante sobre o MMG. Subseqüentemente, a teoria foi ampliada de forma a possibilitar a inclusão de constantes de acoplamento inerciais positivas e negativas (Hoyle & Narlikar, 1972a), assim como a possibilidade de criação de matéria (Hoyle & Narlikar, 1972b).

O que faremos a seguir é apresentar uma breve descrição do modelo sugerido por ambos, evitando os aspectos matemáticos mais complexos e que fogem ao domínio do projeto.

A relatividade geral tem sido o grande paradigma do século, permitindo uma embrionária cosmologia científica. Tal teoria geometrizou o fenômeno da gravitação conectando-a com a métrica do espaço Riemanniano considerado.

Os potenciais da força gravitacional, na teoria de Newton, foram substituídos por potenciais métricos g_{ik} , componentes do tensor métrico. Assim, o campo gravitacional é descrito por um tensor, usado explicitamente como métrica.

As idéias mais básicas são: o espaço-tempo físico é abstraído e representado pela variedade; os objetos físicos são abstraídos e representados por objetos geométricos associados aos pontos da variedade.

Em relatividade, trabalhamos com variedades Riemannianas quadridimensionais, representando um espaço que foge à nossa percepção mas que exprime a profunda conexão entre o espaço, como o concebemos, e o tempo, como o sentimos. Ao associarmos um tensor a um ponto da variedade, geramos um campo tensorial. Ao darmos significado a tal estrutura geométrica como sendo algo que reflete o mundo físico, esperamos poder, através dela, "migrar" no espaço, analisando o comportamento dos objetos assim representados. Assim, procuramos por entidades matemáticas invariantes sob qualquer mudança arbitrária de coordenadas.

Normalmente, medimos tempo e deslocamento espaciais em diferentes unidades, e isso nos força a manter uma descrição separada destas unidades temporais e espaciais em nossos mapeamentos do Universo. Se, no entanto, notarmos que tempo e espaço estão conectados através de

$$ds^2 = dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 \quad (\text{III.1})$$

e se usarmos uma mesma unidade para ambos, a necessidade de uma descrição em separado deixa de existir, surgindo leis de transformação aplicáveis às quatro coordenadas. A situação pode ser descrita, então, da seguinte forma: quanto maior o número de unidades introduzidas, maior torna-se a dificuldade na descrição das estruturas que compõem nossa representação. Pode, entretanto, a massa também estar ligada a comprimento? Para vermos que sim, voltamos a um aspecto da mecânica quântica bastante importante à Física. A amplitude para uma partícula a se deslocar de um ponto a outro, digamos de um ponto 1 a um ponto 2, é dada pela soma do fator de fase $\exp(iS)$ para todos os caminhos possíveis entre 1 e 2. S_a tem de ser adimensional, sendo explicitado pela ação

$$S_a = - \int_1^2 m_a da \quad (\text{III.2})$$

onde m_a é a massa inercial da partícula e da é o elemento de tempo próprio ao longo de um dado caminho em consideração. Isso mostra que a unidade de m tem de ser recíproca a do comprimento. Se, entretanto, desejarmos separar as unidades para massa e comprimento é necessário introduzirmos artificialmente um fator de escala $\hbar = h/2\pi$, onde h é a constante de Planck, substituindo

$\exp(iS)$ por $\exp(iS/\hbar)$. Isto é análogo à necessidade de introduzirmos c , velocidade da luz, em (III.1), quando queremos separar as unidades de comprimento e de tempo. Ambos, c e \hbar , são incômodos e desnecessários (Hoyle & Narlikar, 1972a).

Procedendo dessa forma, todas as quantidades físicas podem ser expressas por alguma potência L^n da unidade de comprimento L . Por exemplo:

$$\text{massa} \sim L^{-1}, \text{ frequência} \sim L^{-1}, \text{ carga} \sim L^0, \text{ "constante gravitacional"} \sim L^2 \quad (\text{III.3})$$

No cálculo da estrutura representativa de uma observável física, tudo o que necessitamos fazer é considerar as várias quantidades associadas à mesma, fazendo com que a soma dos expoentes de suas unidades dê zero.

Uma vez que, em nossos cálculos, estamos procurando por números adimensionais, que serão comparados com os números adimensionais relativos às observáveis, não importa se mudamos a unidade de distância por um fator constante em diferentes pontos, digamos por uma bem comportada função $\Omega(x, y, z, t)$, real e não nula. Contudo que, no cálculo de um número adimensional apropriado a um ponto particular x, y, z e t , combinemos potências de L obtidas somente em x, y, z e t (aqui Ω não mais representa parâmetro de densidade, mas sim uma função de transformação invariante). Uma teoria que transforma todas as quantidades de dimensão L^n por Ω^n é dita conformalmente invariante.

Uma transformação conforme muda o elemento de linha Riemanniano, que expressa as propriedades topológicas da variedade,

$$ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k \quad (\text{III.4})$$

através de

$$g_{ik}^* = \Omega^2 g_{ik} \quad (\text{III.5})$$

para

$$ds^{*2} = g_{ik}^* dx^i dx^k = \Omega^2 ds^2, \quad (\text{III.6})$$

onde x^i , $i = 1, 2, 3, 4$ são as coordenadas espaço-temporal. Uma transformação conformalmente invariante também exige que a massa mude por Ω^{-1} .

Assim sendo, sejam a, b, c, \dots , partículas no Universo, descrito por uma variedade Riemanniana, com o tensor métrico g_{ik} . Seja τ_a o elemento de tempo próprio na linha de mundo da partícula a , tal que da^i são coordenadas diferenciais ao longo da linha de mundo de a ,

$$da^2 = g_{ik} da^i da^k \quad (\text{III.7})$$

Usaremos A, B, C, \dots como pontos típicos nas linhas de mundo de a, b, c, \dots e X como ponto típico na variedade espaço-temporal.

Hoyle e Narlikar introduziram, então, densidades numéricas de partículas nos pontos espaço-temporais, substituindo, na visão macroscópica, as somas em conjunto discretos de partículas por integrações em distribuições contínuas de matéria. A massa de uma partícula a surgirá, pelo princípio de ação-a-distância, das outras partículas b, c, \dots no Universo, através de uma expressão da forma

$$m_a(A) = \sum_{b \neq a} \int P(A, B) db \quad (\text{III.8})$$

onde m_a denota a massa da partícula a e $P(A, B)$ a função de propagação que vai de B , sobre o caminho da partícula b , ao ponto A , sobre o de a .

Se somarmos a ação (III.2) para todas as partículas, obtemos

$$\sum_a S_a = - \sum_a \int m_a da = - \sum_{b \neq a} \iint P(A, B) da db \quad (\text{III.9})$$

calculando-se para um dado caminho de cada partícula. Classicamen

te, é suficiente considerar apenas um caminho para cada partícula. Já na teoria quântica, todos os caminhos têm de ser considerados. Hoyle e Narlikar, entretanto, trabalharam em termos da teoria clássica.

Sob a transformação conforme dada por (III.5), $P(A,B)$ irá mudar para

$$P^*(A,B) = \Omega(A)^{-1} \cdot \Omega(B)^{-1} \cdot P(A,B) \quad (\text{III.10})$$

Os únicos propagadores escalares simétricos com a propriedade de (III.10) são as funções simétricas de Green ($\tilde{G}(A,B)$), que satisfazem a relação

$$\square_X \tilde{G}(X,B) + \frac{1}{6}R(X)\tilde{G}(X,B) = [-g(B)]^{-1/2} \delta_4(X,B) \quad (\text{III.11})$$

onde $\square + 1/6.R$ é o operador de onda d'Alembertiano; R é a curvatura escalar da variedade Riemanniana; $\delta_4(X,B)$ é a função delta de Dirac 4-dimensional, que representa uma partícula em B ; e $g(B)$ é o determinante do tensor métrico. Portanto, a única possibilidade para $P(X,B)$ é

$$P(X,B) = \lambda^2 \tilde{G}(X,B), \quad (\text{III.12})$$

onde λ^2 é uma constante de acoplamento dimensional.

Podemos, então, explicitar a ação, dada por (III.9), em termos de (III.12), da seguinte forma

$$S = - \sum_A \sum_B \int \int_{b \neq a} \epsilon_A \epsilon_B \tilde{G}(A,B) da db \quad (\text{III.13})$$

As quantidades $\epsilon_A, \epsilon_B, \dots$ são as constantes de acoplamento.

A expressão (III.13) mostra como uma função de massa surge do resto das partículas do Universo, sendo a massa de uma partícula a em A dada por $\epsilon_A m_a(A)$. As constantes de acoplamento $\epsilon_A, \epsilon_B, \dots$

..., podem ser positivas ou negativas, de acordo com a regra descrita por Hoyle & Narlikar (1972a). A função Machiana de massa da partícula a pode então ser definida por

$$m_a(X) = \sum_b \int \tilde{G}(X,B) \epsilon_B db \quad (\text{III.14})$$

As equações básicas desta teoria gravitacional são obtidas fazendo-se uma pequena mudança no tensor métrico

$$\delta S = 0, \quad g_{ik} \rightarrow g_{ik} + \delta g_{ik} \quad (\text{III.15})$$

e exigindo que a ação (III.13) permaneça inalterada em 1ª ordem.

É conveniente definir, para uma partícula genérica em X ,

$$F = \frac{1}{2} m^2(X), \quad \phi_{ik} = \frac{1}{2} g_{ik} m^\ell m_\ell - m;_i m;_k \quad (\text{III.16})$$

de forma a obtermos

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = - \frac{3}{F} [T_{ik} + \phi_{ik} + \frac{1}{3} \{g_{ik} \square F - F;_{ik}\}] \quad (\text{III.17})$$

onde T_{ik} , parte material do tensor momento-energia, é dado por

$$T^{ik}(X) = \sum_A \int \delta_4(X,A) [-g(A)]^{-1/2} \epsilon_A m(A) \frac{da^i}{da} \frac{da^k}{da} da \quad (\text{III.18})$$

Em problemas macroscópicos, locais ou cosmológicos, as equações (III.14) e (III.18) são convertidas para integrações no espaço-tempo,

$$m(X) = \int \tilde{G}(X,B) \epsilon_B n(B) d^4b \quad (\text{III.19})$$

$$T^{ik}(X) = \int \delta_4(X,A) [-g(A)]^{-1/2} m(A) \frac{da^i}{da} \frac{da^k}{da} \epsilon_A n(A) d^4a \quad (\text{III.20})$$

onde $n(A)$ e $n(B)$ são as densidades de partículas nos pontos A e B, onde os elementos do espaço-tempo d^4a , d^4b estão localizados. Considera-se que todas as partículas em d^4a , em (III.20), possuam o mesmo vetor tangente da^i/da (Hoyle & Narlikar, 1972b).

Sendo esta teoria conformalmente invariante, se g_{ik} e $m(X)$ descrevem, respectivamente, o tensor métrico e a função de massa para uma dada solução das equações gravitacionais (III.17), então $\Omega^2 g_{ik}$ e $\Omega^{-1} m(X)$ são soluções das mesmas equações, para um Ω bem comportado.

A ação (III.13) descreve a interação inercial e gravitacional de partículas massivas não carregadas. Entretanto, para conter a interação eletromagnética, a ação tem de ser modificada. Seja uma partícula genérica a com carga e_a . A ação modificada será:

$$S = - \sum_{b \neq a} \sum \iint \epsilon_A \epsilon_B \tilde{G}(A,B) da db - \sum_{a \neq b} \sum e_a e_b \bar{G}_{i_A i_B} da^i da^i \quad (III.21)$$

onde $\bar{G}_{i_A i_B}$ é a função de Green bivetorial simétrica do operador de onda $\square \delta_R^i + R_k^i$, R_k^i sendo o tensor de Ricci da variedade (Hoyle & Narlikar, 1964).

A variação métrica fornece as equações de campo

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = - \frac{3}{F} [\{ T_{ik} + J_{ik} \} + T_{ik}^{em}] \quad (III.22)$$

onde T_{ik} é dado por (III.18); J_{ik} dá conta dos termos adicionais do lado direito de (III.17); e T_{ik}^{em} é o tensor momento-energia eletromagnético, que surge do segundo termo de (III.21).

Quando definimos $8\pi G = 3/F$, temos as equações de campo originais de Einstein,

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = -8\pi G [\{ T_{ik} + J_{ik} \} + T_{ik}^{em}] \quad (III.23)$$

Entretanto, uma das conseqüências mais fortes das equações de Hoyle-Narlikar, que difere das de Einstein, é G , a constante gravitacional, ser variável no tempo segundo

$$G = G_0 (1 + z)^2 \quad (\text{III.24})$$

O modelo prevê uma constante gravitacional que varia no tempo e no espaço, mas, já que estamos discutindo acerca de um Universo homogêneo e isotrópico, G irá depender apenas do tempo.

Outra diferença entre as equações na presente teoria e na de Einstein é a presença, na primeira, de termos inerciais J_{ik} no tensor momentum-energia.

Como conseqüência dessas diferenças, o índice de curvatura é $K = 0$ para essa cosmologia, diferindo do equivalente no modelo Friedmanniano com $K = 0$, uma vez que o parâmetro de desaceleração é dado por

$$q_0 = 1 \quad (\text{III.25})$$

para todas as épocas.

Os modelos Friedmannianos parecem, então, insatisfatórios, pois não apresentam o requisito de absorção perfeita em eletrodinâmica, além de deixarem vagos, até hoje, os enlaces entre cosmologia e astrofísica (quanto à origem de galáxias, etc ...).

Aplicações das características básicas da teoria de Hoyle-Narlikar a singularidades no espaço-tempo, a "redshifts" anômalos e a radiação de fundo cósmica (Kembhavi, 1979; Narlikar, 1977; Hoyle, 1975) assim como predições teóricas de diferentes testes cosmológicos (Canuto & Narlikar, 1980) têm demonstrado que a teoria comporta-se tão bem quanto as cosmologias padrão Friedmannianas com as seguintes vantagens adicionais:

Primeiramente, a cosmologia de Hoyle-Narlikar é especificada por um único parâmetro de curvatura $K = 0$ e um único parâmetro de desaceleração $q_0 = 1$, fazendo, portanto, predições livres de

parâmetros acerca da estrutura em larga escala do Universo. Em segundo, a variabilidade de G afeta a curva $\log N - \log S$ de rádio-fontes de forma similar à evolução em densidade introduzida nas cosmologias padrão. A concordância com os dados é, portanto, obtida nesta cosmologia, sem que seja necessária a recorrência a uma evolução "ad hoc" em densidade.

CAPÍTULO IV

O TESTE VOLUME - LUMINOSIDADE OU V/V_{MAX}

1. DESCRIÇÃO DO TESTE

Vários trabalhos têm sido apresentados com base no teste Volume-Luminosidade desde que este foi proposto por Schmidt (1968). A essência deste teste consiste em investigar se a distribuição de objetos no espaço é ou não estatisticamente uniforme dentro de uma região definida por critérios observacionais. Sua aplicação tem sido de particular valor no estudo de amostras de quasares e é dentro desse contexto que será discutido a seguir.

Suponha, inicialmente, possuímos uma amostra completa de quasares, no sentido de que todos os objetos com densidades de fluxo maiores que um certo valor limite S_0 , em uma dada frequência, tenham sido detectados.

Considere agora os quasares com luminosidade intrínseca L . Para cada quasar com densidade de fluxo S , podemos avaliar a quantidade V/V_{\max} , onde V é o volume do espaço até o "redshift" z do objeto e V_{\max} é o volume do espaço dentro do qual o objeto pode ser observado e ainda incluído na amostra completa. Este volume V_{\max} corresponde ao "redshift" z_m no qual o quasar de luminosidade L é observado com densidade de fluxo S_0 . Portanto,

$$\frac{V}{V_{\max}} = \frac{\int_0^{\ell} \ell_{\text{bol}}^2 d\ell}{\int_0^{\ell_{\max}} \ell_{\text{bol}}^2 d\ell}$$

onde ℓ_{bol} é a distância-luminosidade; ℓ e ℓ_{\max} são as coordenadas co-moventes em distância, correspondentes a z e z_m , respectivamente. Os volumes usados no teste são co-moventes.

Agora, suponha que a distribuição de quasares no espaço seja uniforme. Logo, teremos como valor médio

$$\left\langle \frac{V}{V_{\max}} \right\rangle = \frac{\int_0^{\ell_{\max}} (V/V_{\max}) \ell_{\text{bol}}^2 d\ell}{\int_0^{\ell_{\max}} \ell_{\text{bol}}^2 d\ell}$$

e fazendo

$$\int_0^{\ell} \ell_{\text{bol}}^2 d\ell = X \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \frac{dX}{d\ell} = \ell_{\text{bol}}^2$$

e

$$\frac{V}{V_{\max}} = \frac{X(\ell)}{X(\ell_{\max})}$$

obtemos:

$$\left\langle \frac{V}{V_{\max}} \right\rangle = \frac{\int_0^{\ell_{\max}} \frac{X(\ell)}{X(\ell_{\max})} \frac{dX}{d\ell} d\ell}{X(\ell_{\max})} = \frac{\int_0^{\ell_{\max}} X(\ell) dX}{X^2(\ell_{\max})} = \frac{1}{2}$$

Como esperado intuitivamente, para uma distribuição uniforme de quasares, devemos observá-los (em média) a meio caminho do limite de seus volumes observáveis, independentemente de suas luminosidades.

Na prática, surge um problema relativo à amostra completa. Uma vez que esta é definida dentro de dois limites observacionais - um rádio e outro óptico - em alguns casos o volume limite V_{\max} será determinado pela densidade de fluxo rádio limite e, em outros, pela densidade de fluxo óptica limite. Entretanto, ainda assim se pode esperar que o valor médio seja 0,5 para uma distribuição uniforme de fontes, se escolhermos o maior valor entre (V/V_{\max}) rádio e (V/V_{\max}) óptico para cada fonte.

Uma exigência adicional do teste é que os valores de V/V_{\max} estejam uniformemente distribuídos entre 0 e 1, mas pouca atenção tem sido dada a este aspecto. Em geral, os astrônomos têm avaliado apenas $\langle V/V_{\max} \rangle$ para suas amostras e comparado o resultado com o valor esperado 0,5. Para testar o significado estatístico do afastamento obtido, o seguinte procedimento pode ser utilizado: para uma distribuição uniforme de V/V_{\max} entre 0 e 1, o desvio padrão é $\sigma_0 = 1/12^{1/2} = 0,288$. Quando o número de fontes é suficientemente grande, podemos aplicar o teorema do limite central, e a distribuição de probabilidade para $\langle V/V_{\max} \rangle$ aproxima-se de uma Gaussiana com um desvio padrão $n^{-1/2}$ da distribuição original, isto é, $\sigma = \sigma_0/n^{1/2}$, onde n é o número de fontes na amostra.

2. RELAÇÃO ENTRE V/V_{\max} E AS CONTAGENS DE RADIO-FONTES

Os testes V/V_{\max} e as contagens de rádio-fontes estão relacionados entre si e conduzem a resultados semelhantes. Consideremos, inicialmente, um caso simples, onde os quasares (ou quaisquer outras rádio-fontes) estejam distribuídos em um espaço genérico - $S \propto \ell_{\text{bol}}^{-2}$; $N (\leq \ell_{\text{bol}}) \propto \ell_{\text{bol}}^3$ - de tal forma que o número de quasares com densidade de fluxo maior que um dado valor S_0 seja,

$$N(\geq S_0) \propto S^{-\beta}$$

onde β é dado por (II.31).

Agora, de acordo com a lei do inverso do quadrado das distâncias, um quasar com densidade de fluxo S poderá ser observado $(S/S_0)^{1/2}$ vezes mais distante e ainda ser incluído na amostra. Logo,

$$V/V_{\max} = (S_0/S)^{3/2}$$

Tirando a média sobre a amostra,

$$\langle V/V_{\max} \rangle = \frac{\int (V/V_{\max}) dN(S)}{\int dN(S)}$$

$$= \frac{\int_0^{\infty} (S_0/S)^{3/2} \beta S^{-(\beta+1)} dS}{S_0^{-\beta}}$$

$$= \beta / (\beta + 1,5)$$

que se reduz a $\langle V/V_{\max} \rangle = 0,5$ quando $N \propto S^{-1,5}$, a lei de contagem de fontes para uma distribuição uniforme. Assim sendo, podemos prever o resultado do teste volume-luminosidade conhecendo apenas o número de quasares até uma densidade de fluxo mínima limite, mesmo sem conhecer nada acerca de seus "redshifts", ou seja, de seus limites observacionais.

Quando, no entanto, um modelo próprio é assumido, a situação torna-se complicada. Relações próprias entre densidade de fluxo, volume co-movente e "redshift" têm de ser utilizadas. Um exemplo explícito é apresentado por Longair & Scheuer (1970) em seu Apêndice I. Este exemplo serve para ilustrar o papel essencial que possui a inclusão de um "redshift" cosmológico nos resultados de V/V_{\max} .

Não há dúvida de que o teste V/V_{\max} é um método mais poderoso para a investigação da distribuição de quasares e outros objetos no espaço do que a contagem de fontes, uma vez que adiciona explicitamente os "redshifts" de todos os objetos na amostra e inclui simultaneamente limites observacionais, rádio e ópticos (Gunn et al., 1978).

A principal dificuldade para sua aplicação, entretanto, está no fato de exigir que estes dados sejam altamente confiáveis e de ser mais difícil assegurarmos a completeza das amostras consideradas. A contagem, por outro lado, apesar de fornecer menos informações detalhadas, nos dá predições sem ambigüidade, independentemente do conhecimento das distâncias das fontes.

3. INTERPRETAÇÃO DO TESTE V/V_{\max} VIA MODELOS PADRÃO

Uma vez que $\langle V/V_{\max} \rangle$ parece desempenhar a principal característica da distribuição dos valores de V/V_{\max} para uma dada amostra, sua análise tem sido de vital importância na dedução de uma função evolução para quasares. Um valor médio entre 0,65 - 0,70, como encontrado por diversos pesquisadores em modelos padrão Friedmannianos, implica em uma imensa mudança na função luminosidade $\rho(L,z)dL$ dos quasares, ou seja, na densidade espacial de quasares com luminosidade entre L e $L + dL$.

Podemos fatorar esta função luminosidade de forma a explicitar $f(L,z)$, a função evolução, da seguinte maneira (Longair & Scheuer, 1970):

$$\rho(L,z) = \rho_0(L) f(L,z) \quad (\text{IV.1})$$

onde ρ_0 é a função luminosidade para a época presente. Esta função evolução conterá informações acerca da criação de rádio-fontes e de sua subsequente história, desde que se assuma uma evolução contínua dentro do intervalo de tempo considerado.

De forma a se fazer uma estimativa quantitativa da evolução cosmológica sugerida pelo teste, Schmidt (1968), Lynds & Wills (1972) e Masson & Wall (1977) entre outros, estudaram o comportamento de V/V_{\max} relativamente às luminosidades intrínsecas rádio e ópticas dos objetos em suas amostras, verificando não haver uma relação estatisticamente significativa entre ambos. Assim sendo, se $f(z)$ é uma função evolução que descreve a mudança na densidade espacial co-movente com o "redshift", independentemente da luminosidade das fontes na amostra, ou seja, uma função evolução em densidade, têm-se

$$\langle V/V_{\max} \rangle = \frac{\int_0^{z_{\max}} f(z) (V/V_{\max}) l_{\text{bol}}^2 dl}{\int_0^{z_{\max}} f(z) l_{\text{bol}}^2 dl} \quad (\text{IV.2})$$

Muitas formas para $f(z)$ foram propostas pelos pesquisadores. Schmidt, por exemplo, escolheu representar a distribuição para todos os quasares na amostra 3CR (Schmidt, 1968) por meio de uma geometria

modificada, na qual a distribuição de densidades torna-se uniforme. A geometria escolhida foi definida por um volume aparente

$$V' \propto \ell_{bol}^3 (1 + \ell_{bol})^{-3+n} \quad (IV.3)$$

na qual a distribuição de V/V_{max} é uniforme para $n = 5_{\pm}1$, correspondendo a uma densidade espacial dada por

$$\rho(z) \propto (1+z)^4 (1+5z/3) (1+2z)^{1/2} \quad (IV.4)$$

Já para a amostra 4C de Lynds & Wills (1972), uma distribuição uni-forme requeria $n = 3_{\pm}1$ na equação (IV.3), correspondendo a

$$\rho(z) \propto (1+z)^3 (1+2z)^{1/2} \quad (IV.5)$$

Contudo, segundo os próprios Lynds e Wills, o melhor ajuste para as observações seria uma lei de densidade que conduzisse a um mesmo valor $\langle V/V_{max} \rangle$ para quasares de alta e baixa luminosidades, o que não ocorre com as leis de densidade acima ou com outras descritas por uma lei de potência da forma $\rho(z) \propto (1+z)^m$, onde m é uma constante a ser determinada. Estas formas de evolução possuem o grande atrativo da simplicidade matemática, mas devem ser truncadas em algum "redshift" z_{max} , tal que $f(z > z_{max}) = 0$, para prevenir que as contagens das fontes não divirjam.

Uma distribuição de densidades independente do "redshift" é dada por

$$\frac{dD}{D} = a \frac{dV}{V} \quad (IV.6)$$

onde D é o número de objetos interior a uma concha de raio dado por $V(\ell_{bol})$, de espessura $dV(\ell_{bol})$; e a é uma dada constante independente tanto de ℓ_{bol} como de V . A equação (IV.6) conduz a uma distribuição de densidades da forma

$$p \propto V^a \quad (IV.7)$$

~~ou, então,~~

$$f(z) = D \alpha \frac{a/3}{bol} \quad (IV.8)$$

Portanto, substituindo (IV.7) em (IV.2) e integrando, podemos chegar facilmente a

$$\langle V/V_{\max} \rangle = 1+a/(2+a) \quad (IV.9)$$

Como esperado, se $a = 0$, não há mudança na densidade espacial co-movente das fontes e $\langle V/V_{\max} \rangle = 0,5$. Se, entretanto, $\langle V/V_{\max} \rangle = 0,65 - 0,70$, a cairá na faixa entre 0,86 e 4/3.

Outro modelo interessante é a evolução exponencial da forma,

$$f(z) \propto \exp\left[m \frac{t_0 - t}{t_0}\right]$$

onde t é o tempo cósmico e t_0 a época presente. Este modelo também exige um "redshift" de corte ("cut-off") e seu atrativo principal é a possibilidade de se obter uma escala de tempo para o decaimento da população de quasares com a época cósmica, isto é, $\tau = t_0/m$.

Existem, entretanto, algumas diferenças entre os valores de $\langle V/V_{\max} \rangle$ preditos através da escolha de uma destas funções evolução e os valores observados, indicando que as representações escolhidas para as distribuições de densidade não estão em total acordo com os fatos.

Obviamente, a existência de um tipo particular de evolução na forma da função luminosidade poderia resolver a discrepância, mas não há evidências que indiquem o tipo de evolução exigida. Na realidade, existe, ainda hoje, muita discussão acerca da possibilidade de se distinguir qual das formas de evolução, se de densidade ou de luminosidade, seria a melhor representação para uma população de quasares ou qualquer outro tipo de rádio-fontes. Em um caso ideal, se observaria a mudança da função luminosidade com a época cósmica. Isto está ilustrado esquematicamente na Figura IV.1, onde as flechas indicam as possíveis maneiras de se interpretar o fato de que existiam quasares mais potentes no passado.

(a) e (b) são normalmente referidos como evolução de luminosidade e de densidade, respectivamente, e (c) é um caso intermediário. Uma boa discussão acerca deste assunto pode ser encontrada em Longair & Scheuer (1970), de onde foi extraída a figura, e em Doroshkevich et al. (1970), que tentam demonstrar a equivalência entre ambas as hipóteses de evolução.

Resultados recentes, como os de Blake (1978) e Mavrides & Mutus (1984), onde $\langle V/V_{\max} \rangle \sim 0,70$ para os quasares de espectro plano, em contraposição aos resultados encontrados por Schmidt (1968) e Masson & Wall (1977), onde $\langle V/V_{\max} \rangle \sim 0,52$ para os quasares do mesmo tipo, impuzeram uma dúvida acerca da interpretação da evolução cosmológica via modelos padrão. Entretanto, os diferentes resultados, implicativos ou não da evolução, podem ser reconciliados através da imagem de uma evolução diferencial. Acredita-se agora (Wall & Benn, 1982) - e tem sido particularmente demonstrado por Peacock et al. (1981) e Peacock & Gull (1981), onde se pode encontrar uma boa discussão sobre o assunto - que as rádio-fontes mais luminosas sofrem forte evolução, enquanto que as menos luminosas sofrem pouca ou nenhuma evolução.

As várias amostras acima citadas possuem diferentes densidades de fluxo limite: a amostra de Schmidt foi escolhida para $S_{5,0} \geq 0,6$ Jy, a de Masson & Wall para $S_{2,7} \geq 0,35$ Jy; enquanto que a de Blake foi escolhida para $S_{1,4} \geq 2$ Jy e a de Mavrides & Mutus para $S_{5,0} \geq 1$ Jy. Um fato observado a partir destes trabalhos é a crítica dependência dos valores de $\langle V/V_{\max} \rangle$ aos valores das densidades de fluxo limite para as amostras: o valor de $\langle V/V_{\max} \rangle$ será grande, implicando forte evolução, para as fontes de alta luminosidade - que são observadas em amostras limitadas por uma suficientemente alta densidade de fluxo. O valor será menor, se a densidade de fluxo limite for menor nas amostras.

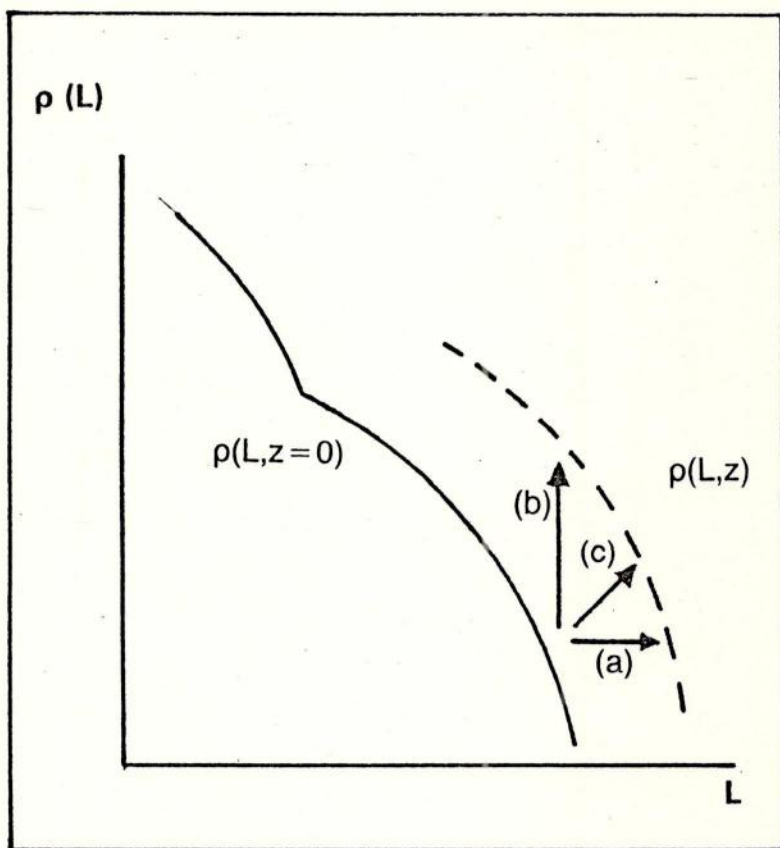


Figura IV.1

Ilustra a dificuldade de distinção entre uma evolução em luminosidade ou em densidade. $\rho(L, z=0)$ é a função luminosidade de rádio-fontes extragaláticas na época presente; $\rho(L, z)$ corresponde ao redshift z .

C A P I T U L O V

APLICAÇÃO DO TESTE E ANÁLISE DOS RESULTADOS

1. O MODELO

O modelo assumido para a aplicação do teste V/V_{\max} foi o de Hoyle-Narlikar (HN, 1972b). A idéia para sua aplicação surgiu quando, analisando o artigo de Kulkarny & Bahhatti (KB, 1983), deparamo-nos com resultados até então incomuns para os valores de $\langle V/V_{\max} \rangle$. Estes valores não eram significativamente diferentes de 0,5, o que é consistente com a hipótese de uma distribuição uniforme de fontes no espaço para este referencial conforme. As amostras utilizadas em tal análise foram as mesmas de Wills & Lynds (1978), listadas em suas tabelas 11, 12 e 13. Os modelos assumidos por Wills & Lynds, entretanto, eram Friedmannianos, e os resultados obtidos implicavam uma forte evolução cosmológica nas amostras.

Seguimos, então, as linhas básicas do artigo de Kulkarny & Bahhatti de forma a obter $\langle V/V_{\max} \rangle$ para uma amostra completa maior que as utilizadas por ambos e, através de uma análise dos resultados, investigar a hipótese evolutiva, aceita e propagada por entre os cosmólogos observacionais.

No referencial conforme de HN com partículas de massa constante, o parâmetro de desaceleração é $q = 1$ e o de curvatura é $K = 0$. O elemento de linha (Canuto & Narlikar, 1980) é dado por:

$$ds^2 = c^2 dt^2 - 2R_0^2 H_0 t [du^2 + u^2 (d\theta^2 + \text{sen}^2 \theta d\phi^2)] \quad (\text{V.1})$$

Como já vimos, H_0 é o parâmetro de Hubble para a época presente (t_0), u é a coordenada radial co-movente, θ e ϕ são ângulos polares esféricos. Note que $t_0 = 1/2H_0$ para o modelo. Tem-se também que o "redshift" e a distância observador-fonte são dados por

$$\frac{R_0}{R} = 1 + z \quad uR_0 = \left(\frac{c}{H_0}\right) \frac{z}{1+z} \quad (\text{V.2})$$

onde $R_0 \equiv R(t_0)$ e $R \equiv R(t)$. Sabendo ainda, que

$$\frac{R}{R_0} = \left(\frac{t}{t_0}\right)^{1/2} \quad (V.3)$$

o fator de escala R na equação (V.1) é $R^2(t) = 2R_0^2 H_0 t$. A "constante" gravitacional Newtoniana varia com a época cósmica, $G \propto 1/t$, neste referencial conforme, segundo a forma exata:

$$G(t) = G(t_0) (1+z)^2 \quad (V.4)$$

2. INTERPRETAÇÃO EVOLUTIVA VIA COSMOLOGIA DE HOYLE-NARLIKAR

Como descrito previamente no § 3 do Capítulo III, pode-se adotar um parâmetro que ajuste os modelos padrão aos dados observacionais, assumindo-se uma evolução em densidade da forma $(1+z)^m$, ou de outras formas análíticas que mostrem um aumento na densidade de objetos para o passado. Na presente teoria, a presença de um parâmetro dependente da variação de G serve ao mesmo propósito, surgindo de forma natural, sem ser necessário sua postulação.

Seguindo o procedimento desenvolvido por Canuto & Narlikar (1980, Cap.III), a densidade de fluxo bolométrica, S_{bol} , é definida como:

$$S_{bol} = \frac{1}{4\pi} \left(\frac{H_0}{c}\right)^2 \frac{L_{bol}(t)}{z^2} \frac{G(t)}{G_0} \quad (V.5)$$

onde L_{bol} é a luminosidade bolométrica.

Mesmo que o último fator em (V.5) possa ser escrito através de (V.4), usaremos uma aproximação mais geral que nos permitirá acompanhar o efeito de $G(t)$ ao longo de nossos cálculos. Dadas as relações (V.2), (V.3) e (V.4), faremos

$$\frac{G(t)}{G_0} = \left(\frac{t}{t_0}\right)^{-g} = (1+z)^{2g} \quad (V.6)$$

onde g é uma constante adimensional e, analogamente,

$$\frac{L_{bol}(t)}{L_{bol}(t_0)} = \left(\frac{t}{t_0}\right)^{-e} = (1+z)^{2e} \quad (V.7)$$

de tal forma que poderemos reescrever S_{bol} por:

$$S_{bol} = \frac{1}{4\pi} \left(\frac{H_0}{c}\right)^2 L_{bol}(t_0) \frac{(1+z)^{2(e+g)}}{z^2} \quad (V.8)$$

ou

$$m = m_0 + 5 \log cz - 5(e+g) \log(1+z) \quad (V.9)$$

O parâmetro e é chamado parâmetro de evolução. Para quasares, este não pode ser inferido do modelo teórico e, portanto, de vemos seguir outro caminho.

A partir da relação entre a contagem de fontes e a magnitude m ,

$$\log N = a + bm \quad (V.10)$$

o coeficiente angular b pode ser facilmente obtido,

$$b = \frac{\partial \log N}{\partial m} = \frac{0,6}{1-(e+g-1)z} \quad (V.11)$$

Eliminando-se a quantidade $(e+g)$ entre (V.9) e (V.11) chegamos a

$$m = 5 \log cz - 5 \left[1 + \frac{b-0,6}{bz}\right] \log(1+z) + m_0 \quad (V.12)$$

Esta relação agora está expressa apenas em termos de quantidades observáveis, permitindo a obtenção de e . Não havendo correções devidas à evolução, o máximo valor de b será 0,6. Assumindo $b = 0,75$, valor encontrado por Braccesi & Formiggini (1969), sendo ainda $g = 1$, obtemos de (V.11)

$$e_{QSO} = \frac{1}{5z} \quad (V.13)$$

Uma vez que para os quasares, $z \geq 1/3$ ($\log cz \geq 5$), a equação (V.13) implica que

$$e_{\text{QSO}} \leq \frac{3}{5}$$

Colocando (V.13) em (V.9), com $g = 1$, surge a curva da Figura V.1, que começa em $\log cz = 5$.

A relação luminosidade-densidade de fluxo, para uma fonte com "redshift" z , e o volume até este "redshift", em uma dada frequência, serão dados, então, por

$$L_{\nu}/S_{\nu} = 4\pi (c/H_0)^2 / h(z); \quad h(z) = (1+z)^{1-\alpha+2(e+g)} / z^2 \quad (\text{V.14})$$

$$V(z) = (4\pi/3) (c/H_0)^3 v(z); \quad v(z) = [z/(1+z)]^3 \quad (\text{V.15})$$

onde L_{ν} é a luminosidade monocromática, S_{ν} a densidade de fluxo na frequência ν e α , o índice espectral ($S \propto \nu^{-\alpha}$). Observe, da equação (V.14), que a distância-luminosidade monocromática ℓ_{ν} , definida por $L_{\nu} = 4\pi \ell_{\nu}^2 S_{\nu}$, é $\ell_{\nu} \propto [h(z)]^{-1/2}$.

Em nossa aplicação, assumimos $g = 1$ e a inexistência de efeitos evolucionários na luminosidade, ou seja, $e = 0$. Assim sendo, a equação (V.14), se reduz a

$$L_{\nu}/S_{\nu} = 4\pi (c/H_0)^2 / h(z); \quad h(z) = (1+z)^{3-\alpha} / z^2. \quad (\text{V.16})$$

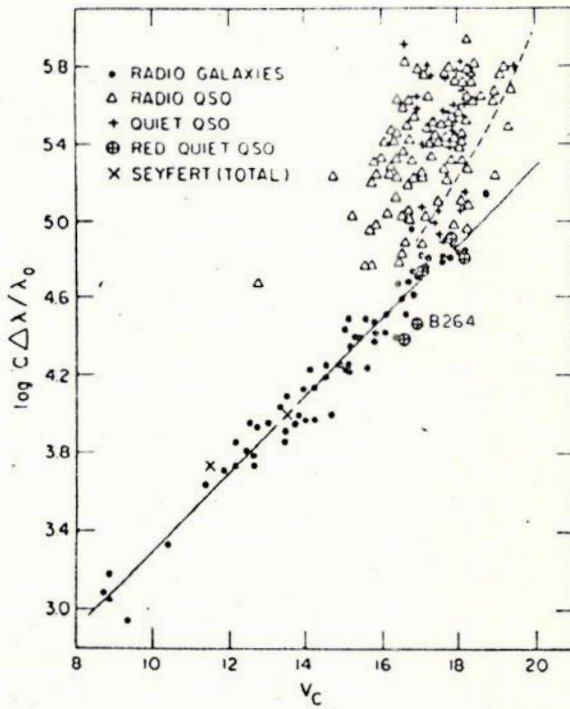


Figura V.1

Diagrama magnitude versus "redshift" para quasares, predito pela presente teoria (curva pontilhada). Os pontos observacionais foram obtidos de Sandage (1972). A curva inteira é expressa por $V_c = 5 \log cz - 6,803$ e corresponde a cosmologia padrão com $q_0 = 1$, sem efeitos evolutivos.

3. A AMOSTRA DE QUASARES

A amostra por nós utilizada foi a mesma de Mavrides & Mutus (MM, 1984 e referências aí contidas), obtida entre os 262 quasares listados no catálogo de Kühr, Witzel, Pauliny-Toth e Nauber (KWPN, 1981) com $|b| > 10^{\circ}$ e $S_{5000} \geq 1,00$ Jy, onde S_{5000} é a densidade de fluxo rádio, obtida em 5000 MHz (5GHz). Este catálogo completo é uma compilação do "survey" NRAO-MPI 5 GHz e de re-observações em 5 GHz de fontes do Parkes 2,7 GHz, contendo, no total, 518 rádio-fontes extragaláticas com densidades de fluxo maiores que 1 Jy e cobrindo uma área de 9,811 sr do céu (exclui apenas o plano galático e as Nuvens de Magalhães).

As observações ópticas, magnitudes visuais, "redshifts" e latitudes galáticas foram obtidas dos dados de Véron & Véron (1974, 1979) e de Kühr (1980). Alguns "redshifts" foram obtidos do catálogo de Triay (1982) e de Wills & Lynds (1978).

O limite de completeza da amostra de MM corresponde a cerca de 19,5 mag, antes da correção para o obscurecimento (ou absorção) galático. Em uma primeira análise, MM, escolheram o limite para a densidade de fluxo óptica, S_{2500} , referenciada ao comprimento de onda de 2500 Å, como sendo $\log S_{2500} \geq -30,50$, logo depois restrito a $\log S_{2500} \geq -30,34$ para uma comparação com Wills & Lynds (1978). Nós nos restringimos apenas ao primeiro limite, obtendo, assim, 244 quasares com $|b| > 10^{\circ}$, $S_{5000} \geq 1$ Jy e $\log S_{2500} \geq -30,50$ (foi eliminado o quasar 0834-20, para o qual não se possuía nem magnitude, nem "redshift"). Entre estes 244 objetos, 18 pertenciam, de fato, a classe BL Lacertae e portanto, foram retirados da amostra para que se obtivesse uma classe de objetos mais homogênea.

Permaneceram, por fim, 226 quasares, que se encontram listados na Tabela V.1.

- 1ª Coluna: número referente à fonte em nossa amostra
- 2ª Coluna: nome
- 3ª Coluna: "redshift", z
- 4ª Coluna: latitude galática, b (na listagem, BII)
- 5ª Coluna: magnitude normal aparente V
- 6ª Coluna: índice espectral, α (na listagem, ALFA)

Tabela V.1

NO.	NOME	Z	BII	V	S	ALFA
1#	0016+73	-	+10.7	18.0	1.65	-0.160
2#	0047-579	1.797	-59.5	18.5	2.55	-0.340
3#	0056-00	0.717	-62.7	18.0	1.41	+0.450
4#	0056-572	-	-60.1	18.0	1.10	-0.580
5#	0106+01	2.107	-61.0	18.4	2.28	-0.260
6#	0112-01	1.365	-63.7	17.0	1.20	+0.230
7#	0113-118	-	-73.4	18.5	1.94	-0.140
8#	0118-272	-	-83.5	16.5	1.07	-0.290
9#	0119+04	0.637	-57.6	19.5	1.67	-0.310
10#	0122-00	1.075	-61.8	16.0	1.23	+0.190
11#	0130-17	-	-76.0	19.0	1.00	+0.100
12#	0131-522	-	-63.9	19.0	1.22	-0.180
13#	0133+20	0.425	-40.7	18.1	1.10	+1.050
14#	0134+32	0.367	-28.7	16.2	5.37	+0.850
15#	0135-247	0.832	-79.3	16.9	1.70	-0.350
16#	0138-09	-	-68.8	18.0	1.23	-0.880
17#	0149+21	-	-38.6	18.0	1.04	+0.370
18#	0153+74	-	+12.4	16.0	1.52	+0.320
19#	0157-31	-	-74.5	19.0	1.08	+0.720
20#	0159-11	0.680	-67.3	16.0	1.39	+0.590
21#	0202+31	1.466	-28.1	18.0	1.02	-0.610
22#	0202-17	1.740	-70.2	18.5	1.42	+0.100
23#	0208-512	1.003	-61.8	17.5	3.31	+0.120
24#	0210+84	0.184	+23.7	19.0	1.90	+1.200
25#	0212+73	-	+12.0	19.0	2.20	+0.120
26#	0229+13	2.065	-42.7	18.0	1.01	+0.410
27#	0234+28	1.207	-28.5	18.5	1.45	+0.910
28#	0237-23	2.224	-65.1	16.6	3.40	+0.700
29#	0248+43	-	-14.4	15.5	1.20	-0.380
30#	0302-623	-	-48.7	18.0	1.51	-0.150
31#	0308-611	-	-48.9	18.5	1.36	-0.760
32#	0319+12	-	-36.2	19.0	1.10	+0.310
33#	0332-403	1.445	-54.1	18.5	2.68	-0.440
34#	0336-01	0.852	-42.5	17.5	2.84	-0.410
35#	0400+25	2.109	-19.6	18.0	1.79	-0.160
36#	0402-362	1.417	-48.5	16.0	1.43	-0.460
37#	0403-13	0.571	-42.7	18.0	2.43	+0.140
38#	0405-385	-	-47.9	17.5	1.09	-0.110
39#	0405-12	0.574	-41.8	16.0	1.86	+0.310
40#	0407-65	-	-40.9	18.0	3.38	+1.220
41#	0413-21	-	-43.2	19.0	1.43	+0.240
42#	0414-189	1.536	-42.4	18.5	1.35	-0.220
43#	0420-01	0.915	-33.1	18.0	1.46	+0.240
44#	0426-380	-	-43.6	19.0	1.17	-0.200
45#	0440-00	0.844	-28.5	18.5	2.63	+0.580
46#	0451-28	-	-37.0	19.0	1.94	-0.020
47#	0454-46	-	-38.8	18.0	1.90	-0.030
48#	0454+84	-	+24.7	16.5	1.39	-0.380
49#	0450-234	-	-34.9	18.5	2.06	-0.250
50#	0457+02	2.370	-23.3	19.0	1.16	+0.530
51#	0458-02	2.286	-25.3	18.4	1.74	+0.140
52#	0506-61	1.093	-36.1	17.5	1.50	+0.090
53#	0511-220	-	-30.8	19.5	1.31	-0.130
54#	0514-459	-	-35.4	17.5	1.06	+0.320
55#	0518+16	0.759	-11.3	18.8	4.04	+0.690
56#	0528-250	2.805	-28.2	17.7	1.16	+0.200
57#	0528+134	-	-11.0	20.0	3.98	-0.470
58#	0537-441	0.894	-31.1	15.5	3.91	-0.060
59#	0538+49	0.545	+10.3	17.8	8.12	+0.760
60#	0602-31	0.452	-23.3	18.5	1.22	+0.670
61#	0605-08	-	-13.5	18.0	3.49	-0.200
62#	0607-15	0.324	-16.2	17.0	1.82	+0.380
63#	0615+82	-	+26.0	17.5	1.00	+0.030
64#	0637-75	0.651	-24.3	17.5	5.66	-0.210
65#	0642-349	2.165	-16.5	18.5	1.02	-0.130
66#	0707+47	-	+22.8	16.0	1.01	+0.380
67#	0711+35	1.620	+19.7	19.5	1.52	+0.310
68#	0716+71	-	+28.0	11.0	1.12	-0.210
69#	0723+67	0.846	+28.4	18.0	1.32	+0.330
70#	0736+01	0.191	+11.4	18.0	1.98	+0.260
71#	0738+31	0.630	+23.6	17.5	2.48	-0.280
72#	0743-006	-	+11.7	17.5	1.99	-0.570

73#	0743-67	0.395	-20.1	17.0	2.02	+0.660
74#	0745+24	-	+22.7	19.0	1.00	-0.470
75#	0748+126	0.889	+18.8	17.8	2.29	-0.490
76#	0804+49	-	+32.6	17.5	2.05	-0.490
77#	0805-07	-	+13.2	19.5	1.04	+0.350
78#	0809+48	0.871	+33.2	17.6	4.33	+0.880
79#	0812+36	1.025	+31.9	18.0	1.01	+0.020
80#	0814+42	-	+33.4	18.5	3.29	-0.680
81#	0820+22	-	+29.7	19.2	1.61	+0.190
82#	0823+033	-	+22.4	18.0	1.16	-0.800
83#	0825-20	-	+10.3	18.0	1.14	+0.920
84#	0828+49	-	+36.4	18.5	1.03	+0.200
85#	0833+58	-	+36.6	18.0	1.09	-1.300
86#	0836+71	-	+34.4	16.5	2.59	+0.330
87#	0838+13	0.684	+30.1	18.2	1.43	+0.460
88#	0839+18	0.259	+32.5	16.5	1.20	+0.140
89#	0842-75	0.524	-19.9	18.9	1.42	+0.670
90#	0850+58	1.322	+38.9	18.0	1.39	-0.780
91#	0859+47	1.462	+41.6	18.7	1.78	+0.090
92#	0859-14	1.327	+20.7	17.8	2.27	+0.560
93#	0906+43	0.670	+42.8	18.0	1.80	+0.460
94#	0906+01	1.012	+30.9	17.5	1.04	+0.140
95#	0917+62	-	+41.0	19.5	1.00	-0.230
96#	0919-260	2.300	+16.5	19.0	1.32	-0.220
97#	0923+39	0.698	+46.2	17.0	8.73	-1.000
98#	0945+40	1.252	+50.3	17.5	1.39	-0.080
99#	0953+25	0.772	+51.0	17.5	1.79	-0.580
100#	0954+65	-	+43.1	16.7	1.46	-0.300
101#	1030+41	1.120	+58.4	18.2	1.13	-0.190
102#	1032-199	2.198	+32.3	19.0	1.15	-0.070
103#	1039+81	-	+34.7	16.5	1.14	-0.400
104#	1040+12	1.029	+56.3	17.3	1.38	+0.640
105#	1045-18	-	+34.9	19.0	1.14	-0.320
106#	1055+20	1.110	+63.1	18.5	1.11	+0.720
107#	1055+01	0.888	+52.8	18.0	3.77	-0.340
108#	1104-445	1.598	+14.2	18.2	2.09	-0.140
109#	1116-46	0.710	+13.4	17.0	1.35	+0.350
110#	1116+13	2.118	+63.9	19.3	1.25	+0.280
111#	1127-14	1.187	+43.6	16.9	5.62	+0.020
112#	1136-13	0.554	+45.4	17.8	2.29	+0.360
113#	1137+66	0.652	+49.7	16.3	1.03	+0.850
114#	1143-245	1.950	+35.7	18.5	1.18	+0.180
115#	1145-071	-	+52.2	18.5	1.25	-0.220
116#	1148-00	1.982	+58.8	17.6	1.79	+0.480
117#	1150+81	-	+35.8	18.5	1.18	+0.090
118#	1150+49	0.334	+65.0	16.2	1.12	+0.530
119#	1151-34	0.258	+26.3	17.5	2.82	+0.690
120#	1202-26	0.790	+35.2	19.5	1.09	+0.400
121#	1216+48	-	+67.7	18.5	1.08	-0.220
122#	1226+02	0.158	+64.4	13.0	44.59	+0.010
123#	1229-02	1.038	+60.1	16.8	1.04	+0.410
124#	1237-10	0.753	+52.4	18.2	1.16	+0.390
125#	1243-072	0.267	+55.3	18.0	1.14	-0.540
126#	1244-225	0.633	+37.1	18.0	1.39	-0.270
127#	1250+56	0.320	+60.5	17.9	1.04	+0.590
128#	1252+11	0.870	+74.5	16.6	1.14	+0.080
129#	1253-05	0.536	+57.1	16.8	13.39	-0.310
130#	1255-316	-	+30.9	18.5	1.73	-0.240
131#	1302-102	0.286	+52.2	15.2	1.03	-0.190
132#	1328+25	1.055	+81.0	17.7	3.26	+0.590
133#	1328+30	0.848	+80.7	17.0	7.48	+0.530
134#	1334-127	-	+48.4	18.5	2.25	-0.200
135#	1335-06	0.625	+54.6	17.7	1.01	+0.960
136#	1352-104	0.322	+49.2	17.5	1.01	-0.400
137#	1354-152	-	+44.5	18.5	1.25	+0.060
138#	1354+19	0.720	+73.0	16.5	1.56	+0.150
139#	1355-41	0.313	+19.2	16.0	1.44	+0.880
140#	1406-076	1.494	+50.3	18.4	1.08	-0.190
141#	1416+06	1.439	+60.7	16.8	1.45	+0.930
142#	1424-41	-	+17.3	17.5	2.18	-0.390
143#	1435+63	2.060	+49.7	15.0	1.24	+0.210
144#	1442+101	3.530	+58.2	18.4	1.26	+0.670
145#	1451-375	0.314	+19.0	17.0	1.90	-0.370
146#	1453-10	0.938	+41.3	17.5	1.55	+0.790
147#	1458+71	0.905	+42.1	16.8	3.73	+0.660
148#	1502+10	0.567	+54.6	18.9	2.53	-0.480
149#	1504-167	0.876	+35.1	18.5	1.98	+0.370

150#	1508-05	1.191	+42.9	16.0	2.43	+0.300
151#	1510-08	0.361	+40.1	17.8	3.35	-0.270
152#	1519-273	-	+24.4	18.5	2.35	-0.270
153#	1532+01	-	+43.2	18.5	1.00	-0.190
154#	1546+027	0.412	+40.9	18.0	1.45	-0.370
155#	1548+056	-	+42.2	18.5	2.25	-0.210
156#	1555+001	1.772	+37.7	19.0	2.25	-0.150
157#	1606+10	-	+40.8	18.5	1.48	-0.660
158#	1610-77	1.710	-18.9	19.0	3.07	+0.100
159#	1611+34	1.404	+46.4	17.5	2.67	-0.100
160#	1633+38	1.814	+42.3	18.0	4.02	-0.770
161#	1637+57	0.750	+40.4	17.0	1.42	-0.550
162#	1638+39	-	+41.1	18.5	1.15	-0.130
163#	1641+39	0.594	+40.9	16.3	5.46	+0.530
164#	1642+69	-	+36.6	19.2	1.39	+0.260
165#	1655+077	-	+28.6	19.5	1.65	-0.430
166#	1656+053	0.879	+27.4	16.7	2.16	-0.490
167#	1704+60	0.371	+36.4	15.3	1.20	+0.850
168#	1725+044	0.293	+20.5	18.2	1.25	-0.760
169#	1739+52	1.375	+31.7	18.5	1.98	-0.070
170#	1741-03	-	+13.1	18.5	3.65	-0.360
171#	1751+44	-	+28.5	19.5	1.02	-0.930
172#	1800+44	0.660	+27.1	16.8	1.00	-0.730
173#	1823+56	-	+26.1	18.4	1.66	-0.170
174#	1828+48	0.691	+23.5	17.0	7.45	+0.530
175#	1830+28	0.594	+16.3	17.0	1.07	+0.370
176#	1928+73	-	+23.5	15.5	3.34	+0.010
177#	1933-400	-	-25.4	19.0	1.48	-0.220
178#	1954+51	1.230	+11.8	18.5	1.43	+0.140
179#	1954-388	0.630	-29.0	19.0	2.06	-0.250
180#	1958-179	0.650	-23.1	18.5	1.21	-0.130
181#	2000-330	-	-28.6	18.0	1.24	-0.790
182#	2008-159	1.180	-24.6	17.2	1.39	-1.020
183#	2021+61	-	+13.8	19.0	2.31	-0.100
184#	2029+121	-	-15.8	18.5	1.33	-0.740
185#	2037-253	-	-34.2	18.5	1.21	-0.420
186#	2052-47	-	-40.4	17.8	2.52	+0.480
187#	2113+29	-	-13.3	19.5	1.45	+0.690
188#	2126-15	3.275	-41.9	17.3	1.28	-0.140
189#	2128-12	0.501	-41.0	16.0	2.07	-0.070
190#	2131-021	0.557	-36.5	19.0	2.12	-0.160
191#	2134+00	1.936	-35.6	18.0	12.10	-0.760
192#	2135-14	0.200	-43.3	16.8	1.38	+0.740
193#	2136+14	2.427	-27.5	18.5	1.11	+0.080
194#	2142-75	1.139	-36.5	17.4	1.38	+0.070
195#	2144+09	1.609	-32.3	18.6	1.01	-0.160
196#	2145+06	0.990	-34.1	17.5	3.98	-0.210
197#	2149-306	-	-50.8	17.5	1.19	+0.170
198#	2201+31	0.298	-18.8	14.5	2.31	-0.230
199#	2203-18	0.619	-51.2	19.5	4.52	+0.290
200#	2204-54	0.510	-49.9	18.0	1.36	+0.520
201#	2209+08	0.483	-37.6	18.5	1.09	+0.440
202#	2216-03	0.901	-46.6	17.0	1.32	-0.360
203#	2223-05	1.404	-48.8	18.4	4.44	+0.050
204#	2223+21	1.959	-30.1	18.0	1.26	+0.710
205#	2226-41	-	-57.8	16.5	1.08	+0.870
206#	2227-08	-	-51.7	18.0	1.45	-0.280
207#	2227-399	0.323	-58.3	18.0	1.05	-0.050
208#	2230+11	1.037	-38.6	17.3	3.65	+0.500
209#	2234+28	0.795	-25.6	19.0	1.06	-0.640
210#	2240-260	-	-61.4	17.5	1.03	+0.080
211#	2243-123	0.630	-57.1	17.0	2.45	+0.180
212#	2245-328	2.268	-62.9	18.6	1.85	+0.130
213#	2247+14	0.237	-39.2	17.5	1.03	+0.560
214#	2251+15	0.859	-38.2	16.1	17.20	-0.500
215#	2255-282	0.926	-64.9	17.0	1.78	-0.410
216#	2311-452	-	-63.7	19.0	1.47	+0.360
217#	2318+04	0.623	-50.9	19.0	1.13	+0.120
218#	2319+27	-	-31.3	19.0	1.07	+0.290
219#	2326-477	1.302	-64.1	17.0	2.53	+0.020
220#	2328+10	1.498	-47.1	18.1	1.01	+0.070
221#	2333-528	-	-60.9	18.5	1.28	+0.040
222#	2344+09	0.677	-50.1	17.5	1.43	+0.140
223#	2345-16	0.600	-71.9	18.5	3.57	-0.580
224#	2353-68	1.716	-48.0	17.0	1.10	-0.260
225#	2354-11	-	-69.8	19.0	1.52	+0.230
226#	2355-534	-	-62.1	19.0	1.71	-0.480

4. METODOLOGIA APLICADA AO TESTE - A RELAÇÃO $S_v(z)$

No modelo de HN, a densidade de fluxo de uma fonte com uma dada luminosidade possui uma relação peculiar com o "redshift", nem sempre decrescendo monotonamente a zero como uma função de z , ao contrário dos modelos Friedmannianos, onde se verifica o decréscimo para os índices espectrais normalmente encontrados. Portanto, o procedimento usualmente seguido para os modelos cosmológicos padrão deve ser modificado.

De forma a entendermos o comportamento de S_v com o "redshift" no presente modelo, devemos examinar o comportamento de $h(z)$ - equação (V.16), que, para um dado L_v , é proporcional a $S_v(z)$. Para um índice espectral $\alpha > 1$, $h(z)$ decresce monotonamente para zero (Figura V.2), como nos modelos de Friedmann. Para $\alpha = 1$, $h(z)$ cresce monotonamente mas para 1, ao invés de zero. Para $\alpha < 1$, $h(z)$ possui um mínimo em $z_0 = 2/(1-\alpha)$, e torna a crescer novamente para infinito. O valor de z_0 é obtido facilmente derivando-se a equação (V.16) para $h(z)$, em relação a z , e igualando-a a zero. Neste último caso, uma fonte com dada densidade de fluxo e luminosidade pode possuir dois valores de z - z_{m1} e z_{m2} . Se a densidade de fluxo rádio limite $S_0 > S_{min}$ - onde S_{min} corresponde a $h(z_0)$ - a fonte será observada de $z = 0$ até $z = z_{m1}$ ($< z_0$) e ainda de $z = z_{m2}$ ($> z_0$) até $z = \infty$. Se, ao contrário, $S_0 \leq S_{min}$, a fonte será observada para todos os valores de z . Para $\alpha = 1$, façamos S_{min} corresponder a $h(\infty) = 1$. Portanto, para $S_0 > S_{min}$, a fonte será observada se $0 < z < z_m$, onde z_m é a solução da equação (V.16) com $S_v = S_0$. Se $S_0 < S_{min}$, novamente todos os valores de z são permitidos. Finalmente, para $\alpha > 1$, existe um único z_m (dado pela solução da equação (V.16) com $S_v = S_0$) até o qual uma fonte pode ser detectada, como nos modelos Friedmannianos.

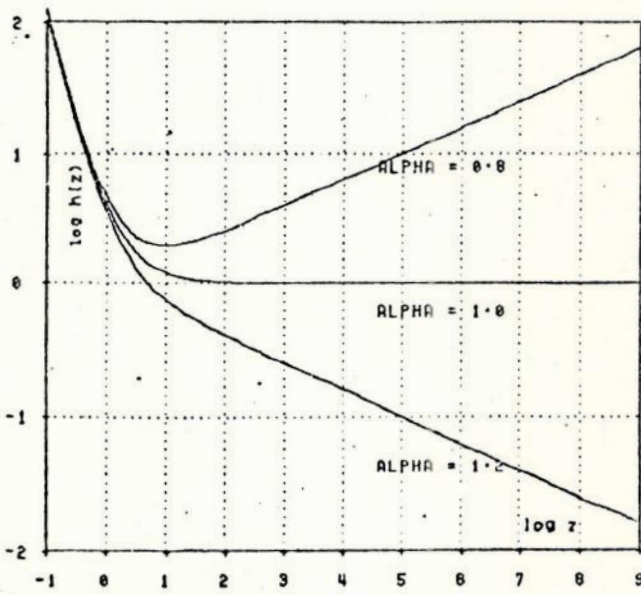


Figura V.2

Relação $S_v(z)$ na gravitação conforme de Hoyle-Narlikar

Forqu
Mg II?

5. CORREÇÕES NA MAGNITUDE APARENTE DAS FONTES

As magnitudes das 244 fontes da amostra, listadas na Tabela V.1, devem sofrer dois tipos de correção: para o obscurecimento galáctico e para a linha de emissão do Mg II.

Seguimos Schmidt (1968) na aplicação da correção para o obscurecimento galáctico, de tal forma que:

$$\Delta V = \begin{matrix} -0^m,18. \operatorname{cossec}|b| & \text{para } \operatorname{cossec}|b| < 5 \\ -0^m,9 & \operatorname{cossec}|b| \geq 5 \end{matrix}$$

Também seguimos Schmidt na correção para o efeito da linha de emissão de Mg II $\lambda 2798$, através do uso de sua Tabela 4 (Schmidt, 1968). Esta correção é necessária uma vez que desejamos obter as densidades de fluxo em comprimentos de onda (de emissão) de referência.

A Tabela 4 de Schmidt lista o efeito médio da emissão de Mg II em U, B e V, como função do "redshift". Em nosso caso particular, dispomos de magnitudes visuais aparentes e, assim utilizamos as correções listadas para esta magnitude. Entretanto, o intervalo (em "redshift") listado não abrangia toda a faixa onde deveriam ser aplicadas as correções. Se, na tabela, podíamos encontrar um valor $z = 1,5$, a partir do qual o efeito da linha de emissão era nulo, para $z = 0,8$, o primeiro "redshift" listado para a correção em V, o efeito da linha de emissão era 0,07. Portanto não ficava claro se, para um "redshift" menor que 0,8, existia ou não um efeito semelhante. De forma a resolver o problema, consideramos que, para "redshifts" menores ou iguais a 0,7, a correção também seria nula. Talvez este não fosse o melhor ajuste. Melhor seria se ajustássemos polinômios de diferentes graus aos valores tabelados e, a partir daí, escolhêssemos um que melhor corrigisse o efeito da linha de emissão para "redshifts" menores que $z = 0,8$. Contudo, a forma adotada demonstrou ser satisfatória, pois o erro inerente a esse procedimento não foi maior do que o erro obtido ao utilizarmos a magnitude visual com apenas uma casa decimal, ao invés de duas, como adotado por Schmidt (1968).

Para interpolarmos os valores das correções, dados os diferentes "redshifts" das fontes na amostra, utilizamos o método das diferenças progressivas de Newton, já que possuíamos "redshifts" tabelados igualmente espaçados em intervalos de 0,1.

6. PROPRIEDADES ESTATÍSTICAS DA AMOSTRA

i) Distribuição em densidade de fluxo rádio

A forma da distribuição da densidade de fluxo observada em 5000 MHz está ilustrada na Figura V.3, onde a abscissa corresponde ao logaritmo da densidade de fluxo em $\text{Wm}^{-2} \text{Hz}^{-1}$. Nota-se o íngreme crescimento da frequência de fontes na direção do limite do fluxo rádio, ou seja, na direção do limite da sensibilidade rádio. O valor médio da densidade de fluxo para a distribuição é $\log S_{5000} = -25,76$. Esta média mostra-se fracamente sensível ao valor extremo da densidade de fluxo do quasar 1226+02, já que, comparada ao valor da mediana, $\log S_{5000} = -25,83$, a diferença não apresenta maior significação estatística. *A diferença é ~ 4,4% da amplitude total. Isso é certamente significativo?*

ii) Distribuição em magnitude visual aparente

Na Figura V.4 está ilustrada a distribuição em magnitude aparente, não corrigida para o obscurecimento galáctico. Esta distribuição apresenta média em 17,8, enquanto que a moda, valor do máximo da distribuição, é aproximadamente 18. Este valor também foi encontrado por Lynds & Wills (1972) em sua amostra 4C. Bolton (1969), entretanto, observou que a distribuição em magnitude aparente entre os quasares no catálogo de rádio-fontes de Parkes apresentava um máximo próximo a 17,5. Este valor é coerente com a nossa distribuição, se corrigida para o obscurecimento galáctico. Obtemos assim, média de aproximadamente 17,5 e moda de 17,6. A distribuição em magnitude visual aparente corrigida para o obscurecimento galáctico está apresentada na Figura V.5. O quasar 0528+134, de brilho menor que o do limite amostral (equivalente a $19^m,5$), move-se para dentro deste limite após a correção para o obscurecimento.

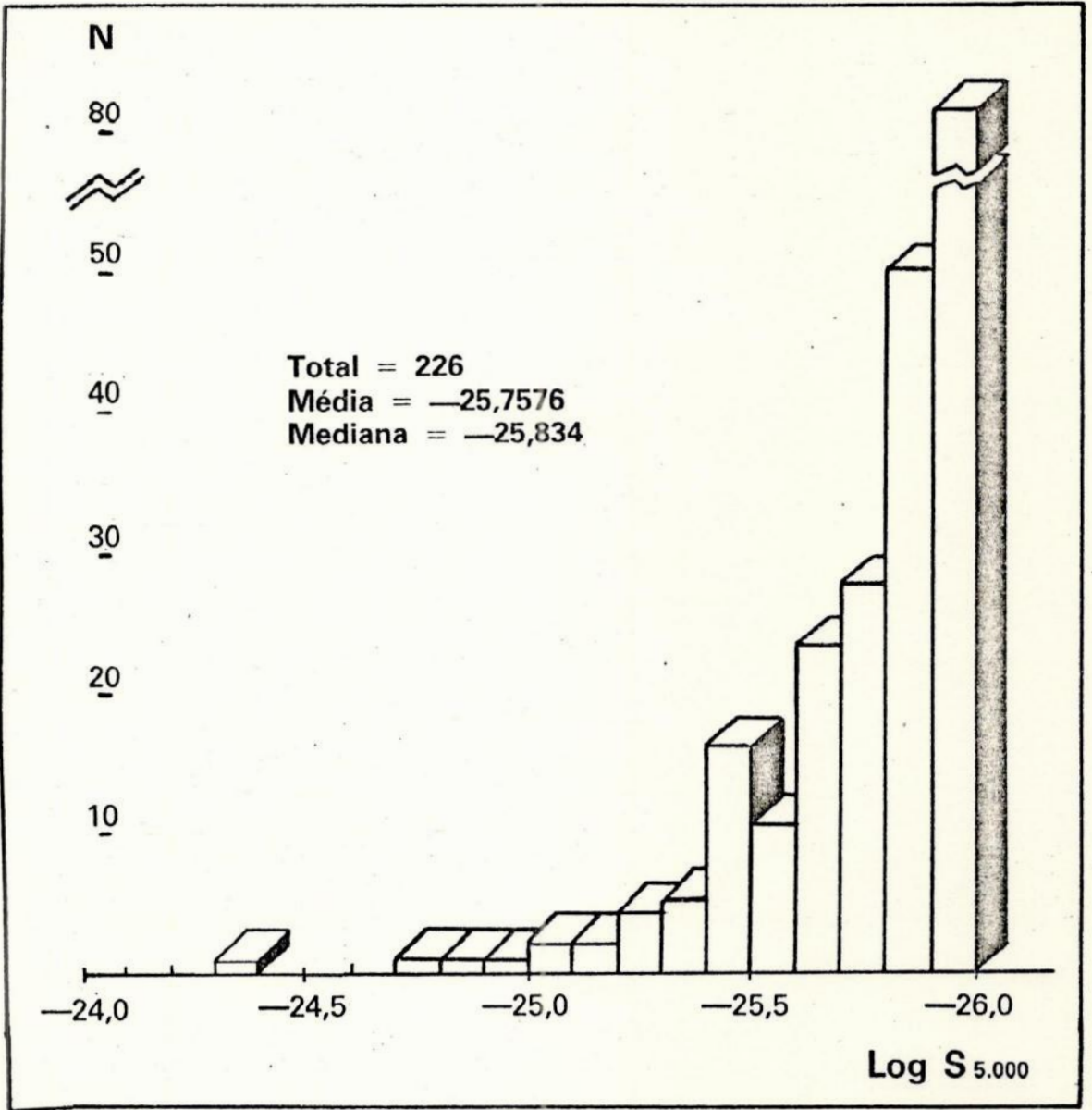


Figura V.3

Distribuição em densidade de fluxo rádio para os quasares de nossa amostra (a mesma de Mavrides & Mutus, 1984). S_{5000} em $\text{Wm}^{-2}\text{Hz}^{-1}$.

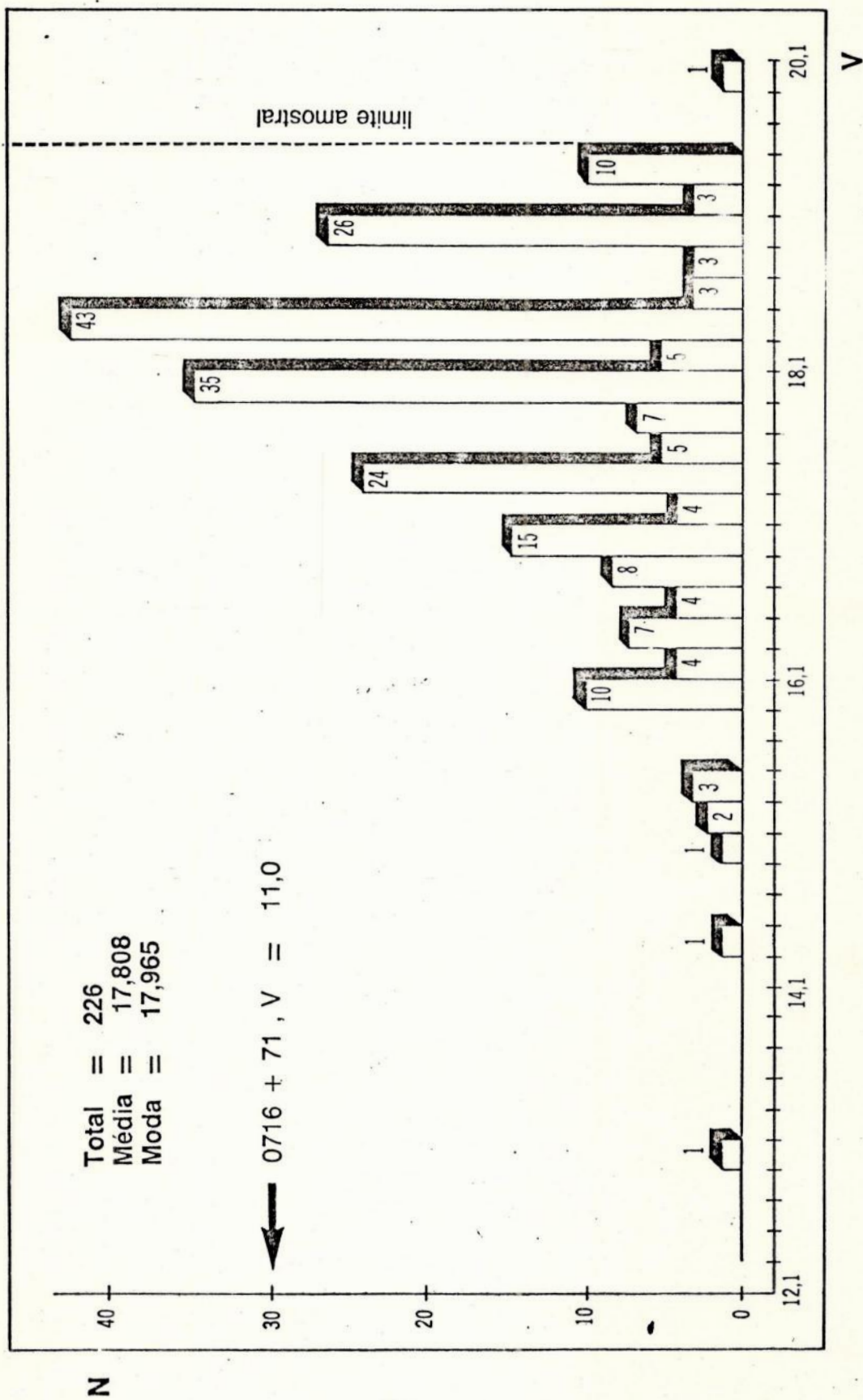


Figura V.4

Distribuição em magnitude visual aparente não corrigida do obscurecimento galáctico.

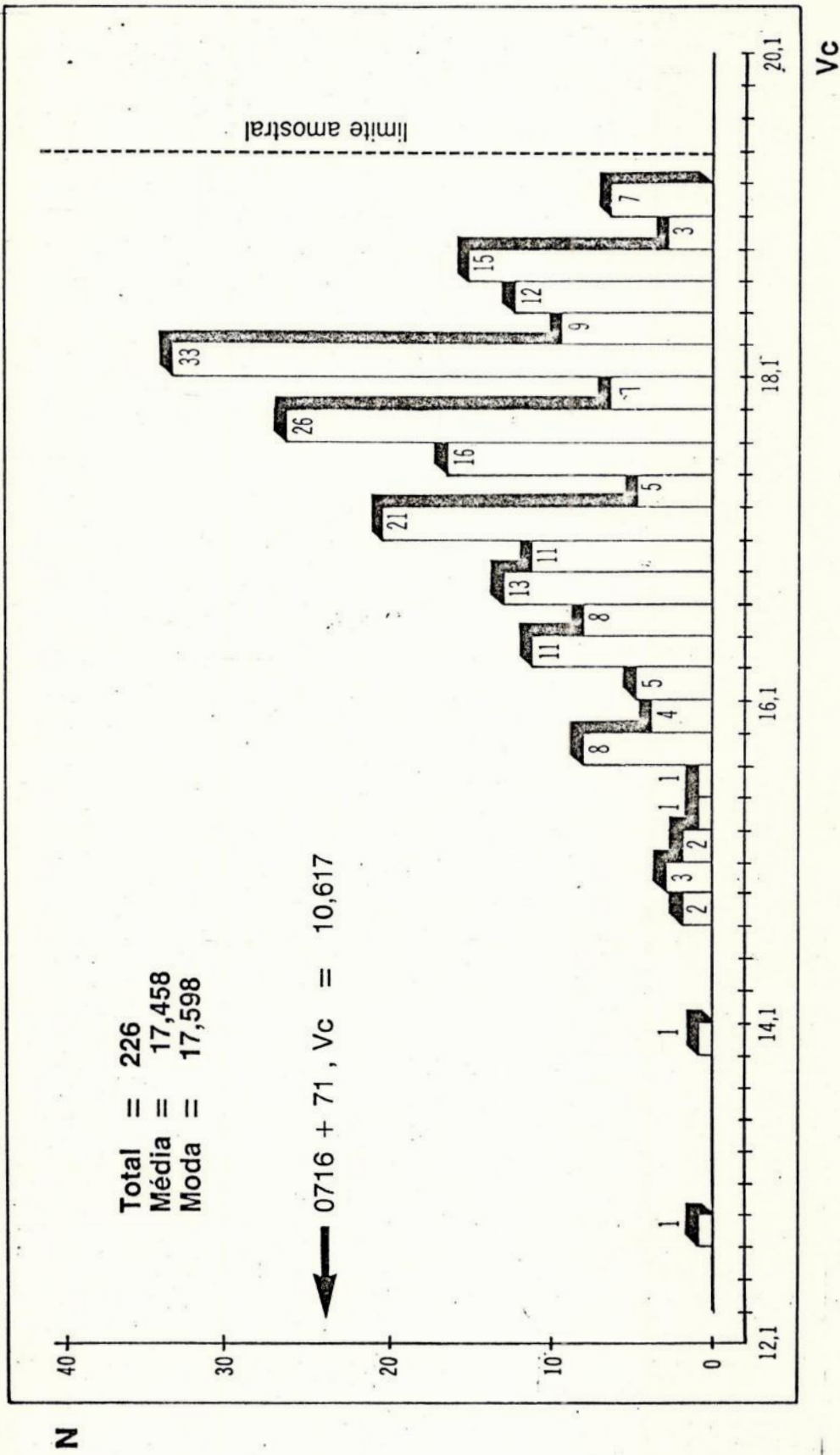


Figura V.5

Distribuição em magnitude visual aparente, corrigida do obscurecimento galáctico (o quasar 0528 + 134, que se encontrava fora do limite amostral na Figura V.4, passou para dentro deste limite)

iii) Distribuição em "redshift"

Em nossa amostra, existem apenas 147 quasares com "redshifts" medidos. A Figura V.6 apresenta a distribuição em "redshift" para estes quasares. O "redshift" médio é 1,043; maior que 0,851, encontrado para a amostra 3CR, e menor que 1,114, encontrado para a amostra 4C. Este resultado decorre da maior sensibilidade no limite da densidade de fluxo dos "surveys" de onde foi retirada nossa amostra, incluindo, portanto, mais fontes intrinsecamente brilhantes que, devido às suas grandes distâncias, não eram incluídas em "surveys" menos sensíveis.

iv) Correlação entre "redshift" e índice espectral rádio

(Mavrides & Mutus, 1984)

Kraus & Gearhart (1975) descobriram que as fontes de espectro íngreme - "steep" - ("normal" ou N em sua terminologia), caracterizadas por $\alpha > 0,5$, são muito menos comuns entre os quasares de grande "redshift" que as outras. Wills & Lynds (1978) evidenciaram também este fato, mas, por causa do pouco número de dados que possuíam em altas-frequências, concluíram que seu resultado perdia significação estatística. Pacht (1976) repetiu a análise da dependência de z em α . Com um número muito maior de quasares (311), verificou uma diferença significativa na distribuição dos índices espectrais de acordo com o "redshift".

Como nossa amostra foi gerada de observações em alta frequência (5000 MHz), a proporção de objetos com espectro plano - "flat" - ("centimeter excess" ou CE na terminologia de Kraus & Gearhart) é grande. Portanto, vale a pena estudar este efeito em nossos objetos.

Considerando apenas os 147 quasares com "redshifts" medidos, podemos classificá-los de acordo com o índice espectral:

35 QSO's com $\alpha > 0,5$

51 QSO's com $0 < \alpha \leq 0,5$

61 QSO's com $\alpha < 0$

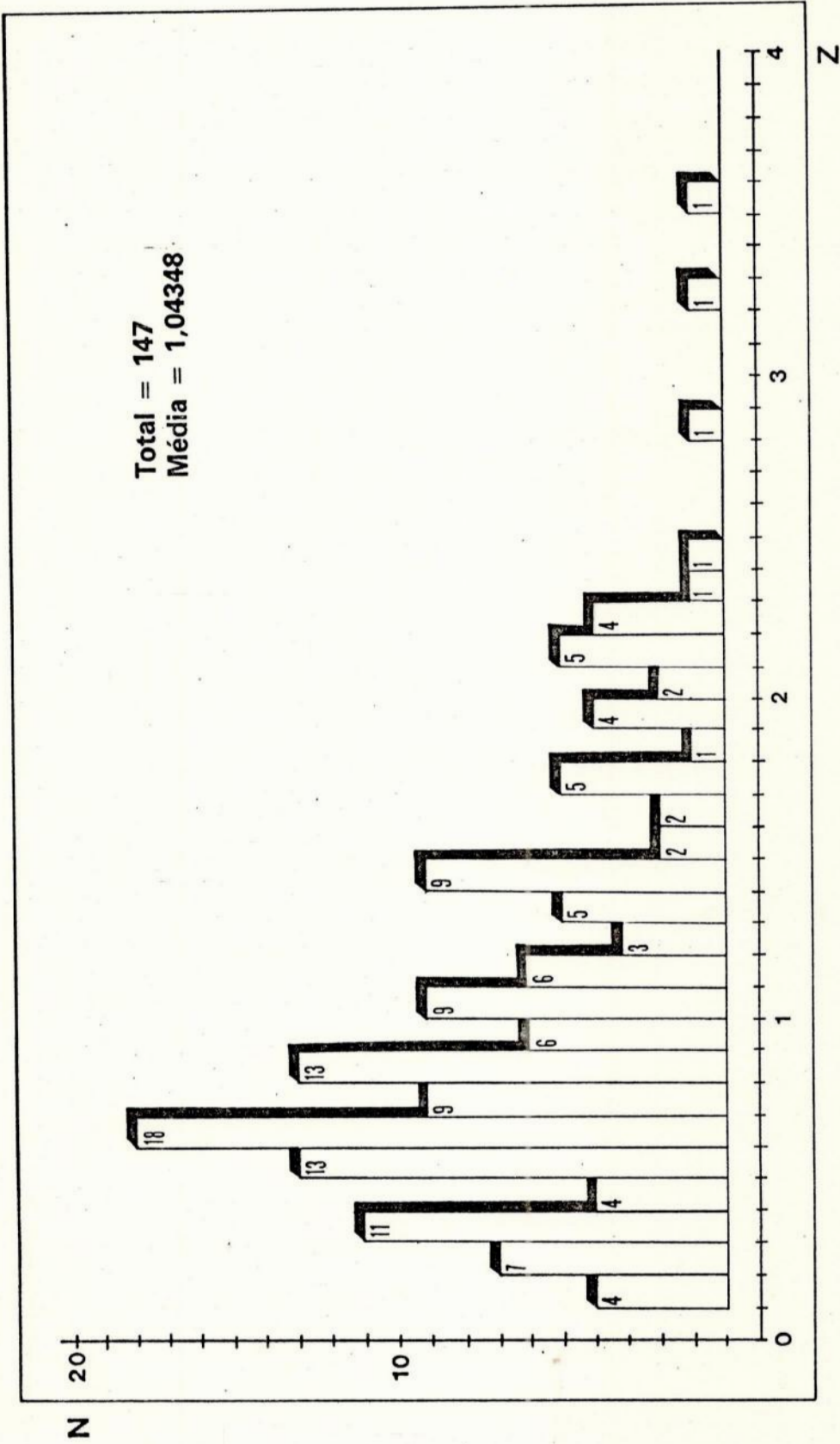


Figura V.6

Distribuição em "redshift"

De acordo com a classificação de Kraus & Gearhart, existem 35 fontes de espectro N e 112 CE.

A Tabela V.2 nos fornece a correlação de α com z . Permanecendo na classificação de Kraus & Gearhart, vemos que somente 4 das 35 fontes N possuem $z \geq 1,5$, enquanto que 26 das 112 CE possuem $z > 1,5$. Nossa amostra apresenta, assim, a mesma tendência: o excesso CE/N é maior para $z \geq 1,5$ do que para "redshifts" menores.

Contudo, este resultado perde significação estatística uma vez que $\chi^2 = 1,6$, não sendo significativa ao nível de 10%.

INDICE ESPECTRAL	$z < 1,5$	$z \geq 1,5$
$\alpha < 0$	31 QSO's	4 QSO's
$0 < \alpha < 0,5$	39 QSO's	12 QSO's
$0,5 < \alpha$	47 QSO's	14 QSO's

Tabela V.2

Dependência do "redshift" no índice espectral

7. CÁLCULO DOS "REDSHIFTS" LIMITES

A densidade de fluxo mínima S_c fornece o "redshift" limite z_m , com o qual um objeto de luminosidade L pode ser ainda incluído na amostra. Este "redshift" deve ser obtido através da equação

$$\frac{h(z_m)}{h(z)} = \left[\frac{(1+z_m)}{(1+z)} \right]^{3-\alpha} \left(\frac{z}{z_m} \right)^2 =$$

$$= S_o/S_v \equiv s, \quad 0 < s \leq 1 \quad (\text{V.17})$$

derivada da equação (V.16). Os procedimentos para a solução da equação (V.17) são diferentes para os três casos: $\alpha < 1$, $\alpha = 1$ e $\alpha > 1$.

i) Cálculo de z_m rádio

Nos comprimentos de onda rádio as três possibilidades para o índice espectral podem ser encontradas. Analisaremos, agora, o procedimento a ser seguido no cálculo de z_m rádio, para cada caso em particular.

- (I) Para $\alpha > 1$, existe uma única solução z_m , que deve ser obtida numericamente, em geral,
- (II) Para $\alpha = 1$, se (a) $S_0 \leq S_{\min}$, isto é, $s \leq 1/h(z)$, a fonte pode ser observada em todos os "redshifts" (§ 4). No caso (b), $s > 1/h(z)$, a equação (V.17) torna-se uma equação quadrática para $\alpha = 1$ e pode ser facilmente resolvida por

$$z_m = 1/[(1/z + 1) s^{1/2} - 1] \quad (\text{V.18})$$

- (III) Para $\alpha < 1$, se (a) $S_0 \leq S_{\min}$, isto é, $s \leq h(z_0)/h(z)$ (§ 4), $z_m = \infty$ (como para o caso (IIa) acima). (b) se $s > h(z_0)/h(z)$, a equação (V.17) tem de ser, em geral, resolvida numericamente para que se obtenha as duas raízes $z_{m1} < z_0$ e $z_{m2} > z_0$.

Entretanto, para nossa amostra em particular, nenhum quasar possui índice espectral rádio $\alpha = 1$ (caso II).

O método numérico utilizado para a obtenção dos "redshifts" limites rádio, tanto para o caso (I), como para o caso (IIIb), foi o de Newton-Raphson. Sua fórmula de iteração é

$$z_{i+1} = z_i - \frac{f(z_i)}{f'(z_i)}$$

onde z_0 ($i = 0$) é um "redshift" inicial, escolhido, e $f(z) = 0$ é a equação (V.17), para o nosso problema. Na prática, o "redshift" escolhido como inicial foi o "redshift" z das fontes listadas na Tabela V.1. É importante ressaltar que sempre haverá convergência, pois a função descrita pela equação (V.17), para os casos (I) e (IIIb), possui raiz real, sem que haja pontos de inflexão (onde

$f''(r) = 0$) ou outros que "preendam" a iteração de forma a fazer que esta oscile indefinidamente.

ii) Cálculo de z_m óptico

Para a banda óptica todas as fontes possuem $\alpha = 1$ (Wills & Lynds, 1978, pag. 325). Portanto, ficamos restritos ao caso (II) (§ 7i). Para transformarmos as magnitudes visuais aparentes em densidades de fluxo óptico, seguimos a relação:

$$\log S_{2500} = -22,756 - 0,5 V_c$$

onde V_c é a magnitude visual aparente corrigida segundo § 5. Esta relação foi adotada por Wills & Lynds (1978) e referenciada ao comprimento de onda padrão de emissão de 2500 Å (no referencial de repouso das fontes).

8. CÁLCULO DE V/V_{\max}

Para a aplicação do teste volume-luminosidade à amostra de quasares, a partir da gravitação conforme de Hoyle-Narlikar, elaboramos o programa TESTE, cuja função pode ser resumida em ler o arquivo com os dados amostrais e desenvolver o cálculo de $\langle V/V_{\max} \rangle$. Este programa encontra-se listado no Apêndice 2.

Existem, porém, alguns pontos acerca dos critérios adotados que devem ser explicitados, para o total entendimento do processo de aplicação do teste:

- i) Como discutido em §3, nossa amostra consiste em 226 quasares, dentro de limites observacionais bem definidos. Entretanto, entre estes quasares, 79 não possuíam "redshifts" conhecidos. MM verificaram que os valores de $\langle V/V_{\max} \rangle$ eram bastante insensíveis aos "redshifts" para objetos individuais, ao aplicarem o teste através de modelos Friedmannianos, adotando valores de 0,5, 1 e 2 para os "redshifts" não conhecidos e ainda eliminando os quasares sem "redshifts" da amostra. Nossa proposta foi, então, investigar se esta aparente "insensibilidade" demonstrada pelos valores $\langle V/V_{\max} \rangle$

ao "redshift", nos modelos Friedmannianos, também se verificava na gravitação conforme de Hoyle-Narlikar;

- ii) Uma questão muito importante é a da existência ou não de evidência observacional para um corte ("cut-off") na distribuição de quasares nos maiores "redshifts". A distribuição em "redshift" para os 147 quasares na amostra, com estes valores medidos, é apresentada em §6iii. Contudo, é naturalmente impossível se fazer uma afirmação definitiva com base neste diagrama, sem que antes se faça uma análise detalhada dos efeitos de seleção que tendenciam a descoberta de quasares nas diferentes faixas de "redshift".

Para tentarmos levar em consideração a possibilidade de um corte real em algum "redshift", introduzimos em nosso programa um "redshift" de corte igual a 4, verificando quais as diferenças nos valores de $\langle V/V_{\max} \rangle$ para $z_c = 4$ e $z_c = \infty$ (caso especial onde não existe um corte);

- iii) A amostra avaliada para a aplicação do teste possui dois limites: um rádio e outro óptico. Para determinarmos $\langle V/V_{\max} \rangle$, obtivemos a distribuição dos valores V/V_{\max} para a amostra, de tal forma que o menor valor entre o volume limite óptico e o volume limite rádio foi utilizado como V_{\max} . Assim, estamos assumindo que não há diferença entre os valores óptico e rádio de $\langle V/V_{\max} \rangle$. Esta suposição está implícita ao assumirmos que as propriedades rádio e óptica das fontes na amostra exibem a mesma forma evolutiva como função do "redshift".

Finalmente, para o cálculo de V/V_{\max} , nos diferentes casos apresentados no §7, utilizamos as expressões abaixo. Denotando os "redshifts" limites rádio e óptico, por z_m e z_{m0} , respectivamente, além de z_c para o "redshift" de corte:

$$x = V/V_{\max}, \quad v = v(z) \quad \text{e} \quad v_i = v(z_i).$$

$$(I) z_U = \min\{z_m, z_{m0}, z_c\}, \quad x = v/v_U$$

$$(II) (a) z_U = \min\{z_{m0}, z_c\}, \quad x = v/v_U$$

$$(b) z_U = \min\{z_m, z_{m0}, z_c\}, \quad x = v/v_U$$

$$(III) (a) \text{ Se } z \leq z_0, \quad z_U = \min\{z_0, z_{m0}, z_c\}, \quad x = v/v_U$$

$$\text{Se } z > z_0, \quad z_U = \min\{z_{m0}, z_c\}, \quad x = (v_U - v)/(v_U - v_0)$$

$$(b) \text{ Se } 0 \leq z \leq z_{m1}, \quad z_U = \min\{z_{m1}, z_{m0}, z_c\}, \quad x = v/v_U$$

$$\text{Se } z \geq z_{m2}, \quad z_U = \min\{z_{m0}, z_c\}, \quad x = (v_U - v)/(v_U - v_2)$$

Como vimos, para uma distribuição uniforme de fontes no espaço, x deve estar uniformemente distribuído entre 0 e 1 (com média $\bar{x} = 0,5$ e variância $\sigma_x^2 = 1/12$). Maiores detalhes acerca das expressões utilizadas podem ser encontrados no Apêndice de MM (1984).

9. RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos para os diferentes casos tratados estão listados nas tabelas que se seguem. Na primeira coluna encontra-se o nome das fontes. Na segunda, o "redshift" limite óptico z_{m0} , calculado segundo §7ii. Caso a fonte pudesse ser observada em todos os "redshifts", fez-se $z_{m0} = \infty$ (nas Tabelas INF). O "redshift" limite rádio z_m é apresentado na terceira coluna e a denominação do processo utilizado para o seu cálculo (§7i) é apresentada na quinta coluna. Caso $z_m = \infty$, foi listado o valor de z_0 para a fonte. O valor de V/V_{\max} para cada fonte está listado na quarta coluna. Ao final de cada Tabela apresenta-se o número de fontes utilizadas e $\langle V/V_{\max} \rangle$ para intervalos específicos de índice espectral, assim como $\langle V/V_{\max} \rangle$ para todas as fontes.

Z= .5 QUANDO NAO CONHECIDO. ZC= 4

0016+73	ZMO= 16.792	ZMR= 1.061	V/VMAX= 0.271	IIIB:O<=Z<=ZM1
0047-579	ZMO= INF	ZO= 1.493	V/VMAX= 0.830	IIIA:Z>ZO
0056-00	ZMO= 6.501	ZMR= 1.102	V/VMAX= 0.506	IIIB:O<=Z<=ZM1
0056-572	ZMO= 2.186	ZMR= 0.567	V/VMAX= 0.781	IIIB:O<=Z<=ZM1
0106+01	ZMO= INF	ZO= 1.587	V/VMAX= 0.712	IIIA:Z>ZO
0112-01	ZMO= INF	ZO= 2.597	V/VMAX= 0.511	IIIA:Z<=ZO
0113-118	ZMO= 1.174	ZO= 1.754	V/VMAX= 0.235	IIIA:Z<=ZO
0118-272	ZMO= INF	ZMR= 0.540	V/VMAX= 0.858	IIIB:O<=Z<=ZM1
0119+04	ZMO= 0.674	ZO= 1.537	V/VMAX= 0.904	IIIA:Z<=ZO
0122-00	ZMO= INF	ZMR= 2.021	V/VMAX= 0.465	IIIB:O<=Z<=ZM1
0130-17	ZMO= 0.750	ZMR= 0.500	V/VMAX= 1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0131-522	ZMO= 0.759	ZMR= 0.631	V/VMAX= 0.640	IIIB:O<=Z<=ZM1
0133+20	ZMO= 1.532	ZMR= 0.455	V/VMAX= 0.868	I
0134+32	ZMO= INF	ZMR= 1.930	V/VMAX= 0.068	IIIB:O<=Z<=ZM1
0135-247	ZMO= INF	ZO= 1.481	V/VMAX= 0.440	IIIA:Z<=ZO
0138-09	ZMO= 2.140	ZMR= 0.737	V/VMAX= 0.484	IIIB:O<=Z<=ZM1
0149+21	ZMO= 2.474	ZMR= 0.518	V/VMAX= 0.932	IIIB:O<=Z<=ZM1
0153+74	ZMO= INF	ZMR= 0.769	V/VMAX= 0.451	IIIB:O<=Z<=ZM1
0157-31	ZMO= 0.751	ZMR= 0.532	V/VMAX= 0.883	IIIB:O<=Z<=ZM1
0159-11	ZMO= INF	ZMR= 0.973	V/VMAX= 0.553	IIIB:O<=Z<=ZM1
0202+31	ZMO= INF	ZO= 1.242	V/VMAX= 0.883	IIIA:Z>ZO
0202-17	ZMO= INF	ZO= 2.222	V/VMAX= 0.781	IIIA:Z<=ZO
0208-512	ZMO= INF	ZO= 2.273	V/VMAX= 0.375	IIIA:Z<=ZO
0210+86	ZMO= 0.291	ZMR= 0.270	V/VMAX= 0.390	I
0212+73	ZMO= 1.417	ZO= 2.273	V/VMAX= 0.184	IIIA:Z<=ZO
0229+13	ZMO= INF	ZMR= 2.151	V/VMAX= 0.961	IIIB:O<=Z<=ZM1
0234+28	ZMO= 19.203	ZMR= 2.010	V/VMAX= 0.549	IIIB:O<=Z<=ZM1
0237-23	ZMO= INF	ZO= 6.667	V/VMAX= 0.641	IIIA:Z<=ZO
0248+43	ZMO= INF	ZMR= 0.631	V/VMAX= 0.640	IIIB:O<=Z<=ZM1
0302-623	ZMO= 2.293	ZMR= 0.868	V/VMAX= 0.369	IIIB:O<=Z<=ZM1
0308-611	ZMO= 1.237	ZMR= 1.027	V/VMAX= 0.285	IIIB:O<=Z<=ZM1
0319+12	ZMO= 0.827	ZMR= 0.546	V/VMAX= 0.840	IIIB:O<=Z<=ZM1
0332-403	ZMO= 31.045	ZO= 1.389	V/VMAX= 0.969	IIIA:Z>ZO
0336-01	ZMO= INF	ZO= 1.418	V/VMAX= 0.483	IIIA:Z<=ZO
0400+25	ZMO= INF	ZO= 1.724	V/VMAX= 0.773	IIIA:Z>ZO
0402-362	ZMO= INF	ZO= 1.370	V/VMAX= 0.974	IIIA:Z>ZO
0403-13	ZMO= 3.316	ZO= 2.326	V/VMAX= 0.140	IIIA:Z<=ZO
0405-385	ZMO= 7.184	ZMR= 0.548	V/VMAX= 0.833	IIIB:O<=Z<=ZM1
0405-12	ZMO= INF	ZMR= 1.316	V/VMAX= 0.264	IIIB:O<=Z<=ZM1
0407-65	ZMO= 2.421	ZMR= 1.393	V/VMAX= 0.188	I
0413-21	ZMO= 0.799	ZMR= 0.725	V/VMAX= 0.499	IIIB:O<=Z<=ZM1
0414-189	ZMO= INF	ZO= 1.639	V/VMAX= 0.927	IIIA:Z<=ZO
0420-01	ZMO= 28.028	ZO= 2.632	V/VMAX= 0.287	IIIA:Z<=ZO
0426-380	ZMO= 0.798	ZMR= 0.599	V/VMAX= 0.704	IIIB:O<=Z<=ZM1
0440-00	ZMO= 3.223	ZO= 4.762	V/VMAX= 0.216	IIIA:Z<=ZO
0451-28	ZMO= 0.823	ZMR= 1.573	V/VMAX= 0.402	IIIB:O<=Z<=ZM1
0454-46	ZMO= 2.469	ZMR= 1.443	V/VMAX= 0.180	IIIB:O<=Z<=ZM1
0454+84	ZMO= INF	ZMR= 0.809	V/VMAX= 0.414	IIIB:O<=Z<=ZM1
0450-234	ZMO= 1.339	ZO= 1.600	V/VMAX= 0.197	IIIA:Z<=ZO
0457+02	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.679	IIIA:Z<=ZO
0458-02	ZMO= INF	ZO= 2.326	V/VMAX= 0.985	IIIA:Z<=ZO
0506-61	ZMO= INF	ZO= 2.198	V/VMAX= 0.439	IIIA:Z<=ZO
0511-220	ZMO= 0.581	ZMR= 0.689	V/VMAX= 0.747	IIIB:O<=Z<=ZM1
0514-459	ZMO= 9.614	ZMR= 0.527	V/VMAX= 0.900	IIIB:O<=Z<=ZM1
0518+16	ZMO= 5.381	ZO= 6.452	V/VMAX= 0.157	IIIA:Z<=ZO
0528-250	ZMO= INF	ZO= 2.500	V/VMAX= 0.755	IIIA:Z>ZO
0528+134	ZMO= 0.602	ZO= 1.361	V/VMAX= 0.698	IIIA:Z<=ZO
0537-441	ZMO= INF	ZO= 1.887	V/VMAX= 0.377	IIIA:Z<=ZO
0538+49	ZMO= INF	ZO= 8.333	V/VMAX= 0.086	IIIA:Z<=ZO
0602-31	ZMO= 1.328	ZMR= 0.531	V/VMAX= 0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0605-08	ZMO= 8.041	ZO= 1.667	V/VMAX= 0.152	IIIA:Z<=ZO
0607-15	ZMO= 41.654	ZMR= 0.527	V/VMAX= 0.357	IIIB:O<=Z<=ZM1
0615+82	ZMO= 18.389	ZMR= 0.500	V/VMAX= 1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0637-75	ZMO= INF	ZO= 1.653	V/VMAX= 0.253	IIIA:Z<=ZO
0642-349	ZMO= INF	ZO= 1.770	V/VMAX= 0.764	IIIA:Z>ZO
0707+47	ZMO= INF	ZMR= 0.504	V/VMAX= 0.982	IIIB:O<=Z<=ZM1
0711+35	ZMO= 2.866	ZO= 2.899	V/VMAX= 0.580	IIIA:Z<=ZO
0716+71	ZMO= INF	ZMR= 0.568	V/VMAX= 0.778	IIIB:O<=Z<=ZM1
0723+67	ZMO= 25.096	ZMR= 1.315	V/VMAX= 0.525	IIIB:O<=Z<=ZM1
0736+01	ZMO= 0.832	ZMR= 0.304	V/VMAX= 0.324	IIIB:O<=Z<=ZM1
0738+31	ZMO= INF	ZO= 1.563	V/VMAX= 0.255	IIIA:Z<=ZO
0743-006	ZMO= INF	ZO= 1.274	V/VMAX= 0.211	IIIA:Z<=ZO
0743-67	ZMO= INF	ZMR= 0.715	V/VMAX= 0.314	IIIB:O<=Z<=ZM1
0745+24	ZMO= 0.952	ZMR= 0.500	V/VMAX= 1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0748+126	ZMO= INF	ZO= 1.342	V/VMAX= 0.554	IIIA:Z<=ZO
0804+49	ZMO= 10.846	ZO= 1.342	V/VMAX= 0.197	IIIA:Z<=ZO
0805-07	ZMO= 0.816	ZMR= 0.518	V/VMAX= 0.932	IIIB:O<=Z<=ZM1

0809+48	ZMO=	INF	ZO=	16.667	V/VMAX=	0.197	IIIA:Z<=ZO
0812+36	ZMO=	INF	ZMR=	1.046	V/VMAX=	0.970	IIIB:O<=Z<=ZM1
0814+42	ZMO=	1.357	ZO=	1.190	V/VMAX=	0.231	IIIA:Z<=ZO
0820+22	ZMO=	0.737	ZMR=	0.855	V/VMAX=	0.485	IIIB:O<=Z<=ZM1
0823+033	ZMO=	3.446	ZMR=	0.632	V/VMAX=	0.637	IIIB:O<=Z<=ZM1
0825-20	ZMO=	16.792	ZMR=	0.554	V/VMAX=	0.818	IIIB:O<=Z<=ZM1
0828+49	ZMO=	1.323	ZMR=	0.514	V/VMAX=	0.946	IIIB:O<=Z<=ZM1
0833+58	ZMO=	2.528	ZMR=	0.599	V/VMAX=	0.706	IIIB:O<=Z<=ZM1
0836+71	ZMO=	INF	ZMR=	2.386	V/VMAX=	0.106	IIIB:O<=Z<=ZM1
0838+13	ZMO=	4.480	ZMR=	1.050	V/VMAX=	0.499	IIIB:O<=Z<=ZM1
0839+18	ZMO=	8.609	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0842-75	ZMO=	1.184	ZMR=	0.718	V/VMAX=	0.557	IIIB:O<=Z<=ZM1
0850+58	ZMO=	INF	ZO=	1.124	V/VMAX=	0.900	IIIA:Z>ZO
0859+47	ZMO=	10.019	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.645	IIIA:Z<=ZO
0859-14	ZMO=	INF	ZO=	4.545	V/VMAX=	0.362	IIIA:Z<=ZO
0906+43	ZMO=	5.575	ZMR=	1.502	V/VMAX=	0.298	IIIB:O<=Z<=ZM1
0906+01	ZMO=	INF	ZMR=	1.089	V/VMAX=	0.898	IIIB:O<=Z<=ZM1
0917+62	ZMO=	0.549	ZMR=	0.500	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0919-260	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.637	IIIA:Z>ZO
0923+39	ZMO=	INF	ZO=	1.000	V/VMAX=	0.556	IIIA:Z<=ZO
0945+40	ZMO=	INF	ZO=	1.852	V/VMAX=	0.628	IIIA:Z<=ZO
0953+25	ZMO=	INF	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.413	IIIA:Z<=ZO
0954+65	ZMO=	INF	ZMR=	0.867	V/VMAX=	0.370	IIIB:O<=Z<=ZM1
1030+41	ZMO=	22.543	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.598	IIIA:Z<=ZO
1032-199	ZMO=	18.003	ZO=	1.869	V/VMAX=	0.795	IIIA:Z>ZO
1039+81	ZMO=	INF	ZMR=	0.588	V/VMAX=	0.728	IIIB:O<=Z<=ZM1
1040+12	ZMO=	INF	ZMR=	1.675	V/VMAX=	0.531	IIIB:O<=Z<=ZM1
1045-18	ZMO=	0.834	ZMR=	0.585	V/VMAX=	0.737	IIIB:O<=Z<=ZM1
1055+20	ZMO=	4.712	ZMR=	1.273	V/VMAX=	0.829	IIIB:O<=Z<=ZM1
1055+01	ZMO=	9.900	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.485	IIIA:Z<=ZO
1104-445	ZMO=	INF	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.901	IIIA:Z<=ZO
1116-46	ZMO=	INF	ZMR=	1.047	V/VMAX=	0.535	IIIB:O<=Z<=ZM1
1116+13	ZMO=	3.271	ZO=	2.778	V/VMAX=	0.788	IIIA:Z<=ZO
1127-14	ZMO=	INF	ZO=	2.041	V/VMAX=	0.529	IIIA:Z<=ZO
1136-13	ZMO=	4.603	ZMR=	1.980	V/VMAX=	0.154	IIIB:O<=Z<=ZM1
1137+66	ZMO=	INF	ZMR=	0.669	V/VMAX=	0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
1143-245	ZMO=	INF	ZO=	2.439	V/VMAX=	0.810	IIIA:Z<=ZO
1145-071	ZMO=	1.223	ZMR=	0.655	V/VMAX=	0.598	IIIB:O<=Z<=ZM1
1148-00	ZMO=	INF	ZO=	3.846	V/VMAX=	0.587	IIIA:Z<=ZO
1150+81	ZMO=	1.329	ZMR=	0.593	V/VMAX=	0.719	IIIB:O<=Z<=ZM1
1150+49	ZMO=	INF	ZMR=	0.363	V/VMAX=	0.831	IIIB:O<=Z<=ZM1
1151-34	ZMO=	1.394	ZMR=	0.552	V/VMAX=	0.192	IIIB:O<=Z<=ZM1
1202-26	ZMO=	0.873	ZMR=	0.878	V/VMAX=	0.849	IIIB:O<=Z<=ZM1
1216+48	ZMO=	1.192	ZMR=	0.545	V/VMAX=	0.844	IIIB:O<=Z<=ZM1
1226+02	ZMO=	INF	ZO=	2.020	V/VMAX=	0.008	IIIA:Z<=ZO
1229-02	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.918	IIIB:O<=Z<=ZM1
1237-10	ZMO=	4.400	ZMR=	0.902	V/VMAX=	0.743	IIIB:O<=Z<=ZM1
1243-072	ZMO=	0.773	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.778	IIIB:O<=Z<=ZM1
1244-225	ZMO=	4.951	ZMR=	1.414	V/VMAX=	0.290	IIIB:O<=Z<=ZM1
1250+56	ZMO=	1.093	ZMR=	0.329	V/VMAX=	0.939	IIIB:O<=Z<=ZM1
1252+11	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.699	IIIB:O<=Z<=ZM1
1253-05	ZMO=	INF	ZO=	1.527	V/VMAX=	0.193	IIIA:Z<=ZO
1255-316	ZMO=	1.393	ZO=	1.613	V/VMAX=	0.188	IIIA:Z<=ZO
1302-102	ZMO=	INF	ZMR=	0.293	V/VMAX=	0.948	IIIB:O<=Z<=ZM1
1328+25	ZMO=	INF	ZO=	4.878	V/VMAX=	0.264	IIIA:Z<=ZO
1328+30	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.189	IIIA:Z<=ZO
1334-127	ZMO=	1.239	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.219	IIIA:Z<=ZO
1335-06	ZMO=	10.698	ZMR=	0.630	V/VMAX=	0.985	IIIB:O<=Z<=ZM1
1352-104	ZMO=	1.778	ZMR=	0.325	V/VMAX=	0.981	IIIB:O<=Z<=ZM1
1354-152	ZMO=	1.260	ZMR=	0.634	V/VMAX=	0.634	IIIB:O<=Z<=ZM1
1354+19	ZMO=	INF	ZMR=	1.810	V/VMAX=	0.275	IIIB:O<=Z<=ZM1
1355-41	ZMO=	INF	ZMR=	0.403	V/VMAX=	0.572	IIIB:O<=Z<=ZM1
1406-076	ZMO=	INF	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.872	IIIA:Z<=ZO
1416+06	ZMO=	INF	ZMR=	2.571	V/VMAX=	0.550	IIIB:O<=Z<=ZM1
1424-41	ZMO=	INF	ZO=	1.439	V/VMAX=	0.180	IIIA:Z<=ZO
1435+63	ZMO=	INF	ZO=	2.532	V/VMAX=	0.828	IIIA:Z<=ZO
1442+101	ZMO=	INF	ZO=	6.061	V/VMAX=	0.924	IIIA:Z<=ZO
1451-375	ZMO=	10.618	ZMR=	0.609	V/VMAX=	0.252	IIIB:O<=Z<=ZM1
1453-10	ZMO=	INF	ZMR=	1.651	V/VMAX=	0.470	IIIB:O<=Z<=ZM1
1458+71	ZMO=	INF	ZO=	5.882	V/VMAX=	0.209	IIIA:Z<=ZO
1502+10	ZMO=	0.981	ZO=	1.351	V/VMAX=	0.390	IIIA:Z<=ZO
1504-167	ZMO=	2.957	ZO=	3.175	V/VMAX=	0.244	IIIA:Z<=ZO
1508-05	ZMO=	INF	ZO=	2.857	V/VMAX=	0.395	IIIA:Z<=ZO
1510-08	ZMO=	1.623	ZO=	1.575	V/VMAX=	0.082	IIIA:Z<=ZO
1519-273	ZMO=	1.534	ZO=	1.575	V/VMAX=	0.167	IIIA:Z<=ZO
1532+01	ZMO=	1.268	ZMR=	0.500	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
1546+027	ZMO=	1.628	ZMR=	0.635	V/VMAX=	0.423	IIIB:O<=Z<=ZM1
1548+056	ZMO=	1.275	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.210	IIIA:Z<=ZO
1555+001	ZMO=	6.356	ZO=	1.739	V/VMAX=	0.979	IIIA:Z>ZO

1606+10	ZMO= 1.285	ZO= 1.205	V/VMAX= 0.227	IIIA:Z<=ZO
1610-77	ZMO= 25.307	ZO= 2.222	V/VMAX= 0.766	IIIA:Z<=ZO
1611+34	ZMO= INF	ZO= 1.818	V/VMAX= 0.742	IIIA:Z<=ZO
1633+38	ZMO= INF	ZO= 1.130	V/VMAX= 0.673	IIIA:Z<=ZO
1637+57	ZMO= INF	ZO= 1.290	V/VMAX= 0.440	IIIA:Z<=ZO
1638+39	ZMO= 1.282	ZMR= 0.584	V/VMAX= 0.739	IIIB:O<=Z<=ZM1
1641+39	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.101	IIIA:Z<=ZO
1642+69	ZMO= 0.702	ZMR= 0.699	V/VMAX= 0.531	IIIB:O<=Z<=ZM1
1655+077	ZMO= 0.591	ZO= 1.399	V/VMAX= 0.722	IIIA:Z<=ZO
1656+053	ZMO= INF	ZO= 1.342	V/VMAX= 0.544	IIIA:Z<=ZO
1704+60	ZMO= INF	ZMR= 0.423	V/VMAX= 0.754	IIIB:O<=Z<=ZM1
1725+044	ZMO= 0.960	ZMR= 0.360	V/VMAX= 0.626	IIIB:O<=Z<=ZM1
1739+52	ZMO= INF	ZO= 1.869	V/VMAX= 0.702	IIIA:Z<=ZO
1741-03	ZMO= 2.497	ZO= 1.471	V/VMAX= 0.176	IIIA:Z<=ZO
1751+44	ZMO= 0.592	ZMR= 0.515	V/VMAX= 0.943	IIIB:O<=Z<=ZM1
1800+44	ZMO= INF	ZMR= 0.660	V/VMAX= 1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
1823+56	ZMO= 1.675	ZMR= 1.089	V/VMAX= 0.261	IIIB:O<=Z<=ZM1
1828+48	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.133	IIIA:Z<=ZO
1830+28	ZMO= INF	ZMR= 0.636	V/VMAX= 0.882	IIIB:O<=Z<=ZM1
1928+73	ZMO= INF	ZO= 2.020	V/VMAX= 0.124	IIIA:Z<=ZO
1933-400	ZMO= 0.913	ZMR= 0.860	V/VMAX= 0.375	IIIB:O<=Z<=ZM1
1954+51	ZMO= INF	ZO= 2.326	V/VMAX= 0.491	IIIA:Z<=ZO
1954-388	ZMO= 1.180	ZO= 1.600	V/VMAX= 0.364	IIIA:Z<=ZO
1958-179	ZMO= 2.611	ZMR= 0.869	V/VMAX= 0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2000-330	ZMO= 2.868	ZMR= 0.728	V/VMAX= 0.495	IIIB:O<=Z<=ZM1
2008-159	ZMO= INF	ZO= 0.990	V/VMAX= 0.909	IIIA:Z<=ZO
2021+61	ZMO= 1.257	ZO= 1.818	V/VMAX= 0.214	IIIA:Z<=ZO
2029+121	ZMO= 2.045	ZMR= 0.877	V/VMAX= 0.363	IIIB:O<=Z<=ZM1
2037-253	ZMO= 1.348	ZMR= 0.642	V/VMAX= 0.620	IIIB:O<=Z<=ZM1
2052-473	ZMO= 3.484	ZMR= 1.548	V/VMAX= 0.165	IIIB:O<=Z<=ZM1
2113+29	ZMO= 0.812	ZMR= 0.692	V/VMAX= 0.542	IIIB:O<=Z<=ZM1
2126-15	ZMO= INF	ZO= 1.754	V/VMAX= 0.246	IIIA:Z<=ZO
2128-12	ZMO= INF	ZO= 1.869	V/VMAX= 0.134	IIIA:Z<=ZO
2131-021	ZMO= 0.943	ZO= 1.724	V/VMAX= 0.400	IIIA:Z<=ZO
2134+00	ZMO= INF	ZO= 1.136	V/VMAX= 0.623	IIIA:Z<=ZO
2135-14	ZMO= 1.573	ZMR= 0.245	V/VMAX= 0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2136+14	ZMO= INF	ZO= 2.174	V/VMAX= 0.822	IIIA:Z<=ZO
2142-75	ZMO= INF	ZO= 2.151	V/VMAX= 0.475	IIIA:Z<=ZO
2144+09	ZMO= INF	ZO= 1.724	V/VMAX= 0.925	IIIA:Z<=ZO
2145+06	ZMO= INF	ZO= 1.653	V/VMAX= 0.509	IIIA:Z<=ZO
2149-306	ZMO= 6.914	ZMR= 0.595	V/VMAX= 0.714	IIIB:O<=Z<=ZM1
2201+31	ZMO= INF	ZMR= 0.701	V/VMAX= 0.173	IIIB:O<=Z<=ZM1
2203-18	ZMO= 0.663	ZO= 2.817	V/VMAX= 0.882	IIIA:Z<=ZO
2204-54	ZMO= 2.380	ZMR= 0.851	V/VMAX= 0.396	IIIB:O<=Z<=ZM1
2209+08	ZMO= 1.244	ZMR= 0.521	V/VMAX= 0.860	IIIB:O<=Z<=ZM1
2216-03	ZMO= INF	ZO= 1.471	V/VMAX= 0.505	IIIA:Z<=ZO
2223-05	ZMO= INF	ZO= 2.105	V/VMAX= 0.639	IIIA:Z<=ZO
2223+21	ZMO= INF	ZMR= 4.117	V/VMAX= 0.567	IIIB:O<=Z<=ZM1
2226-41	ZMO= INF	ZMR= 0.531	V/VMAX= 0.887	IIIB:O<=Z<=ZM1
2227-08	ZMO= 2.258	ZMR= 0.847	V/VMAX= 0.384	IIIB:O<=Z<=ZM1
2227-399	ZMO= 1.014	ZMR= 0.336	V/VMAX= 0.915	IIIB:O<=Z<=ZM1
2230+11	ZMO= INF	ZO= 4.000	V/VMAX= 0.258	IIIA:Z<=ZO
2234+28	ZMO= 1.601	ZMR= 0.965	V/VMAX= 0.733	IIIB:O<=Z<=ZM1
2240-260	ZMO= 6.286	ZMR= 0.515	V/VMAX= 0.944	IIIB:O<=Z<=ZM1
2243-123	ZMO= INF	ZO= 2.439	V/VMAX= 0.162	IIIA:Z<=ZO
2245-328	ZMO= INF	ZO= 2.299	V/VMAX= 0.988	IIIA:Z<=ZO
2247+14	ZMO= 1.059	ZMR= 0.242	V/VMAX= 0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
2251+15	ZMO= INF	ZO= 1.333	V/VMAX= 0.529	IIIA:Z<=ZO
2255-282	ZMO= INF	ZO= 1.418	V/VMAX= 0.551	IIIA:Z<=ZO
2311-452	ZMO= 0.759	ZMR= 0.734	V/VMAX= 0.488	IIIB:O<=Z<=ZM1
2318+04	ZMO= 1.017	ZMR= 0.720	V/VMAX= 0.771	IIIB:O<=Z<=ZM1
2319+27	ZMO= 0.857	ZMR= 0.532	V/VMAX= 0.883	IIIB:O<=Z<=ZM1
2326-477	ZMO= INF	ZO= 2.041	V/VMAX= 0.599	IIIA:Z<=ZO
2328+10	ZMO= INF	ZMR= 1.565	V/VMAX= 0.950	IIIB:O<=Z<=ZM1
2333-528	ZMO= 1.196	ZMR= 0.653	V/VMAX= 0.600	IIIB:O<=Z<=ZM1
2344+09	ZMO= INF	ZMR= 1.171	V/VMAX= 0.419	IIIB:O<=Z<=ZM1
2345-16	ZMO= 1.551	ZO= 1.266	V/VMAX= 0.302	IIIA:Z<=ZO
2353-68	ZMO= INF	ZO= 1.587	V/VMAX= 0.924	IIIA:Z<=ZO
2354-11	ZMO= 0.754	ZMR= 0.783	V/VMAX= 0.467	IIIB:O<=Z<=ZM1
2355-534	ZMO= 0.761	ZO= 1.351	V/VMAX= 0.459	IIIA:Z<=ZO

	NO. F.	(V/VMAX)
ALFA<=0	111	0.561
0<ALFA<=0.2	37	0.627
0.2<ALFA<=0.5	38	0.585
0.5<ALFA	40	0.531
TOTAL	226	0.570

Z= 1 QUANDO NAO CONHECIDO. ZC= 4

0016+73	ZMO=	INF	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.493	IIIA:Z<=ZO
0047-579	ZMO=	INF	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.830	IIIA:Z>ZO
0056-00	ZMO=	6.501	ZMR=	1.102	V/VMAX=	0.506	IIIB:O<=Z<=ZM1
0056-572	ZMO=	27.519	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.717	IIIA:Z<=ZO
0106+01	ZMO=	INF	ZO=	1.587	V/VMAX=	0.712	IIIA:Z>ZO
0112-01	ZMO=	INF	ZO=	2.597	V/VMAX=	0.511	IIIA:Z<=ZO
0113-118	ZMO=	3.158	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.484	IIIA:Z<=ZO
0118-272	ZMO=	INF	ZMR=	1.327	V/VMAX=	0.674	IIIB:O<=Z<=ZM1
0119+04	ZMO=	0.674	ZO=	1.527	V/VMAX=	0.904	IIIA:Z<=ZO
0122-00	ZMO=	INF	ZMR=	2.021	V/VMAX=	0.465	IIIB:O<=Z<=ZM1
0130-17	ZMO=	1.517	ZMR=	1.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0131-522	ZMO=	1.543	ZO=	1.695	V/VMAX=	0.559	IIIA:Z<=ZO
0133+20	ZMO=	1.532	ZMR=	0.455	V/VMAX=	0.868	I
0134+32	ZMO=	INF	ZMR=	1.930	V/VMAX=	0.068	IIIB:O<=Z<=ZM1
0135-247	ZMO=	INF	ZO=	1.481	V/VMAX=	0.440	IIIA:Z<=ZO
0138-09	ZMO=	23.086	ZO=	1.064	V/VMAX=	0.913	IIIA:Z<=ZO
0149+21	ZMO=	INF	ZMR=	1.061	V/VMAX=	0.917	IIIB:O<=Z<=ZM1
0153+74	ZMO=	INF	ZO=	2.941	V/VMAX=	0.301	IIIA:Z<=ZO
0157-31	ZMO=	1.519	ZMR=	1.097	V/VMAX=	0.873	IIIB:O<=Z<=ZM1
0159-11	ZMO=	INF	ZMR=	0.973	V/VMAX=	0.553	IIIB:O<=Z<=ZM1
0202+31	ZMO=	INF	ZO=	1.242	V/VMAX=	0.883	IIIA:Z>ZO
0202-17	ZMO=	INF	ZO=	2.222	V/VMAX=	0.781	IIIA:Z<=ZO
0208-512	ZMO=	INF	ZO=	2.273	V/VMAX=	0.375	IIIA:Z<=ZO
0210+86	ZMO=	0.291	ZMR=	0.270	V/VMAX=	0.390	I
0212+73	ZMO=	4.694	ZO=	2.273	V/VMAX=	0.373	IIIA:Z<=ZO
0229+13	ZMO=	INF	ZMR=	2.151	V/VMAX=	0.961	IIIB:O<=Z<=ZM1
0234+28	ZMO=	19.203	ZMR=	2.010	V/VMAX=	0.549	IIIB:O<=Z<=ZM1
0237-23	ZMO=	INF	ZO=	6.667	V/VMAX=	0.641	IIIA:Z<=ZO
0248+43	ZMO=	INF	ZO=	1.449	V/VMAX=	0.603	IIIA:Z<=ZO
0302-623	ZMO=	47.173	ZO=	1.739	V/VMAX=	0.488	IIIA:Z<=ZO
0308-611	ZMO=	3.496	ZO=	1.136	V/VMAX=	0.831	IIIA:Z<=ZO
0319+12	ZMO=	1.752	ZMR=	1.172	V/VMAX=	0.796	IIIB:O<=Z<=ZM1
0332-403	ZMO=	31.045	ZO=	1.389	V/VMAX=	0.969	IIIA:Z>ZO
0336-01	ZMO=	INF	ZO=	1.418	V/VMAX=	0.483	IIIA:Z<=ZO
0400+25	ZMO=	INF	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.773	IIIA:Z>ZO
0402-362	ZMO=	INF	ZO=	1.370	V/VMAX=	0.974	IIIA:Z>ZO
0403-13	ZMO=	3.316	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.140	IIIA:Z<=ZO
0405-385	ZMO=	INF	ZMR=	1.280	V/VMAX=	0.707	IIIB:O<=Z<=ZM1
0405-12	ZMO=	INF	ZMR=	1.316	V/VMAX=	0.264	IIIB:O<=Z<=ZM1
0407-65	ZMO=	2211.823	ZMR=	4.587	V/VMAX=	0.244	I
0413-21	ZMO=	1.663	ZO=	2.632	V/VMAX=	0.513	IIIA:Z<=ZO
0414-109	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.927	IIIA:Z<=ZO
0420-01	ZMO=	28.028	ZO=	2.632	V/VMAX=	0.287	IIIA:Z<=ZO
0426-380	ZMO=	1.659	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.515	IIIA:Z<=ZO
0440-00	ZMO=	3.223	ZO=	4.762	V/VMAX=	0.216	IIIA:Z<=ZO
0451-28	ZMO=	1.740	ZO=	1.961	V/VMAX=	0.488	IIIA:Z<=ZO
0454-46	ZMO=	INF	ZO=	1.942	V/VMAX=	0.435	IIIA:Z<=ZO
0454+84	ZMO=	INF	ZO=	1.449	V/VMAX=	0.603	IIIA:Z<=ZO
0450-234	ZMO=	4.133	ZO=	1.600	V/VMAX=	0.536	IIIA:Z<=ZO
0457+02	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.679	IIIA:Z<=ZO
0458-02	ZMO=	INF	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.985	IIIA:Z<=ZO
0506-61	ZMO=	INF	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.439	IIIA:Z<=ZO
0511-220	ZMO=	1.069	ZO=	1.770	V/VMAX=	0.906	IIIA:Z<=ZO
0514-459	ZMO=	INF	ZMR=	1.097	V/VMAX=	0.873	IIIB:O<=Z<=ZM1
0518+16	ZMO=	5.381	ZO=	6.452	V/VMAX=	0.157	IIIA:Z<=ZO
0528-250	ZMO=	INF	ZO=	2.500	V/VMAX=	0.755	IIIA:Z>ZO
0528+134	ZMO=	1.120	ZO=	1.361	V/VMAX=	0.847	IIIA:Z<=ZO
0537-441	ZMO=	INF	ZO=	1.887	V/VMAX=	0.377	IIIA:Z<=ZO
0538+49	ZMO=	INF	ZO=	8.333	V/VMAX=	0.086	IIIA:Z<=ZO
0602-31	ZMO=	1.328	ZMR=	0.531	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0605-08	ZMO=	INF	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.512	IIIA:Z<=ZO
0607-15	ZMO=	41.654	ZMR=	0.527	V/VMAX=	0.357	IIIB:O<=Z<=ZM1
0615+82	ZMO=	INF	ZMR=	1.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0637-75	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.253	IIIA:Z<=ZO
0642-349	ZMO=	INF	ZO=	1.770	V/VMAX=	0.764	IIIA:Z>ZO
0707+47	ZMO=	INF	ZMR=	1.015	V/VMAX=	0.979	IIIB:O<=Z<=ZM1
0711+35	ZMO=	2.866	ZO=	2.899	V/VMAX=	0.580	IIIA:Z<=ZO
0716+71	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.517	IIIA:Z<=ZO
0723+67	ZMO=	25.096	ZMR=	1.315	V/VMAX=	0.525	IIIB:O<=Z<=ZM1
0736+01	ZMO=	0.832	ZMR=	0.304	V/VMAX=	0.324	IIIB:O<=Z<=ZM1
0738+31	ZMO=	INF	ZO=	1.563	V/VMAX=	0.255	IIIA:Z<=ZO
0743-006	ZMO=	INF	ZO=	1.274	V/VMAX=	0.711	IIIA:Z<=ZO
0743-67	ZMO=	INF	ZMR=	0.715	V/VMAX=	0.314	IIIB:O<=Z<=ZM1
0745+24	ZMO=	2.184	ZMR=	1.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0748+126	ZMO=	INF	ZO=	1.342	V/VMAX=	0.554	IIIA:Z<=ZO
0804+49	ZMO=	INF	ZO=	1.342	V/VMAX=	0.664	IIIA:Z<=ZO
0805-07	ZMO=	1.716	ZMR=	1.062	V/VMAX=	0.915	IIIB:O<=Z<=ZM1

0809+48	ZMO=	INF	ZO=	16.667	V/VMAX=	0.197	IIIA:Z<=ZO
0812+36	ZMO=	INF	ZMR=	1.046	V/VMAX=	0.970	IIIB:O<=Z<=ZM1
0814+42	ZMO=	4.257	ZO=	1.190	V/VMAX=	0.779	IIIA:Z<=ZO
0820+22	ZMO=	1.478	ZO=	2.469	V/VMAX=	0.589	IIIA:Z<=ZO
0823+033	ZMO=	INF	ZO=	1.111	V/VMAX=	0.857	IIIA:Z<=ZO
0825-20	ZMO=	INF	ZMR=	1.153	V/VMAX=	0.814	IIIB:O<=Z<=ZM1
0828+49	ZMO=	4.025	ZMR=	1.052	V/VMAX=	0.928	IIIB:O<=Z<=ZM1
0833+58	ZMO=	INF	ZO=	0.870	V/VMAX=	0.941	IIIA:Z>ZO
0836+71	ZMO=	INF	ZO=	2.985	V/VMAX=	0.297	IIIA:Z<=ZO
0838+13	ZMO=	4.480	ZMR=	1.050	V/VMAX=	0.499	IIIB:O<=Z<=ZM1
0839+18	ZMO=	8.609	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0842-75	ZMO=	1.184	ZMR=	0.718	V/VMAX=	0.557	IIIB:O<=Z<=ZM1
0850+58	ZMO=	INF	ZO=	1.124	V/VMAX=	0.900	IIIA:Z>ZO
0859+47	ZMO=	10.019	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.645	IIIA:Z<=ZO
0859-14	ZMO=	INF	ZO=	4.545	V/VMAX=	0.362	IIIA:Z<=ZO
0906+43	ZMO=	5.575	ZMR=	1.502	V/VMAX=	0.298	IIIB:O<=Z<=ZM1
0906+01	ZMO=	INF	ZMR=	1.089	V/VMAX=	0.898	IIIB:O<=Z<=ZM1
0917+62	ZMO=	1.000	ZMR=	1.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0919-260	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.637	IIIA:Z>ZO
0923+39	ZMO=	INF	ZO=	1.000	V/VMAX=	0.556	IIIA:Z<=ZO
0945+40	ZMO=	INF	ZO=	1.852	V/VMAX=	0.628	IIIA:Z<=ZO
0953+25	ZMO=	INF	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.413	IIIA:Z<=ZO
0954+65	ZMO=	INF	ZO=	1.538	V/VMAX=	0.562	IIIA:Z<=ZO
1030+41	ZMO=	22.543	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.598	IIIA:Z<=ZO
1032-199	ZMO=	18.003	ZO=	1.869	V/VMAX=	0.795	IIIA:Z>ZO
1039+81	ZMO=	INF	ZO=	1.429	V/VMAX=	0.614	IIIA:Z<=ZO
1040+12	ZMO=	INF	ZMR=	1.675	V/VMAX=	0.531	IIIB:O<=Z<=ZM1
1045-18	ZMO=	1.775	ZO=	1.515	V/VMAX=	0.572	IIIA:Z<=ZO
1055+20	ZMO=	4.712	ZMR=	1.273	V/VMAX=	0.829	IIIB:O<=Z<=ZM1
1055+01	ZMO=	9.900	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.485	IIIA:Z<=ZO
1104-445	ZMO=	INF	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.901	IIIA:Z<=ZO
1116-46	ZMO=	INF	ZMR=	1.047	V/VMAX=	0.535	IIIB:O<=Z<=ZM1
1116+13	ZMO=	3.271	ZO=	2.778	V/VMAX=	0.788	IIIA:Z<=ZO
1127-14	ZMO=	INF	ZO=	2.041	V/VMAX=	0.529	IIIA:Z<=ZO
1136-13	ZMO=	4.603	ZMR=	1.980	V/VMAX=	0.154	IIIB:O<=Z<=ZM1
1137+66	ZMO=	INF	ZMR=	0.669	V/VMAX=	0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
1143-245	ZMO=	INF	ZO=	2.439	V/VMAX=	0.810	IIIA:Z<=ZO
1145-071	ZMO=	3.417	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.522	IIIA:Z<=ZO
1148-00	ZMO=	INF	ZO=	3.846	V/VMAX=	0.587	IIIA:Z<=ZO
1150+81	ZMO=	4.067	ZMR=	1.524	V/VMAX=	0.568	IIIB:O<=Z<=ZM1
1150+49	ZMO=	INF	ZMR=	0.363	V/VMAX=	0.831	IIIB:O<=Z<=ZM1
1151-34	ZMO=	1.394	ZMR=	0.552	V/VMAX=	0.192	IIIB:O<=Z<=ZM1
1202-26	ZMO=	0.873	ZMR=	0.878	V/VMAX=	0.849	IIIB:O<=Z<=ZM1
1216+48	ZMO=	3.199	ZMR=	1.317	V/VMAX=	0.681	IIIB:O<=Z<=ZM1
1226+02	ZMO=	INF	ZO=	2.020	V/VMAX=	0.008	IIIA:Z<=ZO
1229-02	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.218	IIIB:O<=Z<=ZM1
1237-10	ZMO=	4.400	ZMR=	0.902	V/VMAX=	0.743	IIIB:O<=Z<=ZM1
1243-072	ZMO=	0.773	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.778	IIIB:O<=Z<=ZM1
1244-225	ZMO=	4.951	ZMR=	1.414	V/VMAX=	0.290	IIIB:O<=Z<=ZM1
1250+56	ZMO=	1.093	ZMR=	0.329	V/VMAX=	0.939	IIIB:O<=Z<=ZM1
1252+11	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.699	IIIB:O<=Z<=ZM1
1253-05	ZMO=	INF	ZO=	1.527	V/VMAX=	0.193	IIIA:Z<=ZO
1255-316	ZMO=	4.513	ZO=	1.613	V/VMAX=	0.531	IIIA:Z<=ZO
1302-102	ZMO=	INF	ZMR=	0.293	V/VMAX=	0.948	IIIB:O<=Z<=ZM1
1328+25	ZMO=	INF	ZO=	4.878	V/VMAX=	0.264	IIIA:Z<=ZO
1328+30	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.189	IIIA:Z<=ZO
1334-127	ZMO=	3.509	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.512	IIIA:Z<=ZO
1335-06	ZMO=	10.698	ZMR=	0.630	V/VMAX=	0.985	IIIB:O<=Z<=ZM1
1352-104	ZMO=	1.778	ZMR=	0.325	V/VMAX=	0.981	IIIB:O<=Z<=ZM1
1354-152	ZMO=	3.630	ZO=	2.128	V/VMAX=	0.397	IIIA:Z<=ZO
1354+19	ZMO=	INF	ZMR=	1.810	V/VMAX=	0.275	IIIB:O<=Z<=ZM1
1355-41	ZMO=	INF	ZMR=	0.403	V/VMAX=	0.572	IIIB:O<=Z<=ZM1
1406-076	ZMO=	INF	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.872	IIIA:Z<=ZO
1416+06	ZMO=	INF	ZMR=	2.571	V/VMAX=	0.550	IIIB:O<=Z<=ZM1
1424-41	ZMO=	INF	ZO=	1.439	V/VMAX=	0.609	IIIA:Z<=ZO
1435+63	ZMO=	INF	ZO=	2.532	V/VMAX=	0.828	IIIA:Z<=ZO
1442+101	ZMO=	INF	ZO=	6.061	V/VMAX=	0.924	IIIA:Z<=ZO
1451-375	ZMO=	10.618	ZMR=	0.609	V/VMAX=	0.252	IIIB:O<=Z<=ZM1
1453-10	ZMO=	INF	ZMR=	1.651	V/VMAX=	0.470	IIIB:O<=Z<=ZM1
1458+71	ZMO=	INF	ZO=	5.882	V/VMAX=	0.209	IIIA:Z<=ZO
1502+10	ZMO=	0.981	ZO=	1.351	V/VMAX=	0.390	IIIA:Z<=ZO
1504-167	ZMO=	2.957	ZO=	3.175	V/VMAX=	0.244	IIIA:Z<=ZO
1508-05	ZMO=	INF	ZO=	2.857	V/VMAX=	0.395	IIIA:Z<=ZO
1510-08	ZMO=	1.623	ZO=	1.575	V/VMAX=	0.082	IIIA:Z<=ZO
1519-273	ZMO=	5.728	ZO=	1.575	V/VMAX=	0.546	IIIA:Z<=ZO
1532+01	ZMO=	3.678	ZMR=	1.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
1546+027	ZMO=	1.628	ZMR=	0.635	V/VMAX=	0.423	IIIB:O<=Z<=ZM1
1548+056	ZMO=	3.719	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.517	IIIA:Z<=ZO
1555+001	ZMO=	6.356	ZO=	1.739	V/VMAX=	0.979	IIIA:Z>ZO

1606+10	ZMO= 3.780	ZO= 1.205	V/VMAX= 0.766	IIIA:Z<=ZO
1610-77	ZMO= 25.307	ZO= 2.222	V/VMAX= 0.766	IIIA:Z<=ZO
1611+34	ZMO= INF	ZO= 1.818	V/VMAX= 0.742	IIIA:Z<=ZO
1633+38	ZMO= INF	ZO= 1.130	V/VMAX= 0.673	IIIA:Z>ZO
1637+57	ZMO= INF	ZO= 1.290	V/VMAX= 0.440	IIIA:Z<=ZO
1638+39	ZMO= 3.766	ZO= 1.770	V/VMAX= 0.479	IIIA:Z<=ZO
1641+39	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.101	IIIA:Z<=ZO
1642+69	ZMO= 1.380	ZO= 2.703	V/VMAX= 0.641	IIIA:Z<=ZO
1655+077	ZMO= 1.095	ZO= 1.399	V/VMAX= 0.876	IIIA:Z<=ZO
1656+053	ZMO= INF	ZO= 1.342	V/VMAX= 0.544	IIIA:Z<=ZO
1704+60	ZMO= INF	ZMR= 0.423	V/VMAX= 0.754	IIIB:O<=Z<=ZM1
1725+044	ZMO= 0.960	ZMR= 0.360	V/VMAX= 0.626	IIIB:O<=Z<=ZM1
1739+52	ZMO= INF	ZO= 1.869	V/VMAX= 0.702	IIIA:Z<=ZO
1741-03	ZMO= INF	ZO= 1.471	V/VMAX= 0.593	IIIA:Z<=ZO
1751+44	ZMO= 1.096	ZO= 1.036	V/VMAX= 0.948	IIIA:Z<=ZO
1800+44	ZMO= INF	ZMR= 0.660	V/VMAX= 1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
1823+56	ZMO= 7.378	ZO= 1.709	V/VMAX= 0.498	IIIA:Z<=ZO
1828+48	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.133	IIIA:Z<=ZO
1830+28	ZMO= INF	ZMR= 0.636	V/VMAX= 0.882	IIIB:O<=Z<=ZM1
1928+73	ZMO= INF	ZO= 2.020	V/VMAX= 0.418	IIIA:Z<=ZO
1933-400	ZMO= 2.042	ZO= 1.639	V/VMAX= 0.522	IIIA:Z<=ZO
1954+51	ZMO= INF	ZO= 2.326	V/VMAX= 0.491	IIIA:Z<=ZO
1954-388	ZMO= 1.180	ZO= 1.600	V/VMAX= 0.364	IIIA:Z<=ZO
1958-179	ZMO= 2.611	ZMR= 0.869	V/VMAX= 0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2000-330	ZMO= INF	ZO= 1.117	V/VMAX= 0.851	IIIA:Z<=ZO
2008-159	ZMO= INF	ZO= 0.990	V/VMAX= 0.909	IIIA:Z>ZO
2021+61	ZMO= 3.613	ZO= 1.818	V/VMAX= 0.465	IIIA:Z<=ZO
2029+121	ZMO= 17.010	ZO= 1.149	V/VMAX= 0.817	IIIA:Z<=ZO
2037-253	ZMO= 4.189	ZO= 1.408	V/VMAX= 0.625	IIIA:Z<=ZO
2052-47	ZMO= INF	ZO= 3.846	V/VMAX= 0.250	IIIA:Z<=ZO
2113+29	ZMO= 1.704	ZMR= 1.711	V/VMAX= 0.499	IIIB:O<=Z<=ZM1
2126-15	ZMO= INF	ZO= 1.754	V/VMAX= 0.246	IIIA:Z>ZO
2128-12	ZMO= INF	ZO= 1.869	V/VMAX= 0.134	IIIA:Z<=ZO
2131-021	ZMO= 0.943	ZO= 1.724	V/VMAX= 0.400	IIIA:Z<=ZO
2134+00	ZMO= INF	ZO= 1.136	V/VMAX= 0.623	IIIA:Z>ZO
2135-14	ZMO= 1.573	ZMR= 0.245	V/VMAX= 0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2136+14	ZMO= INF	ZO= 2.174	V/VMAX= 0.822	IIIA:Z>ZO
2142-75	ZMO= INF	ZO= 2.151	V/VMAX= 0.475	IIIA:Z<=ZO
2144+09	ZMO= INF	ZO= 1.724	V/VMAX= 0.925	IIIA:Z<=ZO
2145+06	ZMO= INF	ZO= 1.653	V/VMAX= 0.509	IIIA:Z<=ZO
2149-306	ZMO= INF	ZMR= 1.474	V/VMAX= 0.591	IIIB:O<=Z<=ZM1
2201+31	ZMO= INF	ZMR= 0.701	V/VMAX= 0.173	IIIB:O<=Z<=ZM1
2203-18	ZMO= 0.663	ZO= 2.817	V/VMAX= 0.882	IIIA:Z<=ZO
2204-54	ZMO= 2.380	ZMR= 0.851	V/VMAX= 0.396	IIIB:O<=Z<=ZM1
2209+08	ZMO= 1.244	ZMR= 0.521	V/VMAX= 0.860	IIIB:O<=Z<=ZM1
2216-03	ZMO= INF	ZO= 1.471	V/VMAX= 0.505	IIIA:Z<=ZO
2223-05	ZMO= INF	ZO= 2.105	V/VMAX= 0.639	IIIA:Z<=ZO
2223+21	ZMO= INF	ZMR= 4.117	V/VMAX= 0.567	IIIB:O<=Z<=ZM1
2226-41	ZMO= INF	ZMR= 1.088	V/VMAX= 0.884	IIIB:O<=Z<=ZM1
2227-08	ZMO= 38.432	ZO= 1.563	V/VMAX= 0.551	IIIA:Z<=ZO
2227-399	ZMO= 1.014	ZMR= 0.336	V/VMAX= 0.915	IIIB:O<=Z<=ZM1
2230+11	ZMO= INF	ZO= 4.000	V/VMAX= 0.258	IIIA:Z<=ZO
2234+28	ZMO= 1.601	ZMR= 0.965	V/VMAX= 0.733	IIIB:O<=Z<=ZM1
2240-260	ZMO= INF	ZMR= 1.059	V/VMAX= 0.919	IIIB:O<=Z<=ZM1
2243-123	ZMO= INF	ZO= 2.439	V/VMAX= 0.162	IIIA:Z<=ZO
2245-328	ZMO= INF	ZO= 2.299	V/VMAX= 0.988	IIIA:Z<=ZO
2247+14	ZMO= 1.059	ZMR= 0.242	V/VMAX= 0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
2251+15	ZMO= INF	ZO= 1.333	V/VMAX= 0.529	IIIA:Z<=ZO
2255-282	ZMO= INF	ZO= 1.418	V/VMAX= 0.551	IIIA:Z<=ZO
2311-452	ZMO= 1.544	ZO= 3.125	V/VMAX= 0.559	IIIA:Z<=ZO
2318+04	ZMO= 1.017	ZMR= 0.720	V/VMAX= 0.771	IIIB:O<=Z<=ZM1
2319+27	ZMO= 1.849	ZMR= 1.118	V/VMAX= 0.850	IIIB:O<=Z<=ZM1
2326-477	ZMO= INF	ZO= 2.041	V/VMAX= 0.599	IIIA:Z<=ZO
2328+10	ZMO= INF	ZMR= 1.565	V/VMAX= 0.950	IIIB:O<=Z<=ZM1
2333-528	ZMO= 3.272	ZO= 2.083	V/VMAX= 0.405	IIIA:Z<=ZO
2344+09	ZMO= INF	ZMR= 1.171	V/VMAX= 0.419	IIIB:O<=Z<=ZM1
2345-16	ZMO= 1.551	ZO= 1.266	V/VMAX= 0.302	IIIA:Z<=ZO
2353-68	ZMO= INF	ZO= 1.587	V/VMAX= 0.924	IIIA:Z>ZO
2354-11	ZMO= 1.528	ZO= 2.597	V/VMAX= 0.566	IIIA:Z<=ZO
2355-534	ZMO= 1.549	ZO= 1.351	V/VMAX= 0.659	IIIA:Z<=ZO

	NO. F.	(V/VMAX)
ALFA<=0	111	0.635
0<ALFA<=0.2	37	0.623
0.2<ALFA<=0.5	38	0.592
0.5<ALFA	40	0.531
TOTAL	226	0.607

Z= 2 QUANDO NAO CONHECIDO. ZC= 4

0016+73	ZMO=	INF	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.835	IIIA:Z>ZO
0047-579	ZMO=	INF	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.830	IIIA:Z>ZO
0056-00	ZMO=	6.501	ZMR=	1.102	V/VMAX=	0.506	IIIB:O<=Z<=ZM1
0056-572	ZMO=	INF	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.639	IIIA:Z>ZO
0106+01	ZMO=	INF	ZO=	1.587	V/VMAX=	0.712	IIIA:Z>ZO
0112-01	ZMO=	INF	ZO=	2.597	V/VMAX=	0.511	IIIA:Z<=ZO
0113-118	ZMO=	INF	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.851	IIIA:Z>ZO
0118-272	ZMO=	INF	ZO=	1.550	V/VMAX=	0.751	IIIA:Z>ZO
0119+04	ZMO=	0.674	ZO=	1.527	V/VMAX=	0.904	IIIA:Z<=ZO
0122-00	ZMO=	INF	ZMR=	2.021	V/VMAX=	0.465	IIIB:O<=Z<=ZM1
0130-17	ZMO=	5.996	ZMR=	2.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0131-522	ZMO=	6.298	ZO=	1.695	V/VMAX=	0.819	IIIA:Z>ZO
0133+20	ZMO=	1.532	ZMR=	0.455	V/VMAX=	0.868	I
0134+32	ZMO=	INF	ZMR=	1.930	V/VMAX=	0.068	IIIB:O<=Z<=ZM1
0135-247	ZMO=	INF	ZO=	1.481	V/VMAX=	0.440	IIIA:Z<=ZO
0138-09	ZMO=	INF	ZO=	1.064	V/VMAX=	0.575	IIIA:Z>ZO
0149+21	ZMO=	INF	ZMR=	2.467	V/VMAX=	0.822	IIIB:O<=Z<=ZM1
0153+74	ZMO=	INF	ZO=	2.941	V/VMAX=	0.713	IIIA:Z>ZO
0157-31	ZMO=	6.021	ZMR=	2.386	V/VMAX=	0.847	IIIB:O<=Z<=ZM1
0159-11	ZMO=	INF	ZMR=	0.973	V/VMAX=	0.553	IIIB:O<=Z<=ZM1
0202+31	ZMO=	INF	ZO=	1.242	V/VMAX=	0.883	IIIA:Z>ZO
0202-17	ZMO=	INF	ZO=	2.222	V/VMAX=	0.781	IIIA:Z<=ZO
0208-512	ZMO=	INF	ZO=	2.273	V/VMAX=	0.375	IIIA:Z<=ZO
0210+86	ZMO=	0.291	ZMR=	0.270	V/VMAX=	0.390	I
0212+73	ZMO=	INF	ZO=	2.273	V/VMAX=	0.885	IIIA:Z<=ZO
0229+13	ZMO=	INF	ZMR=	2.151	V/VMAX=	0.961	IIIB:O<=Z<=ZM1
0234+28	ZMO=	19.203	ZMR=	2.010	V/VMAX=	0.549	IIIB:O<=Z<=ZM1
0237-23	ZMO=	INF	ZO=	6.667	V/VMAX=	0.641	IIIA:Z<=ZO
0248+43	ZMO=	INF	ZO=	1.449	V/VMAX=	0.708	IIIA:Z>ZO
0302-623	ZMO=	INF	ZO=	1.739	V/VMAX=	0.842	IIIA:Z>ZO
0308-611	ZMO=	INF	ZO=	1.136	V/VMAX=	0.597	IIIA:Z>ZO
0319+12	ZMO=	9.576	ZO=	2.899	V/VMAX=	0.721	IIIA:Z<=ZO
0332-403	ZMO=	31.045	ZO=	1.389	V/VMAX=	0.969	IIIA:Z>ZO
0336-01	ZMO=	INF	ZO=	1.418	V/VMAX=	0.483	IIIA:Z<=ZO
0400+25	ZMO=	INF	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.773	IIIA:Z>ZO
0402-362	ZMO=	INF	ZO=	1.370	V/VMAX=	0.974	IIIA:Z>ZO
0403-13	ZMO=	3.316	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.140	IIIA:Z<=ZO
0405-385	ZMO=	INF	ZO=	1.802	V/VMAX=	0.877	IIIA:Z>ZO
0405-12	ZMO=	INF	ZMR=	1.316	V/VMAX=	0.264	IIIB:O<=Z<=ZM1
0407-65	ZMO=	INF	ZMR=	25.913	V/VMAX=	0.579	I
0413-21	ZMO=	7.943	ZO=	2.632	V/VMAX=	0.779	IIIA:Z<=ZO
0414-189	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.927	IIIA:Z<=ZO
0420-01	ZMO=	28.028	ZO=	2.632	V/VMAX=	0.287	IIIA:Z<=ZO
0426-380	ZMO=	7.880	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.805	IIIA:Z>ZO
0440-00	ZMO=	3.223	ZO=	4.762	V/VMAX=	0.216	IIIA:Z<=ZO
0451-28	ZMO=	9.318	ZO=	1.961	V/VMAX=	0.974	IIIA:Z>ZO
0454-46	ZMO=	INF	ZO=	1.942	V/VMAX=	0.961	IIIA:Z>ZO
0454+84	ZMO=	INF	ZO=	1.449	V/VMAX=	0.708	IIIA:Z>ZO
0450-234	ZMO=	INF	ZO=	1.600	V/VMAX=	0.773	IIIA:Z>ZO
0457+02	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.679	IIIA:Z<=ZO
0458-02	ZMO=	INF	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.985	IIIA:Z<=ZO
0506-61	ZMO=	INF	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.439	IIIA:Z<=ZO
0511-220	ZMO=	2.772	ZO=	1.770	V/VMAX=	0.740	IIIA:Z>ZO
0514-459	ZMO=	INF	ZO=	2.941	V/VMAX=	0.713	IIIA:Z<=ZO
0518+16	ZMO=	5.381	ZO=	6.452	V/VMAX=	0.157	IIIA:Z<=ZO
0528-250	ZMO=	INF	ZO=	2.500	V/VMAX=	0.755	IIIA:Z>ZO
0528+134	ZMO=	3.024	ZO=	1.361	V/VMAX=	0.550	IIIA:Z>ZO
0537-441	ZMO=	INF	ZO=	1.887	V/VMAX=	0.377	IIIA:Z<=ZO
0538+49	ZMO=	INF	ZO=	8.333	V/VMAX=	0.086	IIIA:Z<=ZO
0602-31	ZMO=	1.328	ZMR=	0.531	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0605-08	ZMO=	INF	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.805	IIIA:Z>ZO
0607-15	ZMO=	41.654	ZMR=	0.527	V/VMAX=	0.357	IIIB:O<=Z<=ZM1
0615+82	ZMO=	INF	ZMR=	2.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0637-75	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.253	IIIA:Z<=ZO
0642-349	ZMO=	INF	ZO=	1.770	V/VMAX=	0.764	IIIA:Z>ZO
0707+47	ZMO=	INF	ZMR=	2.084	V/VMAX=	0.960	IIIB:O<=Z<=ZM1
0711+35	ZMO=	2.866	ZO=	2.899	V/VMAX=	0.580	IIIA:Z<=ZO
0716+71	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.799	IIIA:Z>ZO
0723+67	ZMO=	25.096	ZMR=	1.315	V/VMAX=	0.525	IIIB:O<=Z<=ZM1
0736+01	ZMO=	0.832	ZMR=	0.304	V/VMAX=	0.324	IIIB:O<=Z<=ZM1
0738+31	ZMO=	INF	ZO=	1.563	V/VMAX=	0.255	IIIA:Z<=ZO
0743-006	ZMO=	INF	ZO=	1.274	V/VMAX=	0.642	IIIA:Z>ZO
0743-67	ZMO=	INF	ZMR=	0.715	V/VMAX=	0.314	IIIB:O<=Z<=ZM1
0745+24	ZMO=	39.706	ZMR=	2.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:Z)=ZM2
0748+126	ZMO=	INF	ZO=	1.342	V/VMAX=	0.554	IIIA:Z<=ZO
0804+49	ZMO=	INF	ZO=	1.342	V/VMAX=	0.666	IIIA:Z>ZO
0805-07	ZMO=	8.862	ZMR=	2.535	V/VMAX=	0.803	IIIB:O<=Z<=ZM1

0809+40	ZMO=	INF	ZO=	16.667	V/VMAX=	0.197	IIIA:Z<=ZO
0812+36	ZMO=	INF	ZMR=	1.046	V/VMAX=	0.970	IIIB:O<=Z<=ZM1
0814+42	ZMO=	INF	ZO=	1.190	V/VMAX=	0.614	IIIA:Z>ZO
0820+22	ZMO=	5.594	ZO=	2.469	V/VMAX=	0.822	IIIA:Z<=ZO
0823+033	ZMO=	INF	ZMR=	1.297	V/VMAX=	0.650	IIIB:Z)=ZM2
0825-20	ZMO=	INF	ZMR=	2.526	V/VMAX=	0.806	IIIB:O<=Z<=ZM1
0828+49	ZMO=	INF	ZO=	2.500	V/VMAX=	0.813	IIIA:Z<=ZO
0833+58	ZMO=	INF	ZMR=	1.799	V/VMAX=	0.875	IIIB:Z)=ZM2
0836+71	ZMO=	INF	ZO=	2.985	V/VMAX=	0.705	IIIA:Z<=ZO
0838+13	ZMO=	4.480	ZMR=	1.050	V/VMAX=	0.499	IIIB:O<=Z<=ZM1
0839+18	ZMO=	8.609	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0842-75	ZMO=	1.184	ZMR=	0.718	V/VMAX=	0.557	IIIB:O<=Z<=ZM1
0850+58	ZMO=	INF	ZO=	1.124	V/VMAX=	0.900	IIIA:Z>ZO
0859+47	ZMO=	10.019	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.645	IIIA:Z<=ZO
0859-14	ZMO=	INF	ZO=	4.545	V/VMAX=	0.362	IIIA:Z<=ZO
0906+43	ZMO=	5.575	ZMR=	1.502	V/VMAX=	0.298	IIIB:O<=Z<=ZM1
0906+01	ZMO=	INF	ZMR=	1.089	V/VMAX=	0.898	IIIB:O<=Z<=ZM1
0917+62	ZMO=	2.439	ZMR=	2.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:Z)=ZM2
0919-260	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.637	IIIA:Z>ZO
0923+39	ZMO=	INF	ZO=	1.000	V/VMAX=	0.556	IIIA:Z<=ZO
0945+40	ZMO=	INF	ZO=	1.852	V/VMAX=	0.628	IIIA:Z<=ZO
0953+25	ZMO=	INF	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.413	IIIA:Z<=ZO
0954+65	ZMO=	INF	ZO=	1.538	V/VMAX=	0.745	IIIA:Z<=ZO
1030+41	ZMO=	22.543	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.598	IIIA:Z<=ZO
1032-199	ZMO=	18.003	ZO=	1.869	V/VMAX=	0.795	IIIA:Z>ZO
1039+81	ZMO=	INF	ZO=	1.429	V/VMAX=	0.699	IIIA:Z>ZO
1040+12	ZMO=	INF	ZMR=	1.675	V/VMAX=	0.531	IIIB:O<=Z<=ZM1
1045-18	ZMO=	10.057	ZO=	1.515	V/VMAX=	0.735	IIIA:Z>ZO
1055+20	ZMO=	4.712	ZMR=	1.273	V/VMAX=	0.829	IIIB:O<=Z<=ZM1
1055+01	ZMO=	9.900	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.485	IIIA:Z<=ZO
1104-445	ZMO=	INF	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.901	IIIA:Z<=ZO
1116-46	ZMO=	INF	ZMR=	1.047	V/VMAX=	0.535	IIIB:O<=Z<=ZM1
1116+13	ZMO=	3.271	ZO=	2.778	V/VMAX=	0.788	IIIA:Z<=ZO
1127-14	ZMO=	INF	ZO=	2.041	V/VMAX=	0.529	IIIA:Z<=ZO
1136-13	ZMO=	4.603	ZMR=	1.980	V/VMAX=	0.154	IIIB:O<=Z<=ZM1
1137+66	ZMO=	INF	ZMR=	0.669	V/VMAX=	0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
1143-245	ZMO=	INF	ZO=	2.439	V/VMAX=	0.810	IIIA:Z<=ZO
1145-071	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.792	IIIA:Z>ZO
1148-00	ZMO=	INF	ZO=	3.846	V/VMAX=	0.587	IIIA:Z<=ZO
1150+81	ZMO=	INF	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.913	IIIA:Z<=ZO
1150+49	ZMO=	INF	ZMR=	0.363	V/VMAX=	0.831	IIIB:O<=Z<=ZM1
1151-34	ZMO=	1.394	ZMR=	0.552	V/VMAX=	0.192	IIIB:O<=Z<=ZM1
1202-26	ZMO=	0.873	ZMR=	0.878	V/VMAX=	0.849	IIIB:O<=Z<=ZM1
1216+48	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.792	IIIA:Z>ZO
1226+02	ZMO=	INF	ZO=	2.020	V/VMAX=	0.008	IIIA:Z<=ZO
1229-02	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.918	IIIB:O<=Z<=ZM1
1237-10	ZMO=	4.400	ZMR=	0.902	V/VMAX=	0.743	IIIB:O<=Z<=ZM1
1243-072	ZMO=	0.773	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.778	IIIB:O<=Z<=ZM1
1244-225	ZMO=	4.951	ZMR=	1.414	V/VMAX=	0.290	IIIB:O<=Z<=ZM1
1250+56	ZMO=	1.093	ZMR=	0.329	V/VMAX=	0.939	IIIB:O<=Z<=ZM1
1252+11	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.699	IIIB:O<=Z<=ZM1
1253-05	ZMO=	INF	ZO=	1.527	V/VMAX=	0.193	IIIA:Z<=ZO
1255-316	ZMO=	INF	ZO=	1.613	V/VMAX=	0.779	IIIA:Z>ZO
1302-102	ZMO=	INF	ZMR=	0.293	V/VMAX=	0.948	IIIB:O<=Z<=ZM1
1328+25	ZMO=	INF	ZO=	4.878	V/VMAX=	0.264	IIIA:Z<=ZO
1328+30	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.189	IIIA:Z<=ZO
1334-127	ZMO=	INF	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.805	IIIA:Z>ZO
1335-06	ZMO=	10.698	ZMR=	0.630	V/VMAX=	0.985	IIIB:O<=Z<=ZM1
1352-104	ZMO=	1.778	ZMR=	0.325	V/VMAX=	0.981	IIIB:O<=Z<=ZM1
1354-152	ZMO=	INF	ZO=	2.128	V/VMAX=	0.941	IIIA:Z<=ZO
1354+19	ZMO=	INF	ZMR=	1.810	V/VMAX=	0.275	IIIB:O<=Z<=ZM1
1355-41	ZMO=	INF	ZMR=	0.403	V/VMAX=	0.572	IIIB:O<=Z<=ZM1
1406-076	ZMO=	INF	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.872	IIIA:Z<=ZO
1416+06	ZMO=	INF	ZMR=	2.571	V/VMAX=	0.550	IIIB:O<=Z<=ZM1
1424-41	ZMO=	INF	ZO=	1.439	V/VMAX=	0.703	IIIA:Z>ZO
1435+63	ZMO=	INF	ZO=	2.532	V/VMAX=	0.828	IIIA:Z<=ZO
1442+101	ZMO=	INF	ZO=	6.061	V/VMAX=	0.924	IIIA:Z<=ZO
1451-375	ZMO=	10.618	ZMR=	0.609	V/VMAX=	0.252	IIIB:O<=Z<=ZM1
1453-10	ZMO=	INF	ZMR=	1.651	V/VMAX=	0.470	IIIB:O<=Z<=ZM1
1458+71	ZMO=	INF	ZO=	5.882	V/VMAX=	0.209	IIIA:Z<=ZO
1502+10	ZMO=	0.981	ZO=	1.351	V/VMAX=	0.390	IIIA:Z<=ZO
1504-167	ZMO=	2.957	ZO=	3.175	V/VMAX=	0.244	IIIA:Z<=ZO
1508-05	ZMO=	INF	ZO=	2.857	V/VMAX=	0.395	IIIA:Z<=ZO
1510-08	ZMO=	1.623	ZO=	1.575	V/VMAX=	0.082	IIIA:Z<=ZO
1519-273	ZMO=	INF	ZO=	1.575	V/VMAX=	0.762	IIIA:Z>ZO
1532+01	ZMO=	INF	ZMR=	2.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:Z)=ZM2
1546+027	ZMO=	1.628	ZMR=	0.635	V/VMAX=	0.423	IIIB:O<=Z<=ZM1
1548+056	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.799	IIIA:Z>ZO
1555+001	ZMO=	6.356	ZO=	1.739	V/VMAX=	0.979	IIIA:Z>ZO

1606+10	ZMO=	INF	ZO=	1.205	V/VMAX=	0.618	IIIA:Z>ZO
1610-77	ZMO=	25.307	ZO=	2.222	V/VMAX=	0.766	IIIA:Z<=ZO
1611+34	ZMO=	INF	ZO=	1.818	V/VMAX=	0.742	IIIA:Z<=ZO
1633+38	ZMO=	INF	ZO=	1.130	V/VMAX=	0.673	IIIA:Z>ZO
1637+57	ZMO=	INF	ZO=	1.290	V/VMAX=	0.440	IIIA:Z<=ZO
1638+39	ZMO=	INF	ZO=	1.770	V/VMAX=	0.859	IIIA:Z>ZO
1641+39	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.101	IIIA:Z<=ZO
1642+69	ZMO=	4.704	ZO=	2.703	V/VMAX=	0.762	IIIA:Z<=ZO
1655+077	ZMO=	2.894	ZO=	1.399	V/VMAX=	0.538	IIIA:Z>ZO
1656+053	ZMO=	INF	ZO=	1.342	V/VMAX=	0.544	IIIA:Z<=ZO
1704+60	ZMO=	INF	ZMR=	0.423	V/VMAX=	0.754	IIIB:O<=Z<=ZM1
1725+044	ZMO=	0.960	ZMR=	0.360	V/VMAX=	0.626	IIIB:O<=Z<=ZM1
1739+52	ZMO=	INF	ZO=	1.869	V/VMAX=	0.702	IIIA:Z<=ZO
1741-03	ZMO=	INF	ZO=	1.471	V/VMAX=	0.716	IIIA:Z>ZO
1751+44	ZMO=	2.901	ZMR=	1.936	V/VMAX=	0.923	IIIB:Z>=ZM2
1800+44	ZMO=	INF	ZMR=	0.660	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
1823+56	ZMO=	INF	ZO=	1.709	V/VMAX=	0.827	IIIA:Z>ZO
1828+48	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.133	IIIA:Z<=ZO
1830+28	ZMO=	INF	ZMR=	0.636	V/VMAX=	0.882	IIIB:O<=Z<=ZM1
1928+73	ZMO=	INF	ZO=	2.020	V/VMAX=	0.990	IIIA:Z<=ZO
1933-400	ZMO=	21.045	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.792	IIIA:Z>ZO
1954+51	ZMO=	INF	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.491	IIIA:Z<=ZO
1954-388	ZMO=	1.180	ZO=	1.600	V/VMAX=	0.364	IIIA:Z<=ZO
1958-179	ZMO=	2.811	ZMR=	0.869	V/VMAX=	0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2000-330	ZMO=	INF	ZO=	1.117	V/VMAX=	0.591	IIIA:Z>ZO
2008-159	ZMO=	INF	ZO=	0.990	V/VMAX=	0.909	IIIA:Z>ZO
2021+61	ZMO=	INF	ZO=	1.818	V/VMAX=	0.886	IIIA:Z>ZO
2029+121	ZMO=	INF	ZO=	1.149	V/VMAX=	0.601	IIIA:Z>ZO
2037-253	ZMO=	INF	ZO=	1.408	V/VMAX=	0.691	IIIA:Z>ZO
2052-47	ZMO=	INF	ZO=	3.846	V/VMAX=	0.593	IIIA:Z<=ZO
2113+29	ZMO=	8.633	ZO=	6.452	V/VMAX=	0.579	IIIA:Z<=ZO
2126-15	ZMO=	INF	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.246	IIIA:Z>ZO
2128-12	ZMO=	INF	ZO=	1.869	V/VMAX=	0.134	IIIA:Z<=ZO
2131-021	ZMO=	0.943	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.400	IIIA:Z<=ZO
2134+00	ZMO=	INF	ZO=	1.136	V/VMAX=	0.623	IIIA:Z>ZO
2135-14	ZMO=	1.573	ZMR=	0.245	V/VMAX=	0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2136+14	ZMO=	INF	ZO=	2.174	V/VMAX=	0.822	IIIA:Z>ZO
2142-75	ZMO=	INF	ZO=	2.151	V/VMAX=	0.475	IIIA:Z<=ZO
2144+09	ZMO=	INF	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.925	IIIA:Z<=ZO
2145+06	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.509	IIIA:Z<=ZO
2149-306	ZMO=	INF	ZO=	2.410	V/VMAX=	0.839	IIIA:Z<=ZO
2201+31	ZMO=	INF	ZMR=	0.701	V/VMAX=	0.173	IIIB:O<=Z<=ZM1
2203-18	ZMO=	0.663	ZO=	2.817	V/VMAX=	0.882	IIIA:Z<=ZO
2204-54	ZMO=	2.380	ZMR=	0.851	V/VMAX=	0.396	IIIB:O<=Z<=ZM1
2209+08	ZMO=	1.244	ZMR=	0.521	V/VMAX=	0.860	IIIB:O<=Z<=ZM1
2216-03	ZMO=	INF	ZO=	1.471	V/VMAX=	0.505	IIIA:Z<=ZO
2223-05	ZMO=	INF	ZO=	2.105	V/VMAX=	0.639	IIIA:Z<=ZO
2223+21	ZMO=	INF	ZMR=	4.117	V/VMAX=	0.567	IIIB:O<=Z<=ZM1
2226-41	ZMO=	INF	ZMR=	2.302	V/VMAX=	0.874	IIIB:O<=Z<=ZM1
2227-08	ZMO=	INF	ZO=	1.563	V/VMAX=	0.756	IIIA:Z>ZO
2227-399	ZMO=	1.014	ZMR=	0.336	V/VMAX=	0.915	IIIB:O<=Z<=ZM1
2230+11	ZMO=	INF	ZO=	4.000	V/VMAX=	0.258	IIIA:Z<=ZO
2234+28	ZMO=	1.601	ZMR=	0.965	V/VMAX=	0.733	IIIB:O<=Z<=ZM1
2240-260	ZMO=	INF	ZO=	2.174	V/VMAX=	0.922	IIIA:Z<=ZO
2243-123	ZMO=	INF	ZO=	2.439	V/VMAX=	0.162	IIIA:Z<=ZO
2245-328	ZMO=	INF	ZO=	2.299	V/VMAX=	0.988	IIIA:Z<=ZO
2247+14	ZMO=	1.059	ZMR=	0.242	V/VMAX=	0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
2251+15	ZMO=	INF	ZO=	1.333	V/VMAX=	0.529	IIIA:Z<=ZO
2255-282	ZMO=	INF	ZO=	1.418	V/VMAX=	0.551	IIIA:Z<=ZO
2311-452	ZMO=	6.305	ZO=	3.125	V/VMAX=	0.681	IIIA:Z<=ZO
2318+04	ZMO=	1.017	ZMR=	0.720	V/VMAX=	0.771	IIIB:O<=Z<=ZM1
2319+27	ZMO=	11.988	ZO=	2.817	V/VMAX=	0.737	IIIA:Z<=ZO
2329-177	ZMO=	INF	ZO=	2.044	V/VMAX=	0.580	IIIA:Z<=ZO
2329+10	ZMO=	INF	ZMR=	1.565	V/VMAX=	0.950	IIIB:O<=Z<=ZM1
2333-528	ZMO=	INF	ZO=	2.083	V/VMAX=	0.961	IIIA:Z<=ZO
2344+09	ZMO=	INF	ZMR=	1.171	V/VMAX=	0.419	IIIB:O<=Z<=ZM1
2345-16	ZMO=	1.551	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.302	IIIA:Z<=ZO
2353-68	ZMO=	INF	ZO=	1.587	V/VMAX=	0.924	IIIA:Z>ZO
2354-11	ZMO=	6.120	ZO=	2.597	V/VMAX=	0.787	IIIA:Z<=ZO
2355-534	ZMO=	6.367	ZO=	1.351	V/VMAX=	0.670	IIIA:Z>ZO

	NO.F.	(V/VMAX)
ALFA<=0	111	0.680
0<ALFA<=0.2	37	0.701
0.2<ALFA<=0.5	38	0.627
0.5<ALFA	40	0.540
TOTAL	226	0.650

OBJETOS COM Z NAO CONHECIDOS FORAM REMOVIDOS. ZC= 4

0047-579	ZMO=	INF	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.830	IIIA:Z>ZO
0056-00	ZMO=	6.501	ZMR=	1.102	V/VMAX=	0.506	IIIB:O<=Z<=ZM1
0106+01	ZMO=	INF	ZO=	1.587	V/VMAX=	0.712	IIIA:Z>ZO
0112-01	ZMO=	INF	ZO=	2.597	V/VMAX=	0.511	IIIA:Z<=ZO
0119+04	ZMO=	0.674	ZO=	1.527	V/VMAX=	0.904	IIIA:Z<=ZO
0122-00	ZMO=	INF	ZMR=	2.021	V/VMAX=	0.465	IIIB:O<=Z<=ZM1
0133+20	ZMO=	1.532	ZMR=	0.455	V/VMAX=	0.868	I
0134+32	ZMO=	INF	ZMR=	1.930	V/VMAX=	0.068	IIIB:O<=Z<=ZM1
0135-247	ZMO=	INF	ZO=	1.481	V/VMAX=	0.440	IIIA:Z<=ZO
0159-11	ZMO=	INF	ZMR=	0.973	V/VMAX=	0.553	IIIB:O<=Z<=ZM1
0202+31	ZMO=	INF	ZO=	1.242	V/VMAX=	0.883	IIIA:Z>ZO
0202-17	ZMO=	INF	ZO=	2.222	V/VMAX=	0.781	IIIA:Z<=ZO
0208-512	ZMO=	INF	ZO=	2.273	V/VMAX=	0.375	IIIA:Z<=ZO
0210+86	ZMO=	0.291	ZMR=	0.270	V/VMAX=	0.390	I
0229+13	ZMO=	INF	ZMR=	2.151	V/VMAX=	0.961	IIIB:O<=Z<=ZM1
0234+28	ZMO=	19.203	ZMR=	2.010	V/VMAX=	0.549	IIIB:O<=Z<=ZM1
0237-23	ZMO=	INF	ZO=	6.667	V/VMAX=	0.641	IIIA:Z<=ZO
0332-403	ZMO=	31.045	ZO=	1.389	V/VMAX=	0.969	IIIA:Z>ZO
0336-01	ZMO=	INF	ZO=	1.418	V/VMAX=	0.483	IIIA:Z<=ZO
0400+25	ZMO=	INF	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.773	IIIA:Z>ZO
0402-362	ZMO=	INF	ZO=	1.370	V/VMAX=	0.974	IIIA:Z>ZO
0403-13	ZMO=	3.316	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.140	IIIA:Z<=ZO
0405-12	ZMO=	INF	ZMR=	1.316	V/VMAX=	0.264	IIIB:O<=Z<=ZM1
0414-189	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.927	IIIA:Z<=ZO
0420-01	ZMO=	28.028	ZO=	2.632	V/VMAX=	0.287	IIIA:Z<=ZO
0440-00	ZMO=	3.223	ZO=	4.762	V/VMAX=	0.216	IIIA:Z<=ZO
0457+02	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.679	IIIA:Z<=ZO
0458-02	ZMO=	INF	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.985	IIIA:Z<=ZO
0506-61	ZMO=	INF	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.439	IIIA:Z<=ZO
0518+16	ZMO=	5.381	ZO=	6.452	V/VMAX=	0.157	IIIA:Z<=ZO
0528-250	ZMO=	INF	ZO=	2.500	V/VMAX=	0.755	IIIA:Z>ZO
0537-441	ZMO=	INF	ZO=	1.887	V/VMAX=	0.377	IIIA:Z<=ZO
0538+49	ZMO=	INF	ZO=	8.333	V/VMAX=	0.086	IIIA:Z<=ZO
0602-31	ZMO=	1.328	ZMR=	0.531	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0607-15	ZMO=	41.654	ZMR=	0.527	V/VMAX=	0.357	IIIB:O<=Z<=ZM1
0637-75	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.253	IIIA:Z<=ZO
0642-349	ZMO=	INF	ZO=	1.770	V/VMAX=	0.764	IIIA:Z>ZO
0711+35	ZMO=	2.866	ZO=	2.899	V/VMAX=	0.580	IIIA:Z<=ZO
0723+67	ZMO=	25.096	ZMR=	1.315	V/VMAX=	0.525	IIIB:O<=Z<=ZM1
0736+01	ZMO=	0.832	ZMR=	0.304	V/VMAX=	0.324	IIIB:O<=Z<=ZM1
0738+31	ZMO=	INF	ZO=	1.563	V/VMAX=	0.255	IIIA:Z<=ZO
0743-67	ZMO=	INF	ZMR=	0.715	V/VMAX=	0.314	IIIB:O<=Z<=ZM1
0748+126	ZMO=	INF	ZO=	1.342	V/VMAX=	0.554	IIIA:Z<=ZO
0809+48	ZMO=	INF	ZO=	16.667	V/VMAX=	0.197	IIIA:Z<=ZO
0812+36	ZMO=	INF	ZMR=	1.046	V/VMAX=	0.970	IIIB:O<=Z<=ZM1
0838+13	ZMO=	4.480	ZMR=	1.050	V/VMAX=	0.499	IIIB:O<=Z<=ZM1
0839+18	ZMO=	8.609	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0842-75	ZMO=	1.184	ZMR=	0.718	V/VMAX=	0.557	IIIB:O<=Z<=ZM1
0850+58	ZMO=	INF	ZO=	1.124	V/VMAX=	0.900	IIIA:Z>ZO
0859+47	ZMO=	10.019	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.645	IIIA:Z<=ZO
0859-14	ZMO=	INF	ZO=	4.545	V/VMAX=	0.362	IIIA:Z<=ZO
0906+43	ZMO=	5.575	ZMR=	1.502	V/VMAX=	0.298	IIIB:O<=Z<=ZM1
0906+01	ZMO=	INF	ZMR=	1.089	V/VMAX=	0.898	IIIB:O<=Z<=ZM1
0919-260	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.637	IIIA:Z>ZO
0923+39	ZMO=	INF	ZO=	1.000	V/VMAX=	0.556	IIIA:Z<=ZO
0945+40	ZMO=	INF	ZO=	1.852	V/VMAX=	0.628	IIIA:Z<=ZO
0953+25	ZMO=	INF	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.413	IIIA:Z<=ZO
1030+41	ZMO=	22.543	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.598	IIIA:Z<=ZO
1032-199	ZMO=	18.003	ZO=	1.869	V/VMAX=	0.795	IIIA:Z>ZO
1040+12	ZMO=	INF	ZMR=	1.675	V/VMAX=	0.531	IIIB:O<=Z<=ZM1
1055+20	ZMO=	4.712	ZMR=	1.273	V/VMAX=	0.829	IIIB:O<=Z<=ZM1
1055+01	ZMO=	9.900	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.485	IIIA:Z<=ZO
1104-445	ZMO=	INF	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.901	IIIA:Z<=ZO
1116-46	ZMO=	INF	ZMR=	1.047	V/VMAX=	0.535	IIIB:O<=Z<=ZM1
1116+13	ZMO=	3.271	ZO=	2.778	V/VMAX=	0.788	IIIA:Z<=ZO
1127-14	ZMO=	INF	ZO=	2.041	V/VMAX=	0.529	IIIA:Z<=ZO
1136-13	ZMO=	4.603	ZMR=	1.980	V/VMAX=	0.154	IIIB:O<=Z<=ZM1
1137+66	ZMO=	INF	ZMR=	0.669	V/VMAX=	0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
1143-245	ZMO=	INF	ZO=	2.439	V/VMAX=	0.810	IIIA:Z<=ZO
1148-00	ZMO=	INF	ZO=	3.846	V/VMAX=	0.587	IIIA:Z<=ZO
1150+49	ZMO=	INF	ZMR=	0.363	V/VMAX=	0.831	IIIB:O<=Z<=ZM1
1151-34	ZMO=	1.394	ZMR=	0.552	V/VMAX=	0.192	IIIB:O<=Z<=ZM1
1202-26	ZMO=	0.873	ZMR=	0.878	V/VMAX=	0.849	IIIB:O<=Z<=ZM1
1226+02	ZMO=	INF	ZO=	2.020	V/VMAX=	0.008	IIIA:Z<=ZO
1229-02	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.918	IIIB:O<=Z<=ZM1
1237-10	ZMO=	4.400	ZMR=	0.902	V/VMAX=	0.743	IIIB:O<=Z<=ZM1
1243-072	ZMO=	0.773	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.778	IIIB:O<=Z<=ZM1

1244-225	ZMO= 4.951	ZMR= 1.414	V/VMAX= 0.290	IIIB:O<=Z<=ZM1
1250+56	ZMO= 1.093	ZMR= 0.329	V/VMAX= 0.939	IIIB:O<=Z<=ZM1
1252+11	ZMO= INF	ZMR= 1.101	V/VMAX= 0.699	IIIB:O<=Z<=ZM1
1253-05	ZMO= INF	ZO= 1.527	V/VMAX= 0.193	IIIA:Z<=ZO
1302-102	ZMO= INF	ZMR= 0.293	V/VMAX= 0.948	IIIB:O<=Z<=ZM1
1328+25	ZMO= INF	ZO= 4.878	V/VMAX= 0.264	IIIA:Z<=ZO
1328+30	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.189	IIIA:Z<=ZO
1335-06	ZMO= 10.698	ZMR= 0.630	V/VMAX= 0.985	IIIB:O<=Z<=ZM1
1352-104	ZMO= 1.778	ZMR= 0.325	V/VMAX= 0.931	IIIB:O<=Z<=ZM1
1354+19	ZMO= INF	ZMR= 1.810	V/VMAX= 0.275	IIIB:O<=Z<=ZM1
1355-41	ZMO= INF	ZMR= 0.403	V/VMAX= 0.572	IIIB:O<=Z<=ZM1
1406-076	ZMO= INF	ZO= 1.681	V/VMAX= 0.872	IIIA:Z<=ZO
1416+06	ZMO= INF	ZMR= 2.571	V/VMAX= 0.550	IIIB:O<=Z<=ZM1
1435+63	ZMO= INF	ZO= 2.532	V/VMAX= 0.828	IIIA:Z<=ZO
1442+101	ZMO= INF	ZO= 6.061	V/VMAX= 0.924	IIIA:Z<=ZO
1451-375	ZMO= 10.618	ZMR= 0.609	V/VMAX= 0.252	IIIB:O<=Z<=ZM1
1453-10	ZMO= INF	ZMR= 1.651	V/VMAX= 0.470	IIIB:O<=Z<=ZM1
1458+71	ZMO= INF	ZO= 5.882	V/VMAX= 0.209	IIIA:Z<=ZO
1502+10	ZMO= 0.981	ZO= 1.351	V/VMAX= 0.390	IIIA:Z<=ZO
1504-167	ZMO= 2.957	ZO= 3.175	V/VMAX= 0.244	IIIA:Z<=ZO
1508-05	ZMO= INF	ZO= 2.857	V/VMAX= 0.395	IIIA:Z<=ZO
1510-08	ZMO= 1.623	ZO= 1.575	V/VMAX= 0.082	IIIA:Z<=ZO
1546+027	ZMO= 1.628	ZMR= 0.635	V/VMAX= 0.423	IIIB:O<=Z<=ZM1
1555+001	ZMO= 6.356	ZO= 1.739	V/VMAX= 0.979	IIIA:Z>ZO
1610-77	ZMO= 25.307	ZO= 2.222	V/VMAX= 0.766	IIIA:Z<=ZO
1611+34	ZMO= INF	ZO= 1.818	V/VMAX= 0.742	IIIA:Z<=ZO
1633+38	ZMO= INF	ZO= 1.130	V/VMAX= 0.673	IIIA:Z>ZO
1637+57	ZMO= INF	ZO= 1.290	V/VMAX= 0.440	IIIA:Z<=ZO
1641+39	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.101	IIIA:Z<=ZO
1656+053	ZMO= INF	ZO= 1.342	V/VMAX= 0.544	IIIA:Z<=ZO
1704+60	ZMO= INF	ZMR= 0.423	V/VMAX= 0.754	IIIB:O<=Z<=ZM1
1725+044	ZMO= 0.960	ZMR= 0.360	V/VMAX= 0.626	IIIB:O<=Z<=ZM1
1739+52	ZMO= INF	ZO= 1.869	V/VMAX= 0.702	IIIA:Z<=ZO
1800+44	ZMO= INF	ZMR= 0.660	V/VMAX= 1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
1828+48	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.133	IIIA:Z<=ZO
1830+28	ZMO= INF	ZMR= 0.636	V/VMAX= 0.882	IIIB:O<=Z<=ZM1
1954+51	ZMO= INF	ZO= 2.326	V/VMAX= 0.491	IIIA:Z<=ZO
1954-388	ZMO= 1.180	ZO= 1.600	V/VMAX= 0.364	IIIA:Z<=ZO
1958-179	ZMO= 2.611	ZMR= 0.869	V/VMAX= 0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2008-159	ZMO= INF	ZO= 0.990	V/VMAX= 0.909	IIIA:Z>ZO
2126-15	ZMO= INF	ZO= 1.754	V/VMAX= 0.246	IIIA:Z>ZO
2128-12	ZMO= INF	ZO= 1.869	V/VMAX= 0.134	IIIA:Z<=ZO
2131-021	ZMO= 0.943	ZO= 1.724	V/VMAX= 0.400	IIIA:Z<=ZO
2134+00	ZMO= INF	ZO= 1.136	V/VMAX= 0.623	IIIA:Z>ZO
2135-14	ZMO= 1.573	ZMR= 0.245	V/VMAX= 0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2136+14	ZMO= INF	ZO= 2.174	V/VMAX= 0.822	IIIA:Z>ZO
2142-75	ZMO= INF	ZO= 2.151	V/VMAX= 0.475	IIIA:Z<=ZO
2144+09	ZMO= INF	ZO= 1.724	V/VMAX= 0.925	IIIA:Z<=ZO
2145+06	ZMO= INF	ZO= 1.653	V/VMAX= 0.509	IIIA:Z<=ZO
2201+31	ZMO= INF	ZMR= 0.701	V/VMAX= 0.173	IIIB:O<=Z<=ZM1
2203-18	ZMO= 0.663	ZO= 2.817	V/VMAX= 0.882	IIIA:Z<=ZO
2204-54	ZMO= 2.380	ZMR= 0.851	V/VMAX= 0.396	IIIB:O<=Z<=ZM1
2209+08	ZMO= 1.244	ZMR= 0.521	V/VMAX= 0.860	IIIB:O<=Z<=ZM1
2216-03	ZMO= INF	ZO= 1.471	V/VMAX= 0.505	IIIA:Z<=ZO
2223-05	ZMO= INF	ZO= 2.105	V/VMAX= 0.639	IIIA:Z<=ZO
2223+21	ZMO= INF	ZMR= 4.117	V/VMAX= 0.567	IIIB:O<=Z<=ZM1
2227-399	ZMO= 1.014	ZMR= 0.336	V/VMAX= 0.915	IIIB:O<=Z<=ZM1
2230+11	ZMO= INF	ZO= 4.000	V/VMAX= 0.258	IIIA:Z<=ZO
2234+28	ZMO= 1.601	ZMR= 0.965	V/VMAX= 0.733	IIIB:O<=Z<=ZM1
2243-123	ZMO= INF	ZO= 2.439	V/VMAX= 0.162	IIIA:Z<=ZO
2245-328	ZMO= INF	ZO= 2.299	V/VMAX= 0.988	IIIA:Z<=ZO
2247+14	ZMO= 1.059	ZMR= 0.242	V/VMAX= 0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
2251+15	ZMO= INF	ZO= 1.333	V/VMAX= 0.529	IIIA:Z<=ZO
2255-282	ZMO= INF	ZO= 1.418	V/VMAX= 0.551	IIIA:Z<=ZO
2318+04	ZMO= 1.017	ZMR= 0.720	V/VMAX= 0.771	IIIB:O<=Z<=ZM1
2326-477	ZMO= INF	ZO= 2.041	V/VMAX= 0.599	IIIA:Z<=ZO
2328+10	ZMO= INF	ZMR= 1.565	V/VMAX= 0.950	IIIB:O<=Z<=ZM1
2344+09	ZMO= INF	ZMR= 1.171	V/VMAX= 0.419	IIIB:O<=Z<=ZM1
2345-16	ZMO= 1.551	ZO= 1.266	V/VMAX= 0.302	IIIA:Z<=ZO
2353-68	ZMO= INF	ZO= 1.587	V/VMAX= 0.924	IIIA:Z>ZO

	NO.F.	(V/VMAX)
ALFA<=0	61	0.613
0<ALFA<=0.2	26	0.610
0.2<ALFA<=0.5	25	0.561
0.5<ALFA	35	0.512
TOTAL	147	0.580

Z= .5 QUANDO NAO CONHECIDO. ZC= INF

0016+73	ZMO= 16.792	ZMR= 1.061	V/VMAX= 0.271	IIIB:O<=Z<=ZM1
0047-579	ZMO= INF	ZO= 1.493	V/VMAX= 0.936	IIIA:Z>ZO
0056-00	ZMO= 6.501	ZMR= 1.102	V/VMAX= 0.506	IIIB:O<=Z<=ZM1
0056-572	ZMO= 2.186	ZMR= 0.567	V/VMAX= 0.781	IIIB:O<=Z<=ZM1
0106+01	ZMO= INF	ZO= 1.587	V/VMAX= 0.895	IIIA:Z>ZO
0112-01	ZMO= INF	ZO= 2.597	V/VMAX= 0.511	IIIA:Z<=ZO
0113-118	ZMO= 1.174	ZO= 1.754	V/VMAX= 0.235	IIIA:Z<=ZO
0118-272	ZMO= INF	ZMR= 0.540	V/VMAX= 0.858	IIIB:O<=Z<=ZM1
0119+04	ZMO= 0.674	ZO= 1.527	V/VMAX= 0.504	IIIA:Z<=ZO
0122-00	ZMO= INF	ZMR= 2.021	V/VMAX= 0.465	IIIB:O<=Z<=ZM1
0130-17	ZMO= 0.750	ZMR= 0.500	V/VMAX= 1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0131-522	ZMO= 0.759	ZMR= 0.631	V/VMAX= 0.640	IIIB:O<=Z<=ZM1
0133+20	ZMO= 1.532	ZMR= 0.455	V/VMAX= 0.868	I
0134+32	ZMO= INF	ZMR= 1.930	V/VMAX= 0.068	IIIB:O<=Z<=ZM1
0135-247	ZMO= INF	ZO= 1.481	V/VMAX= 0.440	IIIA:Z<=ZO
0138-09	ZMO= 2.140	ZMR= 0.737	V/VMAX= 0.484	IIIB:O<=Z<=ZM1
0149+21	ZMO= 2.474	ZMR= 0.518	V/VMAX= 0.932	IIIB:O<=Z<=ZM1
0153+74	ZMO= INF	ZMR= 0.769	V/VMAX= 0.451	IIIB:O<=Z<=ZM1
0157-31	ZMO= 0.751	ZMR= 0.532	V/VMAX= 0.883	IIIB:O<=Z<=ZM1
0159-11	ZMO= INF	ZMR= 0.973	V/VMAX= 0.553	IIIB:O<=Z<=ZM1
0202+31	ZMO= INF	ZO= 1.242	V/VMAX= 0.952	IIIA:Z>ZO
0202-17	ZMO= INF	ZO= 2.222	V/VMAX= 0.781	IIIA:Z<=ZO
0208-512	ZMO= INF	ZO= 2.273	V/VMAX= 0.375	IIIA:Z<=ZO
0210+86	ZMO= 0.291	ZMR= 0.270	V/VMAX= 0.390	I
0212+73	ZMO= 1.417	ZO= 2.273	V/VMAX= 0.184	IIIA:Z<=ZO
0229+13	ZMO= INF	ZMR= 2.151	V/VMAX= 0.961	IIIB:O<=Z<=ZM1
0234+28	ZMO= 19.203	ZMR= 2.010	V/VMAX= 0.549	IIIB:O<=Z<=ZM1
0237-23	ZMO= INF	ZO= 6.667	V/VMAX= 0.499	IIIA:Z<=ZO
0248+43	ZMO= INF	ZMR= 0.631	V/VMAX= 0.640	IIIB:O<=Z<=ZM1
0302-623	ZMO= 2.293	ZMR= 0.868	V/VMAX= 0.369	IIIB:O<=Z<=ZM1
0308-611	ZMO= 1.237	ZMR= 1.027	V/VMAX= 0.285	IIIB:O<=Z<=ZM1
0319+12	ZMO= 0.827	ZMR= 0.546	V/VMAX= 0.840	IIIB:O<=Z<=ZM1
0332-403	ZMO= 31.045	ZO= 1.389	V/VMAX= 0.986	IIIA:Z>ZO
0336-01	ZMO= INF	ZO= 1.418	V/VMAX= 0.483	IIIA:Z<=ZO
0400+25	ZMO= INF	ZO= 1.724	V/VMAX= 0.921	IIIA:Z>ZO
0402-362	ZMO= INF	ZO= 1.370	V/VMAX= 0.990	IIIA:Z>ZO
0403-13	ZMO= 3.316	ZO= 2.326	V/VMAX= 0.140	IIIA:Z<=ZO
0405-385	ZMO= 7.184	ZMR= 0.548	V/VMAX= 0.833	IIIB:O<=Z<=ZM1
0405-12	ZMO= INF	ZMR= 1.316	V/VMAX= 0.264	IIIB:O<=Z<=ZM1
0407-65	ZMO= 2.421	ZMR= 1.393	V/VMAX= 0.188	I
0413-21	ZMO= 0.799	ZMR= 0.725	V/VMAX= 0.499	IIIB:O<=Z<=ZM1
0414-189	ZMO= INF	ZO= 1.639	V/VMAX= 0.927	IIIA:Z<=ZO
0420-01	ZMO= 28.028	ZO= 2.632	V/VMAX= 0.287	IIIA:Z<=ZO
0426-380	ZMO= 0.798	ZMR= 0.599	V/VMAX= 0.704	IIIB:O<=Z<=ZM1
0440-00	ZMO= 3.223	ZO= 4.762	V/VMAX= 0.216	IIIA:Z<=ZO
0451-28	ZMO= 0.823	ZMR= 1.573	V/VMAX= 0.402	IIIB:O<=Z<=ZM1
0454-46	ZMO= 2.469	ZMR= 1.443	V/VMAX= 0.180	IIIB:O<=Z<=ZM1
0454+84	ZMO= INF	ZMR= 0.809	V/VMAX= 0.414	IIIB:O<=Z<=ZM1
0450-234	ZMO= 1.339	ZO= 1.600	V/VMAX= 0.197	IIIA:Z<=ZO
0457+02	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.655	IIIA:Z<=ZO
0458-02	ZMO= INF	ZO= 2.326	V/VMAX= 0.985	IIIA:Z<=ZO
0506-61	ZMO= INF	ZO= 2.198	V/VMAX= 0.439	IIIA:Z<=ZO
0511-220	ZMO= 0.581	ZMR= 0.689	V/VMAX= 0.747	IIIB:O<=Z<=ZM1
0514-459	ZMO= 9.614	ZMR= 0.527	V/VMAX= 0.900	IIIB:O<=Z<=ZM1
0518+16	ZMO= 5.381	ZO= 6.452	V/VMAX= 0.134	IIIA:Z<=ZO
0528-250	ZMO= INF	ZO= 2.500	V/VMAX= 0.943	IIIA:Z<=ZO
0528+134	ZMO= 0.602	ZO= 1.361	V/VMAX= 0.698	IIIA:Z<=ZO
0537-441	ZMO= INF	ZO= 1.887	V/VMAX= 0.377	IIIA:Z<=ZO
0538+49	ZMO= INF	ZO= 8.333	V/VMAX= 0.062	IIIA:Z<=ZO
0602-31	ZMO= 1.328	ZMR= 0.531	V/VMAX= 0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0605-08	ZMO= 8.041	ZO= 1.667	V/VMAX= 0.152	IIIA:Z<=ZO
0607-15	ZMO= 41.654	ZMR= 0.527	V/VMAX= 0.357	IIIB:O<=Z<=ZM1
0615+82	ZMO= 18.389	ZMR= 0.500	V/VMAX= 1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0637-75	ZMO= INF	ZO= 1.653	V/VMAX= 0.253	IIIA:Z<=ZO
0642-349	ZMO= INF	ZO= 1.770	V/VMAX= 0.920	IIIA:Z>ZO
0707+47	ZMO= INF	ZMR= 0.504	V/VMAX= 0.982	IIIB:O<=Z<=ZM1
0711+35	ZMO= 2.866	ZO= 2.899	V/VMAX= 0.580	IIIA:Z<=ZO
0716+71	ZMO= INF	ZMR= 0.568	V/VMAX= 0.778	IIIB:O<=Z<=ZM1
0723+67	ZMO= 25.096	ZMR= 1.315	V/VMAX= 0.525	IIIB:O<=Z<=ZM1
0736+01	ZMO= 0.832	ZMR= 0.304	V/VMAX= 0.324	IIIB:O<=Z<=ZM1
0738+31	ZMO= INF	ZO= 1.563	V/VMAX= 0.255	IIIA:Z<=ZO
0743-006	ZMO= INF	ZO= 1.274	V/VMAX= 0.211	IIIA:Z<=ZO
0743-67	ZMO= INF	ZMR= 0.715	V/VMAX= 0.314	IIIB:O<=Z<=ZM1
0745+24	ZMO= 0.952	ZMR= 0.500	V/VMAX= 1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0748+126	ZMO= INF	ZO= 1.342	V/VMAX= 0.554	IIIA:Z<=ZO
0804+49	ZMO= 10.846	ZO= 1.342	V/VMAX= 0.197	IIIA:Z<=ZO
0805-07	ZMO= 0.816	ZMR= 0.518	V/VMAX= 0.932	IIIB:O<=Z<=ZM1

0809+48	ZMO=	INF	ZO=	16.667	V/VMAX=	0.120	IIIA:Z<=ZO
0812+36	ZMO=	INF	ZMR=	1.046	V/VMAX=	0.970	IIIB:O<=Z<=ZM1
0814+42	ZMO=	1.357	ZO=	1.190	V/VMAX=	0.231	IIIA:Z<=ZO
0820+22	ZMO=	0.737	ZMR=	0.855	V/VMAX=	0.485	IIIB:O<=Z<=ZM1
0823+033	ZMO=	3.446	ZMR=	0.632	V/VMAX=	0.637	IIIB:O<=Z<=ZM1
0825-20	ZMO=	16.792	ZMR=	0.554	V/VMAX=	0.818	IIIB:O<=Z<=ZM1
0828+49	ZMO=	1.323	ZMR=	0.514	V/VMAX=	0.946	IIIB:O<=Z<=ZM1
0833+58	ZMO=	2.528	ZMR=	0.599	V/VMAX=	0.706	IIIB:O<=Z<=ZM1
0836+71	ZMO=	INF	ZMR=	2.386	V/VMAX=	0.106	IIIB:O<=Z<=ZM1
0838+13	ZMO=	4.480	ZMR=	1.050	V/VMAX=	0.499	IIIB:O<=Z<=ZM1
0839+18	ZMO=	8.609	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0842-75	ZMO=	1.184	ZMR=	0.718	V/VMAX=	0.557	IIIB:O<=Z<=ZM1
0850+58	ZMO=	INF	ZO=	1.124	V/VMAX=	0.957	IIIA:Z>ZO
0859+47	ZMO=	10.019	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.645	IIIA:Z<=ZO
0859-14	ZMO=	INF	ZO=	4.545	V/VMAX=	0.337	IIIA:Z<=ZO
0906+43	ZMO=	5.575	ZMR=	1.502	V/VMAX=	0.298	IIIB:O<=Z<=ZM1
0906+01	ZMO=	INF	ZMR=	1.089	V/VMAX=	0.898	IIIB:O<=Z<=ZM1
0917+62	ZMO=	0.549	ZMR=	0.500	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0919-260	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.870	IIIA:Z>ZO
0923+39	ZMO=	INF	ZO=	1.000	V/VMAX=	0.556	IIIA:Z<=ZO
0945+40	ZMO=	INF	ZO=	1.852	V/VMAX=	0.628	IIIA:Z<=ZO
0953+25	ZMO=	INF	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.413	IIIA:Z<=ZO
0954+65	ZMO=	INF	ZMR=	0.867	V/VMAX=	0.370	IIIB:O<=Z<=ZM1
1030+41	ZMO=	22.543	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.598	IIIA:Z<=ZO
1032-199	ZMO=	18.003	ZO=	1.869	V/VMAX=	0.916	IIIA:Z>ZO
1039+81	ZMO=	INF	ZMR=	0.588	V/VMAX=	0.728	IIIB:O<=Z<=ZM1
1040+12	ZMO=	INF	ZMR=	1.675	V/VMAX=	0.531	IIIB:O<=Z<=ZM1
1045-18	ZMO=	0.834	ZMR=	0.585	V/VMAX=	0.737	IIIB:O<=Z<=ZM1
1055+20	ZMO=	4.712	ZMR=	1.273	V/VMAX=	0.829	IIIB:O<=Z<=ZM1
1055+01	ZMO=	9.900	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.485	IIIA:Z<=ZO
1104-445	ZMO=	INF	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.901	IIIA:Z<=ZO
1116-46	ZMO=	INF	ZMR=	1.047	V/VMAX=	0.535	IIIB:O<=Z<=ZM1
1116+13	ZMO=	3.271	ZO=	2.778	V/VMAX=	0.788	IIIA:Z<=ZO
1127-14	ZMO=	INF	ZO=	2.041	V/VMAX=	0.529	IIIA:Z<=ZO
1136-13	ZMO=	4.603	ZMR=	1.980	V/VMAX=	0.154	IIIB:O<=Z<=ZM1
1137+66	ZMO=	INF	ZMR=	0.669	V/VMAX=	0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
1143-245	ZMO=	INF	ZO=	2.439	V/VMAX=	0.810	IIIA:Z<=ZO
1145-071	ZMO=	1.223	ZMR=	0.655	V/VMAX=	0.598	IIIB:O<=Z<=ZM1
1148-00	ZMO=	INF	ZO=	3.846	V/VMAX=	0.587	IIIA:Z<=ZO
1150+81	ZMO=	1.329	ZMR=	0.593	V/VMAX=	0.719	IIIB:O<=Z<=ZM1
1150+49	ZMO=	INF	ZMR=	0.363	V/VMAX=	0.831	IIIB:O<=Z<=ZM1
1151-34	ZMO=	1.394	ZMR=	0.552	V/VMAX=	0.192	IIIB:O<=Z<=ZM1
1202-26	ZMO=	0.873	ZMR=	0.878	V/VMAX=	0.849	IIIB:O<=Z<=ZM1
1216+48	ZMO=	1.182	ZMR=	0.545	V/VMAX=	0.844	IIIB:O<=Z<=ZM1
1226+02	ZMO=	INF	ZO=	2.020	V/VMAX=	0.008	IIIA:Z<=ZO
1229-02	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.918	IIIB:O<=Z<=ZM1
1237-10	ZMO=	4.400	ZMR=	0.902	V/VMAX=	0.743	IIIB:O<=Z<=ZM1
1243-072	ZMO=	0.773	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.778	IIIB:O<=Z<=ZM1
1244-225	ZMO=	4.951	ZMR=	1.414	V/VMAX=	0.290	IIIB:O<=Z<=ZM1
1250+56	ZMO=	1.093	ZMR=	0.329	V/VMAX=	0.939	IIIB:O<=Z<=ZM1
1252+11	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.699	IIIB:O<=Z<=ZM1
1253-05	ZMO=	INF	ZO=	1.527	V/VMAX=	0.193	IIIA:Z<=ZO
1255-316	ZMO=	1.393	ZO=	1.613	V/VMAX=	0.188	IIIA:Z<=ZO
1302-102	ZMO=	INF	ZMR=	0.293	V/VMAX=	0.948	IIIB:O<=Z<=ZM1
1328+25	ZMO=	INF	ZO=	4.878	V/VMAX=	0.237	IIIA:Z<=ZO
1328+30	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.182	IIIA:Z<=ZO
1334-127	ZMO=	1.239	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.219	IIIA:Z<=ZO
1335-06	ZMO=	10.698	ZMR=	0.630	V/VMAX=	0.985	IIIB:O<=Z<=ZM1
1352-104	ZMO=	1.778	ZMR=	0.325	V/VMAX=	0.981	IIIB:O<=Z<=ZM1
1354-152	ZMO=	1.260	ZMR=	0.634	V/VMAX=	0.634	IIIB:O<=Z<=ZM1
1354+19	ZMO=	INF	ZMR=	1.810	V/VMAX=	0.275	IIIB:O<=Z<=ZM1
1355-41	ZMO=	INF	ZMR=	0.403	V/VMAX=	0.572	IIIB:O<=Z<=ZM1
1406-076	ZMO=	INF	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.872	IIIA:Z<=ZO
1416+06	ZMO=	INF	ZMR=	2.571	V/VMAX=	0.550	IIIB:O<=Z<=ZM1
1424-41	ZMO=	INF	ZO=	1.439	V/VMAX=	0.180	IIIA:Z<=ZO
1435+63	ZMO=	INF	ZO=	2.532	V/VMAX=	0.828	IIIA:Z<=ZO
1442+101	ZMO=	INF	ZO=	6.061	V/VMAX=	0.748	IIIA:Z<=ZO
1451-375	ZMO=	10.618	ZMR=	0.609	V/VMAX=	0.252	IIIB:O<=Z<=ZM1
1453-10	ZMO=	INF	ZMR=	1.651	V/VMAX=	0.470	IIIB:O<=Z<=ZM1
1458+71	ZMO=	INF	ZO=	5.882	V/VMAX=	0.172	IIIA:Z<=ZO
1502+10	ZMO=	0.981	ZO=	1.351	V/VMAX=	0.390	IIIA:Z<=ZO
1504-167	ZMO=	2.957	ZO=	3.175	V/VMAX=	0.244	IIIA:Z<=ZO
1508-05	ZMO=	INF	ZO=	2.857	V/VMAX=	0.395	IIIA:Z<=ZO
1510-08	ZMO=	1.623	ZO=	1.575	V/VMAX=	0.082	IIIA:Z<=ZO
1519-273	ZMO=	1.534	ZO=	1.575	V/VMAX=	0.167	IIIA:Z<=ZO
1532+01	ZMO=	1.268	ZMR=	0.500	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
1546+027	ZMO=	1.628	ZMR=	0.635	V/VMAX=	0.423	IIIB:O<=Z<=ZM1
1548+056	ZMO=	1.275	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.210	IIIA:Z<=ZO
1555+001	ZMO=	6.356	ZO=	1.739	V/VMAX=	0.986	IIIA:Z>ZO

1606+10	ZMO= 1.285	ZO= 1.205	V/VMAX= 0.227	IIIA:Z<=ZO
1610-77	ZMO= 25.307	ZO= 2.222	V/VMAX= 0.766	IIIA:Z<=ZO
1611+34	ZMO= INF	ZO= 1.818	V/VMAX= 0.742	IIIA:Z<=ZO
1633+38	ZMO= INF	ZO= 1.130	V/VMAX= 0.861	IIIA:Z>ZO
1637+57	ZMO= INF	ZO= 1.290	V/VMAX= 0.440	IIIA:Z<=ZO
1638+39	ZMO= 1.282	ZMR= 0.584	V/VMAX= 0.739	IIIB:O<=Z<=ZM1
1641+39	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.097	IIIA:Z<=ZO
1642+69	ZMO= 0.702	ZMR= 0.699	V/VMAX= 0.531	IIIB:O<=Z<=ZM1
1655+077	ZMO= 0.591	ZO= 1.399	V/VMAX= 0.722	IIIA:Z<=ZO
1656+053	ZMO= INF	ZO= 1.342	V/VMAX= 0.544	IIIA:Z<=ZO
1704+60	ZMO= INF	ZMR= 0.423	V/VMAX= 0.754	IIIB:O<=Z<=ZM1
1725+044	ZMO= 0.960	ZMR= 0.360	V/VMAX= 0.626	IIIB:O<=Z<=ZM1
1739+52	ZMO= INF	ZO= 1.869	V/VMAX= 0.702	IIIA:Z<=ZO
1741-03	ZMO= 2.497	ZO= 1.471	V/VMAX= 0.176	IIIA:Z<=ZO
1751+44	ZMO= 0.592	ZMR= 0.515	V/VMAX= 0.943	IIIB:O<=Z<=ZM1
1800+44	ZMO= INF	ZMR= 0.660	V/VMAX= 1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
1823+56	ZMO= 1.675	ZMR= 1.089	V/VMAX= 0.261	IIIB:O<=Z<=ZM1
1828+48	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.129	IIIA:Z<=ZO
1830+28	ZMO= INF	ZMR= 0.636	V/VMAX= 0.882	IIIB:O<=Z<=ZM1
1928+73	ZMO= INF	ZO= 2.020	V/VMAX= 0.124	IIIA:Z<=ZO
1933-400	ZMO= 0.913	ZMR= 0.860	V/VMAX= 0.375	IIIB:O<=Z<=ZM1
1954+51	ZMO= INF	ZO= 2.326	V/VMAX= 0.491	IIIA:Z<=ZO
1954-388	ZMO= 1.180	ZO= 1.600	V/VMAX= 0.364	IIIA:Z<=ZO
1958-179	ZMO= 2.611	ZMR= 0.869	V/VMAX= 0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2000-330	ZMO= 2.868	ZMR= 0.728	V/VMAX= 0.495	IIIB:O<=Z<=ZM1
2008-159	ZMO= INF	ZO= 0.990	V/VMAX= 0.960	IIIA:Z>ZO
2021+61	ZMO= 1.257	ZO= 1.818	V/VMAX= 0.214	IIIA:Z<=ZO
2029+121	ZMO= 2.045	ZMR= 0.877	V/VMAX= 0.363	IIIB:O<=Z<=ZM1
2037-253	ZMO= 1.348	ZMR= 0.642	V/VMAX= 0.620	IIIB:O<=Z<=ZM1
2052-47	ZMO= 3.484	ZMR= 1.546	V/VMAX= 0.165	IIIB:O<=Z<=ZM1
2113+29	ZMO= 0.812	ZMR= 0.692	V/VMAX= 0.542	IIIB:O<=Z<=ZM1
2126-15	ZMO= INF	ZO= 1.754	V/VMAX= 0.742	IIIA:Z>ZO
2128-12	ZMO= INF	ZO= 1.869	V/VMAX= 0.134	IIIA:Z<=ZO
2131-021	ZMO= 0.943	ZO= 1.724	V/VMAX= 0.400	IIIA:Z<=ZO
2134+00	ZMO= INF	ZO= 1.136	V/VMAX= 0.840	IIIA:Z>ZO
2135-14	ZMO= 1.573	ZMR= 0.245	V/VMAX= 0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2136+14	ZMO= INF	ZO= 2.174	V/VMAX= 0.950	IIIA:Z>ZO
2142-75	ZMO= INF	ZO= 2.151	V/VMAX= 0.475	IIIA:Z<=ZO
2144+09	ZMO= INF	ZO= 1.724	V/VMAX= 0.925	IIIA:Z<=ZO
2145+06	ZMO= INF	ZO= 1.653	V/VMAX= 0.509	IIIA:Z<=ZO
2149-306	ZMO= 6.914	ZMR= 0.595	V/VMAX= 0.714	IIIB:O<=Z<=ZM1
2201+31	ZMO= INF	ZMR= 0.701	V/VMAX= 0.173	IIIB:O<=Z<=ZM1
2203-18	ZMO= 0.663	ZO= 2.817	V/VMAX= 0.882	IIIA:Z<=ZO
2204-54	ZMO= 2.380	ZMR= 0.851	V/VMAX= 0.396	IIIB:O<=Z<=ZM1
2209+08	ZMO= 1.244	ZMR= 0.521	V/VMAX= 0.840	IIIB:O<=Z<=ZM1
2216-03	ZMO= INF	ZO= 1.471	V/VMAX= 0.505	IIIA:Z<=ZO
2223-05	ZMO= INF	ZO= 2.105	V/VMAX= 0.639	IIIA:Z<=ZO
2223+21	ZMO= INF	ZMR= 4.117	V/VMAX= 0.557	IIIB:O<=Z<=ZM1
2226-41	ZMO= INF	ZMR= 0.531	V/VMAX= 0.887	IIIB:O<=Z<=ZM1
2227-08	ZMO= 2.258	ZMR= 0.847	V/VMAX= 0.384	IIIB:O<=Z<=ZM1
2227-399	ZMO= 1.014	ZMR= 0.336	V/VMAX= 0.915	IIIB:O<=Z<=ZM1
2230+11	ZMO= INF	ZO= 4.000	V/VMAX= 0.258	IIIA:Z<=ZO
2234+28	ZMO= 1.601	ZMR= 0.965	V/VMAX= 0.733	IIIB:O<=Z<=ZM1
2240-260	ZMO= 6.286	ZMR= 0.515	V/VMAX= 0.944	IIIB:O<=Z<=ZM1
2243-123	ZMO= INF	ZO= 2.439	V/VMAX= 0.162	IIIA:Z<=ZO
2245-328	ZMO= INF	ZO= 2.299	V/VMAX= 0.988	IIIA:Z<=ZO
2247+14	ZMO= 1.059	ZMR= 0.242	V/VMAX= 0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
2251+15	ZMO= INF	ZO= 1.333	V/VMAX= 0.529	IIIA:Z<=ZO
2255-282	ZMO= INF	ZO= 1.418	V/VMAX= 0.551	IIIA:Z<=ZO
2311-452	ZMO= 0.759	ZMR= 0.734	V/VMAX= 0.488	IIIB:O<=Z<=ZM1
2318+04	ZMO= 1.017	ZMR= 0.720	V/VMAX= 0.771	IIIB:O<=Z<=ZM1
2319+27	ZMO= 0.857	ZMR= 0.532	V/VMAX= 0.883	IIIB:O<=Z<=ZM1
2326-477	ZMO= INF	ZO= 2.041	V/VMAX= 0.599	IIIA:Z<=ZO
2328+10	ZMO= INF	ZMR= 1.565	V/VMAX= 0.950	IIIB:O<=Z<=ZM1
2333-528	ZMO= 1.196	ZMR= 0.653	V/VMAX= 0.600	IIIB:O<=Z<=ZM1
2344+09	ZMO= INF	ZMR= 1.171	V/VMAX= 0.419	IIIB:O<=Z<=ZM1
2345-16	ZMO= 1.551	ZO= 1.266	V/VMAX= 0.302	IIIA:Z>ZO
2353-68	ZMO= INF	ZO= 1.587	V/VMAX= 0.972	IIIA:Z>ZO
2354-11	ZMO= 0.754	ZMR= 0.783	V/VMAX= 0.467	IIIB:O<=Z<=ZM1
2355-534	ZMO= 0.761	ZO= 1.351	V/VMAX= 0.459	IIIA:Z<=ZO

	NO. F.	(V/VMAX)
ALFA<=0	111	0.580
0.2<ALFA<=0.2	37	0.636
0.2<ALFA<=0.5	38	0.585
0.5<ALFA	40	0.516
TOTAL	226	0.579

Z= 1 QUANDO NAO CONHECIDO. ZC= INF

0016+73	ZMO=	INF	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.493	IIIA:Z<=ZO
0047-579	ZMO=	INF	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.936	IIIA:Z>ZO
0056-00	ZMO=	6.501	ZMR=	1.102	V/VMAX=	0.506	IIIB:O<=Z<=ZM1
0056-572	ZMO=	27.519	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.717	IIIA:Z<=ZO
0106+01	ZMO=	INF	ZO=	1.587	V/VMAX=	0.895	IIIA:Z>ZO
0112-01	ZMO=	INF	ZO=	2.597	V/VMAX=	0.511	IIIA:Z<=ZO
0113-118	ZMO=	3.158	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.484	IIIA:Z<=ZO
0118-272	ZMO=	INF	ZMR=	1.327	V/VMAX=	0.674	IIIB:O<=Z<=ZM1
0119+04	ZMO=	0.674	ZO=	1.527	V/VMAX=	0.904	IIIA:Z<=ZO
0122-00	ZMO=	INF	ZMR=	2.021	V/VMAX=	0.465	IIIB:O<=Z<=ZM1
0130-17	ZMO=	1.517	ZMR=	1.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0131-522	ZMO=	1.543	ZO=	1.695	V/VMAX=	0.559	IIIA:Z<=ZO
0133+20	ZMO=	1.532	ZMR=	0.455	V/VMAX=	0.868	I
0134+32	ZMO=	INF	ZMR=	1.930	V/VMAX=	0.068	IIIB:O<=Z<=ZM1
0135-247	ZMO=	INF	ZO=	1.481	V/VMAX=	0.440	IIIA:Z<=ZO
0138-09	ZMO=	23.086	ZO=	1.064	V/VMAX=	0.913	IIIA:Z<=ZO
0149+21	ZMO=	INF	ZMR=	1.061	V/VMAX=	0.917	IIIB:O<=Z<=ZM1
0153+74	ZMO=	INF	ZO=	2.941	V/VMAX=	0.301	IIIA:Z<=ZO
0157-31	ZMO=	1.519	ZMR=	1.097	V/VMAX=	0.873	IIIB:O<=Z<=ZM1
0159-11	ZMO=	INF	ZMR=	0.973	V/VMAX=	0.553	IIIB:O<=Z<=ZM1
0202+31	ZMO=	INF	ZO=	1.242	V/VMAX=	0.952	IIIA:Z>ZO
0202-17	ZMO=	INF	ZO=	2.222	V/VMAX=	0.781	IIIA:Z<=ZO
0208-512	ZMO=	INF	ZO=	2.273	V/VMAX=	0.375	IIIA:Z<=ZO
0210+86	ZMO=	0.291	ZMR=	0.270	V/VMAX=	0.390	I
0212+73	ZMO=	4.694	ZO=	2.273	V/VMAX=	0.373	IIIA:Z<=ZO
0229+13	ZMO=	INF	ZMR=	2.151	V/VMAX=	0.961	IIIB:O<=Z<=ZM1
0234+28	ZMO=	19.203	ZMR=	2.010	V/VMAX=	0.549	IIIB:O<=Z<=ZM1
0237-23	ZMO=	INF	ZO=	6.667	V/VMAX=	0.499	IIIA:Z<=ZO
0248+43	ZMO=	INF	ZO=	1.449	V/VMAX=	0.603	IIIA:Z<=ZO
0302-623	ZMO=	47.173	ZO=	1.739	V/VMAX=	0.488	IIIA:Z<=ZO
0308-611	ZMO=	3.496	ZO=	1.136	V/VMAX=	0.831	IIIA:Z<=ZO
0319+12	ZMO=	1.752	ZMR=	1.172	V/VMAX=	0.796	IIIB:O<=Z<=ZM1
0332-403	ZMO=	31.045	ZO=	1.389	V/VMAX=	0.986	IIIA:Z>ZO
0336-01	ZMO=	INF	ZO=	1.418	V/VMAX=	0.483	IIIA:Z<=ZO
0400+25	ZMO=	INF	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.921	IIIA:Z>ZO
0402-362	ZMO=	INF	ZO=	1.370	V/VMAX=	0.990	IIIA:Z>ZO
0403-13	ZMO=	3.316	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.140	IIIA:Z<=ZO
0405-385	ZMO=	INF	ZMR=	1.280	V/VMAX=	0.707	IIIB:O<=Z<=ZM1
0405-12	ZMO=	INF	ZMR=	1.316	V/VMAX=	0.264	IIIB:O<=Z<=ZM1
0407-65	ZMO=	Z211.823	ZMR=	4.587	V/VMAX=	0.226	I
0413-21	ZMO=	1.663	ZO=	2.632	V/VMAX=	0.513	IIIA:Z<=ZO
0414-189	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.927	IIIA:Z<=ZO
0420-01	ZMO=	28.028	ZO=	2.632	V/VMAX=	0.287	IIIA:Z<=ZO
0426-380	ZMO=	1.659	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.515	IIIA:Z<=ZO
0440-00	ZMO=	3.223	ZO=	4.762	V/VMAX=	0.216	IIIA:Z<=ZO
0451-28	ZMO=	1.740	ZO=	1.961	V/VMAX=	0.488	IIIA:Z<=ZO
0454-46	ZMO=	INF	ZO=	1.942	V/VMAX=	0.435	IIIA:Z<=ZO
0454+84	ZMO=	INF	ZO=	1.449	V/VMAX=	0.603	IIIA:Z<=ZO
0450-234	ZMO=	4.133	ZO=	1.600	V/VMAX=	0.536	IIIA:Z<=ZO
0457+02	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.655	IIIA:Z<=ZO
0458-02	ZMO=	INF	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.985	IIIA:Z<=ZO
0506-61	ZMO=	INF	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.439	IIIA:Z<=ZO
0511-220	ZMO=	1.069	ZO=	1.770	V/VMAX=	0.906	IIIA:Z<=ZO
0514-459	ZMO=	INF	ZMR=	1.097	V/VMAX=	0.873	IIIB:O<=Z<=ZM1
0518+16	ZMO=	5.381	ZO=	6.452	V/VMAX=	0.134	IIIA:Z<=ZO
0528-250	ZMO=	INF	ZO=	2.500	V/VMAX=	0.943	IIIA:Z>ZO
0528+134	ZMO=	1.120	ZO=	1.361	V/VMAX=	0.847	IIIA:Z<=ZO
0537-441	ZMO=	INF	ZO=	1.887	V/VMAX=	0.377	IIIA:Z<=ZO
0538+49	ZMO=	INF	ZO=	8.333	V/VMAX=	0.062	IIIA:Z<=ZO
0602-31	ZMO=	1.328	ZMR=	0.531	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0605-08	ZMO=	INF	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.512	IIIA:Z<=ZO
0607-15	ZMO=	41.654	ZMR=	0.527	V/VMAX=	0.357	IIIB:O<=Z<=ZM1
0615+82	ZMO=	INF	ZMR=	1.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0637-75	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.253	IIIA:Z<=ZO
0642-349	ZMO=	INF	ZO=	1.770	V/VMAX=	0.920	IIIA:Z>ZO
0707+47	ZMO=	INF	ZMR=	1.015	V/VMAX=	0.979	IIIB:O<=Z<=ZM1
0711+35	ZMO=	2.866	ZO=	2.899	V/VMAX=	0.580	IIIA:Z<=ZO
0716+71	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.517	IIIA:Z<=ZO
0723+67	ZMO=	25.096	ZMR=	1.315	V/VMAX=	0.525	IIIB:O<=Z<=ZM1
0736+01	ZMO=	0.832	ZMR=	0.304	V/VMAX=	0.324	IIIB:O<=Z<=ZM1
0738+31	ZMO=	INF	ZO=	1.563	V/VMAX=	0.255	IIIA:Z<=ZO
0743-006	ZMO=	INF	ZO=	1.274	V/VMAX=	0.711	IIIA:Z<=ZO
0743-67	ZMO=	INF	ZMR=	0.715	V/VMAX=	0.314	IIIB:O<=Z<=ZM1
0745+24	ZMO=	2.184	ZMR=	1.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0748+126	ZMO=	INF	ZO=	1.342	V/VMAX=	0.554	IIIA:Z<=ZO
0804+49	ZMO=	INF	ZO=	1.342	V/VMAX=	0.664	IIIA:Z<=ZO
0805-07	ZMO=	1.716	ZMR=	1.062	V/VMAX=	0.915	IIIB:O<=Z<=ZM1

0809+48	ZMO=	INF	ZO=	16.667	V/VMAX=	0.120	IIIA:Z<=ZO
0812+36	ZMO=	INF	ZMR=	1.046	V/VMAX=	0.970	IIIB:O<=Z<=ZM1
0814+42	ZMO=	4.257	ZO=	1.190	V/VMAX=	0.779	IIIA:Z<=ZO
0820+22	ZMO=	1.478	ZO=	2.469	V/VMAX=	0.589	IIIA:Z<=ZO
0823+033	ZMO=	INF	ZO=	1.111	V/VMAX=	0.857	IIIA:Z<=ZO
0825-20	ZMO=	INF	ZMR=	1.153	V/VMAX=	0.814	IIIB:O<=Z<=ZM1
0828+49	ZMO=	4.025	ZMR=	1.052	V/VMAX=	0.928	IIIB:O<=Z<=ZM1
0833+58	ZMO=	INF	ZO=	0.870	V/VMAX=	0.973	IIIA:Z<=ZO
0836+71	ZMO=	INF	ZO=	2.985	V/VMAX=	0.297	IIIA:Z<=ZO
0838+13	ZMO=	4.480	ZMR=	1.050	V/VMAX=	0.499	IIIB:O<=Z<=ZM1
0839+18	ZMO=	8.609	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0842-75	ZMO=	1.184	ZMR=	0.718	V/VMAX=	0.557	IIIB:O<=Z<=ZM1
0850+58	ZMO=	INF	ZO=	1.124	V/VMAX=	0.957	IIIA:Z<=ZO
0859+47	ZMO=	10.019	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.645	IIIA:Z<=ZO
0859-14	ZMO=	INF	ZO=	4.545	V/VMAX=	0.337	IIIA:Z<=ZO
0906+43	ZMO=	5.575	ZMR=	1.502	V/VMAX=	0.298	IIIB:O<=Z<=ZM1
0906+01	ZMO=	INF	ZMR=	1.089	V/VMAX=	0.898	IIIB:O<=Z<=ZM1
0917+62	ZMO=	1.000	ZMR=	1.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0919-260	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.870	IIIA:Z<=ZO
0923+39	ZMO=	INF	ZO=	1.000	V/VMAX=	0.556	IIIA:Z<=ZO
0945+40	ZMO=	INF	ZO=	1.852	V/VMAX=	0.628	IIIA:Z<=ZO
0953+25	ZMO=	INF	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.413	IIIA:Z<=ZO
0954+65	ZMO=	INF	ZO=	1.538	V/VMAX=	0.562	IIIA:Z<=ZO
1030+41	ZMO=	22.543	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.598	IIIA:Z<=ZO
1032-199	ZMO=	18.003	ZO=	1.869	V/VMAX=	0.916	IIIA:Z<=ZO
1039+81	ZMO=	INF	ZO=	1.429	V/VMAX=	0.614	IIIA:Z<=ZO
1040+12	ZMO=	INF	ZMR=	1.675	V/VMAX=	0.531	IIIB:O<=Z<=ZM1
1045-18	ZMO=	1.775	ZO=	1.515	V/VMAX=	0.572	IIIA:Z<=ZO
1055+20	ZMO=	4.712	ZMR=	1.273	V/VMAX=	0.829	IIIB:O<=Z<=ZM1
1055+01	ZMO=	9.900	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.485	IIIA:Z<=ZO
1104-445	ZMO=	INF	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.901	IIIA:Z<=ZO
1116-46	ZMO=	INF	ZMR=	1.047	V/VMAX=	0.535	IIIB:O<=Z<=ZM1
1116+13	ZMO=	3.271	ZO=	2.778	V/VMAX=	0.788	IIIA:Z<=ZO
1127-14	ZMO=	INF	ZO=	2.041	V/VMAX=	0.529	IIIA:Z<=ZO
1136-13	ZMO=	4.603	ZMR=	1.980	V/VMAX=	0.154	IIIB:O<=Z<=ZM1
1137+66	ZMO=	INF	ZMR=	0.669	V/VMAX=	0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
1143-245	ZMO=	INF	ZO=	2.439	V/VMAX=	0.810	IIIA:Z<=ZO
1145-071	ZMO=	3.417	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.522	IIIA:Z<=ZO
1148-00	ZMO=	INF	ZO=	3.846	V/VMAX=	0.587	IIIA:Z<=ZO
1150+81	ZMO=	4.067	ZMR=	1.524	V/VMAX=	0.568	IIIB:O<=Z<=ZM1
1150+49	ZMO=	INF	ZMR=	0.363	V/VMAX=	0.831	IIIB:O<=Z<=ZM1
1151-34	ZMO=	1.394	ZMR=	0.552	V/VMAX=	0.192	IIIB:O<=Z<=ZM1
1202-26	ZMO=	0.873	ZMR=	0.878	V/VMAX=	0.849	IIIB:O<=Z<=ZM1
1216+48	ZMO=	3.199	ZMR=	1.317	V/VMAX=	0.681	IIIB:O<=Z<=ZM1
1226+02	ZMO=	INF	ZO=	2.020	V/VMAX=	0.008	IIIA:Z<=ZO
1229-02	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.918	IIIB:O<=Z<=ZM1
1237-10	ZMO=	4.400	ZMR=	0.902	V/VMAX=	0.743	IIIB:O<=Z<=ZM1
1243-072	ZMO=	0.773	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.778	IIIB:O<=Z<=ZM1
1244-225	ZMO=	4.951	ZMR=	1.414	V/VMAX=	0.290	IIIB:O<=Z<=ZM1
1250+56	ZMO=	1.093	ZMR=	0.329	V/VMAX=	0.939	IIIB:O<=Z<=ZM1
1252+11	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.699	IIIB:O<=Z<=ZM1
1253-05	ZMO=	INF	ZO=	1.527	V/VMAX=	0.193	IIIA:Z<=ZO
1255-316	ZMO=	4.513	ZO=	1.613	V/VMAX=	0.531	IIIA:Z<=ZO
1302-102	ZMO=	INF	ZMR=	0.293	V/VMAX=	0.948	IIIB:O<=Z<=ZM1
1328+25	ZMO=	INF	ZO=	4.878	V/VMAX=	0.237	IIIA:Z<=ZO
1328+30	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.182	IIIA:Z<=ZO
1334-127	ZMO=	3.509	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.512	IIIA:Z<=ZO
1335-06	ZMO=	10.698	ZMR=	0.630	V/VMAX=	0.985	IIIB:O<=Z<=ZM1
1352-104	ZMO=	1.778	ZMR=	0.325	V/VMAX=	0.981	IIIB:O<=Z<=ZM1
1354-152	ZMO=	3.630	ZO=	2.128	V/VMAX=	0.397	IIIA:Z<=ZO
1354+19	ZMO=	INF	ZMR=	1.810	V/VMAX=	0.275	IIIB:O<=Z<=ZM1
1355-41	ZMO=	INF	ZMR=	0.403	V/VMAX=	0.572	IIIB:O<=Z<=ZM1
1406-076	ZMO=	INF	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.872	IIIA:Z<=ZO
1416+06	ZMO=	INF	ZMR=	2.571	V/VMAX=	0.550	IIIB:O<=Z<=ZM1
1424-41	ZMO=	INF	ZO=	1.439	V/VMAX=	0.609	IIIA:Z<=ZO
1435+63	ZMO=	INF	ZO=	2.532	V/VMAX=	0.828	IIIA:Z<=ZO
1442+101	ZMO=	INF	ZO=	6.061	V/VMAX=	0.748	IIIA:Z<=ZO
1451-375	ZMO=	10.618	ZMR=	0.609	V/VMAX=	0.252	IIIB:O<=Z<=ZM1
1453-10	ZMO=	INF	ZMR=	1.651	V/VMAX=	0.470	IIIB:O<=Z<=ZM1
1458+71	ZMO=	INF	ZO=	5.882	V/VMAX=	0.172	IIIA:Z<=ZO
1502+10	ZMO=	0.981	ZO=	1.351	V/VMAX=	0.390	IIIA:Z<=ZO
1504-167	ZMO=	2.957	ZO=	3.175	V/VMAX=	0.244	IIIA:Z<=ZO
1508-05	ZMO=	INF	ZO=	2.857	V/VMAX=	0.395	IIIA:Z<=ZO
1510-08	ZMO=	1.623	ZO=	1.575	V/VMAX=	0.082	IIIA:Z<=ZO
1519-273	ZMO=	5.728	ZO=	1.575	V/VMAX=	0.546	IIIA:Z<=ZO
1532+01	ZMO=	3.678	ZMR=	1.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
1546+027	ZMO=	1.628	ZMR=	0.635	V/VMAX=	0.423	IIIB:O<=Z<=ZM1
1548+056	ZMO=	3.719	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.517	IIIA:Z<=ZO
1555+001	ZMO=	6.356	ZO=	1.739	V/VMAX=	0.986	IIIA:Z>ZO

1606+10	ZMO= 3.780	ZO= 1.205	V/VMAX= 0.766	IIIA:Z<=ZO
1610-77	ZMO= 25.307	ZO= 2.222	V/VMAX= 0.766	IIIA:Z<=ZO
1611+34	ZMO= INF	ZO= 1.818	V/VMAX= 0.742	IIIA:Z<=ZO
1633+38	ZMO= INF	ZO= 1.130	V/VMAX= 0.861	IIIA:Z>ZO
1637+57	ZMO= INF	ZO= 1.290	V/VMAX= 0.440	IIIA:Z<=ZO
1638+39	ZMO= 3.766	ZO= 1.770	V/VMAX= 0.479	IIIA:Z<=ZO
1641+39	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.097	IIIA:Z<=ZO
1642+69	ZMO= 1.380	ZO= 2.703	V/VMAX= 0.641	IIIA:Z<=ZO
1655+077	ZMO= 1.095	ZO= 1.399	V/VMAX= 0.876	IIIA:Z<=ZO
1656+053	ZMO= INF	ZO= 1.342	V/VMAX= 0.544	IIIA:Z<=ZO
1704+60	ZMO= INF	ZMR= 0.423	V/VMAX= 0.754	IIIB:O<=Z<=ZM1
1725+044	ZMO= 0.960	ZMR= 0.360	V/VMAX= 0.626	IIIB:O<=Z<=ZM1
1739+52	ZMO= INF	ZO= 1.869	V/VMAX= 0.702	IIIA:Z<=ZO
1741-03	ZMO= INF	ZO= 1.471	V/VMAX= 0.593	IIIA:Z<=ZO
1751+44	ZMO= 1.096	ZO= 1.036	V/VMAX= 0.948	IIIA:Z<=ZO
1800+44	ZMO= INF	ZMR= 0.660	V/VMAX= 1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
1823+56	ZMO= 7.378	ZO= 1.709	V/VMAX= 0.498	IIIA:Z<=ZO
1828+48	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/VMAX= 0.129	IIIA:Z<=ZO
1830+28	ZMO= INF	ZMR= 0.636	V/VMAX= 0.882	IIIB:O<=Z<=ZM1
1928+73	ZMO= INF	ZO= 2.020	V/VMAX= 0.418	IIIA:Z<=ZO
1933-400	ZMO= 2.042	ZO= 1.639	V/VMAX= 0.522	IIIA:Z<=ZO
1954+51	ZMO= INF	ZO= 2.326	V/VMAX= 0.491	IIIA:Z<=ZO
1954-388	ZMO= 1.180	ZO= 1.600	V/VMAX= 0.364	IIIA:Z<=ZO
1958-179	ZMO= 2.611	ZMR= 0.869	V/VMAX= 0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2000-330	ZMO= INF	ZO= 1.117	V/VMAX= 0.851	IIIA:Z<=ZO
2008-159	ZMO= INF	ZO= 0.990	V/VMAX= 0.960	IIIA:Z>ZO
2021+61	ZMO= 3.613	ZO= 1.818	V/VMAX= 0.465	IIIA:Z<=ZO
2029+121	ZMO= 17.010	ZO= 1.149	V/VMAX= 0.817	IIIA:Z<=ZO
2037-253	ZMO= 4.189	ZO= 1.408	V/VMAX= 0.625	IIIA:Z<=ZO
2052-47	ZMO= INF	ZO= 3.846	V/VMAX= 0.250	IIIA:Z<=ZO
2113+29	ZMO= 1.704	ZMR= 1.711	V/VMAX= 0.499	IIIB:O<=Z<=ZM1
2126-15	ZMO= INF	ZO= 1.754	V/VMAX= 0.742	IIIA:Z>ZO
2128-12	ZMO= INF	ZO= 1.869	V/VMAX= 0.134	IIIA:Z<=ZO
2131-021	ZMO= 0.943	ZO= 1.724	V/VMAX= 0.400	IIIA:Z<=ZO
2134+00	ZMO= INF	ZO= 1.136	V/VMAX= 0.840	IIIA:Z>ZO
2135-14	ZMO= 1.573	ZMR= 0.245	V/VMAX= 0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2136+14	ZMO= INF	ZO= 2.174	V/VMAX= 0.950	IIIA:Z>ZO
2142-75	ZMO= INF	ZO= 2.151	V/VMAX= 0.475	IIIA:Z<=ZO
2144+09	ZMO= INF	ZO= 1.724	V/VMAX= 0.925	IIIA:Z<=ZO
2145+06	ZMO= INF	ZO= 1.653	V/VMAX= 0.509	IIIA:Z<=ZO
2149-306	ZMO= INF	ZMR= 1.474	V/VMAX= 0.591	IIIB:O<=Z<=ZM1
2201+31	ZMO= INF	ZMR= 0.701	V/VMAX= 0.173	IIIB:O<=Z<=ZM1
2203-18	ZMO= 0.663	ZO= 2.817	V/VMAX= 0.882	IIIA:Z<=ZO
2204-54	ZMO= 2.380	ZMR= 0.851	V/VMAX= 0.396	IIIB:O<=Z<=ZM1
2209+08	ZMO= 1.244	ZMR= 0.521	V/VMAX= 0.860	IIIB:O<=Z<=ZM1
2216-03	ZMO= INF	ZO= 1.471	V/VMAX= 0.505	IIIA:Z<=ZO
2223-05	ZMO= INF	ZO= 2.105	V/VMAX= 0.639	IIIA:Z<=ZO
2223+21	ZMO= INF	ZMR= 4.117	V/VMAX= 0.557	IIIB:O<=Z<=ZM1
2226-41	ZMO= INF	ZMR= 1.088	V/VMAX= 0.884	IIIB:O<=Z<=ZM1
2227-08	ZMO= 38.432	ZO= 1.563	V/VMAX= 0.551	IIIA:Z<=ZO
2227-399	ZMO= 1.014	ZMR= 0.336	V/VMAX= 0.915	IIIB:O<=Z<=ZM1
2230+11	ZMO= INF	ZO= 4.000	V/VMAX= 0.258	IIIA:Z<=ZO
2234+28	ZMO= 1.601	ZMR= 0.965	V/VMAX= 0.733	IIIB:O<=Z<=ZM1
2240-260	ZMO= INF	ZMR= 1.059	V/VMAX= 0.919	IIIB:O<=Z<=ZM1
2243-123	ZMO= INF	ZO= 2.439	V/VMAX= 0.162	IIIA:Z<=ZO
2245-328	ZMO= INF	ZO= 2.299	V/VMAX= 0.988	IIIA:Z<=ZO
2247+14	ZMO= 1.059	ZMR= 0.242	V/VMAX= 0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
2251+15	ZMO= INF	ZO= 1.333	V/VMAX= 0.529	IIIA:Z<=ZO
2255-282	ZMO= INF	ZO= 1.418	V/VMAX= 0.551	IIIA:Z<=ZO
2311-452	ZMO= 1.544	ZO= 3.125	V/VMAX= 0.559	IIIA:Z<=ZO
2318+04	ZMO= 1.017	ZMR= 0.720	V/VMAX= 0.771	IIIB:O<=Z<=ZM1
2319+27	ZMO= 1.849	ZMR= 1.118	V/VMAX= 0.850	IIIB:O<=Z<=ZM1
2326-477	ZMO= INF	ZO= 2.041	V/VMAX= 0.599	IIIA:Z<=ZO
2328+10	ZMO= INF	ZMR= 1.565	V/VMAX= 0.950	IIIB:O<=Z<=ZM1
2333-528	ZMO= 3.272	ZO= 2.083	V/VMAX= 0.405	IIIA:Z<=ZO
2344+09	ZMO= INF	ZMR= 1.171	V/VMAX= 0.419	IIIB:O<=Z<=ZM1
2345-16	ZMO= 1.551	ZO= 1.266	V/VMAX= 0.302	IIIA:Z<=ZO
2353-68	ZMO= INF	ZO= 1.587	V/VMAX= 0.972	IIIA:Z>ZO
2354-11	ZMO= 1.528	ZO= 2.597	V/VMAX= 0.566	IIIA:Z<=ZO
2355-534	ZMO= 1.549	ZO= 1.351	V/VMAX= 0.659	IIIA:Z<=ZO

	NO.F.	(V/VMAX)
ALFA<=0	111	0.654
0<ALFA<=0.2	37	0.631
0.2<ALFA<=0.5	38	0.592
0.5<ALFA	40	0.516
TOTAL	226	0.616

Z= 2 QUANDO NAO CONHECIDO. ZC= INF

0016+73	ZMO=	INF	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.943	IIIA:Z>ZO
0047-579	ZMO=	INF	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.936	IIIA:Z>ZO
0056-00	ZMO=	6.501	ZMR=	1.102	V/VMAX=	0.506	IIIB:O<=Z<=ZM1
0056-572	ZMO=	INF	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.852	IIIA:Z>ZO
0106+01	ZMO=	INF	ZO=	1.587	V/VMAX=	0.895	IIIA:Z>ZO
0112-01	ZMO=	INF	ZO=	2.597	V/VMAX=	0.511	IIIA:Z<=ZO
0113-118	ZMO=	INF	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.949	IIIA:Z>ZO
0118-272	ZMO=	INF	ZO=	1.550	V/VMAX=	0.908	IIIA:Z>ZO
0119+04	ZMO=	0.674	ZO=	1.527	V/VMAX=	0.904	IIIA:Z<=ZO
0122-00	ZMO=	INF	ZMR=	2.021	V/VMAX=	0.465	IIIB:O<=Z<=ZM1
0130-17	ZMO=	5.996	ZMR=	2.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0131-522	ZMO=	6.298	ZO=	1.695	V/VMAX=	0.879	IIIA:Z>ZO
0133+20	ZMO=	1.532	ZMR=	0.455	V/VMAX=	0.868	I
0134+32	ZMO=	INF	ZMR=	1.930	V/VMAX=	0.068	IIIB:O<=Z<=ZM1
0135-247	ZMO=	INF	ZO=	1.481	V/VMAX=	0.440	IIIA:Z<=ZO
0138-09	ZMO=	INF	ZO=	1.064	V/VMAX=	0.815	IIIA:Z>ZO
0149+21	ZMO=	INF	ZMR=	2.467	V/VMAX=	0.822	IIIB:O<=Z<=ZM1
0153+74	ZMO=	INF	ZO=	2.941	V/VMAX=	0.713	IIIA:Z<=ZO
0157-31	ZMO=	6.021	ZMR=	2.386	V/VMAX=	0.847	IIIB:O<=Z<=ZM1
0159-11	ZMO=	INF	ZMR=	0.973	V/VMAX=	0.553	IIIB:O<=Z<=ZM1
0202+31	ZMO=	INF	ZO=	1.242	V/VMAX=	0.952	IIIA:Z>ZO
0202-17	ZMO=	INF	ZO=	2.222	V/VMAX=	0.781	IIIA:Z<=ZO
0208-512	ZMO=	INF	ZO=	2.273	V/VMAX=	0.375	IIIA:Z<=ZO
0210+86	ZMO=	0.291	ZMR=	0.270	V/VMAX=	0.390	I
0212+73	ZMO=	INF	ZO=	2.273	V/VMAX=	0.885	IIIA:Z<=ZO
0229+13	ZMO=	INF	ZMR=	2.151	V/VMAX=	0.961	IIIB:O<=Z<=ZM1
0234+28	ZMO=	19.203	ZMR=	2.010	V/VMAX=	0.549	IIIB:O<=Z<=ZM1
0237-23	ZMO=	INF	ZO=	6.667	V/VMAX=	0.499	IIIA:Z<=ZO
0248+43	ZMO=	INF	ZO=	1.449	V/VMAX=	0.888	IIIA:Z>ZO
0302-623	ZMO=	INF	ZO=	1.739	V/VMAX=	0.946	IIIA:Z>ZO
0308-611	ZMO=	INF	ZO=	1.136	V/VMAX=	0.828	IIIA:Z>ZO
0319+12	ZMO=	9.576	ZO=	2.899	V/VMAX=	0.721	IIIA:Z<=ZO
0332-403	ZMO=	31.045	ZO=	1.389	V/VMAX=	0.986	IIIA:Z>ZO
0336-01	ZMO=	INF	ZO=	1.418	V/VMAX=	0.483	IIIA:Z<=ZO
0400+25	ZMO=	INF	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.921	IIIA:Z>ZO
0402-362	ZMO=	INF	ZO=	1.370	V/VMAX=	0.990	IIIA:Z>ZO
0403-13	ZMO=	3.316	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.140	IIIA:Z<=ZO
0405-385	ZMO=	INF	ZO=	1.802	V/VMAX=	0.959	IIIA:Z>ZO
0405-12	ZMO=	INF	ZMR=	1.316	V/VMAX=	0.264	IIIB:O<=Z<=ZM1
0407-65	ZMO=	INF	ZMR=	25.913	V/VMAX=	0.332	I
0413-21	ZMO=	7.943	ZO=	2.632	V/VMAX=	0.779	IIIA:Z<=ZO
0414-189	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.927	IIIA:Z<=ZO
0420-01	ZMO=	28.028	ZO=	2.632	V/VMAX=	0.287	IIIA:Z<=ZO
0426-380	ZMO=	7.880	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.885	IIIA:Z>ZO
0440-00	ZMO=	3.223	ZO=	4.762	V/VMAX=	0.216	IIIA:Z<=ZO
0451-28	ZMO=	9.318	ZO=	1.961	V/VMAX=	0.987	IIIA:Z>ZO
0454-46	ZMO=	INF	ZO=	1.942	V/VMAX=	0.988	IIIA:Z>ZO
0454+84	ZMO=	INF	ZO=	1.449	V/VMAX=	0.888	IIIA:Z>ZO
0450-234	ZMO=	INF	ZO=	1.600	V/VMAX=	0.918	IIIA:Z>ZO
0457+02	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.655	IIIA:Z<=ZO
0458-02	ZMO=	INF	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.985	IIIA:Z<=ZO
0506-61	ZMO=	INF	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.439	IIIA:Z<=ZO
0511-220	ZMO=	2.772	ZO=	1.770	V/VMAX=	0.740	IIIA:Z>ZO
0514-459	ZMO=	INF	ZO=	2.941	V/VMAX=	0.713	IIIA:Z<=ZO
0518+16	ZMO=	5.381	ZO=	6.452	V/VMAX=	0.134	IIIA:Z<=ZO
0528-250	ZMO=	INF	ZO=	2.500	V/VMAX=	0.943	IIIA:Z>ZO
0528+134	ZMO=	3.024	ZO=	1.361	V/VMAX=	0.550	IIIA:Z>ZO
0537-441	ZMO=	INF	ZO=	1.887	V/VMAX=	0.377	IIIA:Z<=ZO
0538+49	ZMO=	INF	ZO=	8.333	V/VMAX=	0.062	IIIA:Z<=ZO
0602-31	ZMO=	1.328	ZMR=	0.531	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0605-08	ZMO=	INF	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.931	IIIA:Z>ZO
0607-15	ZMO=	41.654	ZMR=	0.527	V/VMAX=	0.357	IIIB:O<=Z<=ZM1
0615+82	ZMO=	INF	ZMR=	2.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
0637-75	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.253	IIIA:Z<=ZO
0642-349	ZMO=	INF	ZO=	1.770	V/VMAX=	0.920	IIIA:Z>ZO
0707+47	ZMO=	INF	ZMR=	2.084	V/VMAX=	0.960	IIIB:O<=Z<=ZM1
0711+35	ZMO=	2.866	ZO=	2.899	V/VMAX=	0.580	IIIA:Z<=ZO
0716+71	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.928	IIIA:Z>ZO
0723+67	ZMO=	25.096	ZMR=	1.315	V/VMAX=	0.525	IIIB:O<=Z<=ZM1
0736+01	ZMO=	0.832	ZMR=	0.304	V/VMAX=	0.324	IIIB:O<=Z<=ZM1
0738+31	ZMO=	INF	ZO=	1.563	V/VMAX=	0.255	IIIA:Z<=ZO
0743-006	ZMO=	INF	ZO=	1.274	V/VMAX=	0.854	IIIA:Z>ZO
0743-67	ZMO=	INF	ZMR=	0.715	V/VMAX=	0.314	IIIB:O<=Z<=ZM1
0745+24	ZMO=	39.706	ZMR=	2.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:Z>=ZM2
0748+126	ZMO=	INF	ZO=	1.342	V/VMAX=	0.554	IIIA:Z<=ZO
0804+49	ZMO=	INF	ZO=	1.342	V/VMAX=	0.867	IIIA:Z>ZO
0805-07	ZMO=	8.862	ZMR=	2.535	V/VMAX=	0.803	IIIB:O<=Z<=ZM1

0809+48	ZMO=	INF	ZO=	16.667	V/VMAX=	0.120	IIIA:Z<=ZO
0812+36	ZMO=	INF	ZMR=	1.046	V/VMAX=	0.970	IIIB:O<=Z<=ZM1
0814+42	ZMO=	INF	ZO=	1.190	V/VMAX=	0.838	IIIA:Z)ZO
0820+22	ZMO=	5.594	ZO=	2.469	V/VMAX=	0.822	IIIA:Z<=ZO
0823+033	ZMO=	INF	ZMR=	1.297	V/VMAX=	0.858	IIIB:Z)=ZM2
0825-20	ZMO=	INF	ZMR=	2.526	V/VMAX=	0.806	IIIB:O<=Z<=ZM1
0828+49	ZMO=	INF	ZO=	2.500	V/VMAX=	0.813	IIIA:Z<=ZO
0833+58	ZMO=	INF	ZMR=	1.799	V/VMAX=	0.958	IIIB:Z)=ZM2
0836+71	ZMO=	INF	ZO=	2.985	V/VMAX=	0.705	IIIA:Z<=ZO
0838+13	ZMO=	4.480	ZMR=	1.050	V/VMAX=	0.499	IIIB:O<=Z<=ZM1
0839+18	ZMO=	8.609	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0842-75	ZMO=	1.184	ZMR=	0.718	V/VMAX=	0.557	IIIB:O<=Z<=ZM1
0850+58	ZMO=	INF	ZO=	1.124	V/VMAX=	0.957	IIIA:Z)ZO
0859+47	ZMO=	10.019	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.645	IIIA:Z<=ZO
0859-14	ZMO=	INF	ZO=	4.545	V/VMAX=	0.337	IIIA:Z<=ZO
0906+43	ZMO=	5.575	ZMR=	1.502	V/VMAX=	0.298	IIIB:O<=Z<=ZM1
0906+01	ZMO=	INF	ZMR=	1.089	V/VMAX=	0.898	IIIB:O<=Z<=ZM1
0917+62	ZMO=	2.439	ZMR=	2.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:Z)=ZM2
0919-260	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.870	IIIA:Z)ZO
0923+39	ZMO=	INF	ZO=	1.000	V/VMAX=	0.556	IIIA:Z<=ZO
0945+40	ZMO=	INF	ZO=	1.852	V/VMAX=	0.628	IIIA:Z<=ZO
0953+25	ZMO=	INF	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.413	IIIA:Z<=ZO
0954+65	ZMO=	INF	ZO=	1.538	V/VMAX=	0.905	IIIA:Z)ZO
1030+41	ZMO=	22.543	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.598	IIIA:Z<=ZO
1032-199	ZMO=	18.003	ZO=	1.869	V/VMAX=	0.916	IIIA:Z)ZO
1039+81	ZMO=	INF	ZO=	1.429	V/VMAX=	0.884	IIIA:Z)ZO
1040+12	ZMO=	INF	ZMR=	1.675	V/VMAX=	0.531	IIIB:O<=Z<=ZM1
1045-18	ZMO=	10.057	ZO=	1.515	V/VMAX=	0.854	IIIA:Z)ZO
1055+20	ZMO=	4.712	ZMR=	1.273	V/VMAX=	0.829	IIIB:O<=Z<=ZM1
1055+01	ZMO=	9.900	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.485	IIIA:Z<=ZO
1104-445	ZMO=	INF	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.901	IIIA:Z<=ZO
1116-46	ZMO=	INF	ZMR=	1.047	V/VMAX=	0.535	IIIB:O<=Z<=ZM1
1116+13	ZMO=	3.271	ZO=	2.778	V/VMAX=	0.788	IIIA:Z<=ZO
1127-14	ZMO=	INF	ZO=	2.041	V/VMAX=	0.529	IIIA:Z<=ZO
1136-13	ZMO=	4.603	ZMR=	1.980	V/VMAX=	0.154	IIIB:O<=Z<=ZM1
1137+66	ZMO=	INF	ZMR=	0.669	V/VMAX=	0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
1143-245	ZMO=	INF	ZO=	2.439	V/VMAX=	0.810	IIIA:Z<=ZO
1145-071	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.925	IIIA:Z)ZO
1148-00	ZMO=	INF	ZO=	3.846	V/VMAX=	0.587	IIIA:Z<=ZO
1150+81	ZMO=	INF	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.913	IIIA:Z<=ZO
1150+49	ZMO=	INF	ZMR=	0.363	V/VMAX=	0.831	IIIB:O<=Z<=ZM1
1151-34	ZMO=	1.394	ZMR=	0.552	V/VMAX=	0.192	IIIB:O<=Z<=ZM1
1202-26	ZMO=	0.873	ZMR=	0.878	V/VMAX=	0.849	IIIB:O<=Z<=ZM1
1216+48	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.925	IIIA:Z)ZO
1226+02	ZMO=	INF	ZO=	2.020	V/VMAX=	0.008	IIIA:Z<=ZO
1229-02	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.918	IIIB:O<=Z<=ZM1
1237-10	ZMO=	4.400	ZMR=	0.902	V/VMAX=	0.743	IIIB:O<=Z<=ZM1
1243-072	ZMO=	0.773	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.778	IIIB:O<=Z<=ZM1
1244-225	ZMO=	4.951	ZMR=	1.414	V/VMAX=	0.290	IIIB:O<=Z<=ZM1
1250+56	ZMO=	1.093	ZMR=	0.329	V/VMAX=	0.939	IIIB:O<=Z<=ZM1
1252+11	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.699	IIIB:O<=Z<=ZM1
1253-05	ZMO=	INF	ZO=	1.527	V/VMAX=	0.193	IIIA:Z<=ZO
1255-316	ZMO=	INF	ZO=	1.613	V/VMAX=	0.920	IIIA:Z)ZO
1302-102	ZMO=	INF	ZMR=	0.293	V/VMAX=	0.948	IIIB:O<=Z<=ZM1
1328+25	ZMO=	INF	ZO=	4.878	V/VMAX=	0.237	IIIA:Z<=ZO
1328+30	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.182	IIIA:Z<=ZO
1334-127	ZMO=	INF	ZO=	1.667	V/VMAX=	0.931	IIIA:Z)ZO
1335-06	ZMO=	10.698	ZMR=	0.630	V/VMAX=	0.985	IIIB:O<=Z<=ZM1
1352-104	ZMO=	1.778	ZMR=	0.325	V/VMAX=	0.981	IIIB:O<=Z<=ZM1
1354-152	ZMO=	INF	ZO=	2.128	V/VMAX=	0.941	IIIA:Z<=ZO
1354+19	ZMO=	INF	ZMR=	1.810	V/VMAX=	0.275	IIIB:O<=Z<=ZM1
1355-41	ZMO=	INF	ZMR=	0.403	V/VMAX=	0.572	IIIB:O<=Z<=ZM1
1406-076	ZMO=	INF	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.872	IIIA:Z<=ZO
1416+06	ZMO=	INF	ZMR=	2.571	V/VMAX=	0.550	IIIB:O<=Z<=ZM1
1424-41	ZMO=	INF	ZO=	1.439	V/VMAX=	0.886	IIIA:Z)ZO
1435+63	ZMO=	INF	ZO=	2.532	V/VMAX=	0.828	IIIA:Z<=ZO
1442+101	ZMO=	INF	ZO=	6.061	V/VMAX=	0.748	IIIA:Z<=ZO
1451-375	ZMO=	10.618	ZMR=	0.609	V/VMAX=	0.252	IIIB:O<=Z<=ZM1
1453-10	ZMO=	INF	ZMR=	1.651	V/VMAX=	0.470	IIIB:O<=Z<=ZM1
1458+71	ZMO=	INF	ZO=	5.882	V/VMAX=	0.172	IIIA:Z<=ZO
1502+10	ZMO=	0.981	ZO=	1.351	V/VMAX=	0.390	IIIA:Z<=ZO
1504-167	ZMO=	2.957	ZO=	3.175	V/VMAX=	0.244	IIIA:Z<=ZO
1508-05	ZMO=	INF	ZO=	2.857	V/VMAX=	0.395	IIIA:Z<=ZO
1510-08	ZMO=	1.623	ZO=	1.575	V/VMAX=	0.082	IIIA:Z<=ZO
1519-273	ZMO=	INF	ZO=	1.575	V/VMAX=	0.912	IIIA:Z)ZO
1532+01	ZMO=	INF	ZMR=	2.000	V/VMAX=	1.000	IIIB:Z)=ZM2
1546+027	ZMO=	1.628	ZMR=	0.635	V/VMAX=	0.423	IIIB:O<=Z<=ZM1
1548+056	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.928	IIIA:Z)ZO
1555+001	ZMO=	6.356	ZO=	1.739	V/VMAX=	0.986	IIIA:Z)ZO

1606+10	ZMO=	INF	ZO=	1.205	V/VMAX=	0.841	IIIA:Z)ZO
1610-77	ZMO=	25.307	ZO=	2.222	V/VMAX=	0.766	IIIA:Z<=ZO
1611+34	ZMO=	INF	ZO=	1.818	V/VMAX=	0.742	IIIA:Z<=ZO
1633+38	ZMO=	INF	ZO=	1.130	V/VMAX=	0.861	IIIA:Z)ZO
1637+57	ZMO=	INF	ZO=	1.290	V/VMAX=	0.440	IIIA:Z<=ZO
1638+39	ZMO=	INF	ZO=	1.770	V/VMAX=	0.952	IIIA:Z)ZO
1641+39	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.097	IIIA:Z<=ZO
1642+69	ZMO=	4.704	ZO=	2.703	V/VMAX=	0.762	IIIA:Z<=ZO
1655+077	ZMO=	2.894	ZO=	1.399	V/VMAX=	0.538	IIIA:Z)ZO
1656+053	ZMO=	INF	ZO=	1.342	V/VMAX=	0.544	IIIA:Z<=ZO
1704+60	ZMO=	INF	ZMR=	0.423	V/VMAX=	0.754	IIIB:O<=Z<=ZM1
1725+044	ZMO=	0.960	ZMR=	0.360	V/VMAX=	0.626	IIIB:O<=Z<=ZM1
1739+52	ZMO=	INF	ZO=	1.869	V/VMAX=	0.702	IIIA:Z<=ZO
1741-03	ZMO=	INF	ZO=	1.471	V/VMAX=	0.892	IIIA:Z)ZO
1751+44	ZMO=	2.901	ZMR=	1.936	V/VMAX=	0.923	IIIB:Z)=ZM2
1800+44	ZMO=	INF	ZMR=	0.660	V/VMAX=	1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
1823+56	ZMO=	INF	ZO=	1.709	V/VMAX=	0.940	IIIA:Z)ZO
1828+48	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.129	IIIA:Z<=ZO
1830+28	ZMO=	INF	ZMR=	0.636	V/VMAX=	0.882	IIIB:O<=Z<=ZM1
1928+73	ZMO=	INF	ZO=	2.020	V/VMAX=	0.990	IIIA:Z<=ZO
1933-400	ZMO=	21.045	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.910	IIIA:Z)ZO
1954+51	ZMO=	INF	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.491	IIIA:Z<=ZO
1954-388	ZMO=	1.180	ZO=	1.600	V/VMAX=	0.364	IIIA:Z<=ZO
1958-179	ZMO=	2.611	ZMR=	0.869	V/VMAX=	0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2000-330	ZMO=	INF	ZO=	1.117	V/VMAX=	0.825	IIIA:Z)ZO
2008-159	ZMO=	INF	ZO=	0.990	V/VMAX=	0.960	IIIA:Z)ZO
2021+61	ZMO=	INF	ZO=	1.818	V/VMAX=	0.962	IIIA:Z)ZO
2029+121	ZMO=	INF	ZO=	1.149	V/VMAX=	0.831	IIIA:Z)ZO
2037-253	ZMO=	INF	ZO=	1.408	V/VMAX=	0.880	IIIA:Z)ZO
2052-47	ZMO=	INF	ZO=	3.846	V/VMAX=	0.593	IIIA:Z<=ZO
2113+29	ZMO=	8.633	ZO=	6.452	V/VMAX=	0.457	IIIA:Z<=ZO
2126-15	ZMO=	INF	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.742	IIIA:Z)ZO
2128-12	ZMO=	INF	ZO=	1.869	V/VMAX=	0.134	IIIA:Z<=ZO
2131-021	ZMO=	0.943	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.400	IIIA:Z<=ZO
2134+00	ZMO=	INF	ZO=	1.136	V/VMAX=	0.640	IIIA:Z)ZO
2135-14	ZMO=	1.573	ZMR=	0.245	V/VMAX=	0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2136+14	ZMO=	INF	ZO=	2.174	V/VMAX=	0.950	IIIA:Z)ZO
2142-75	ZMO=	INF	ZO=	2.151	V/VMAX=	0.475	IIIA:Z<=ZO
2144+09	ZMO=	INF	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.925	IIIA:Z<=ZO
2145+06	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.509	IIIA:Z<=ZO
2149-306	ZMO=	INF	ZO=	2.410	V/VMAX=	0.839	IIIA:Z<=ZO
2201+31	ZMO=	INF	ZMR=	0.701	V/VMAX=	0.173	IIIB:O<=Z<=ZM1
2203-18	ZMO=	0.663	ZO=	2.817	V/VMAX=	0.882	IIIA:Z<=ZO
2204-54	ZMO=	2.380	ZMR=	0.851	V/VMAX=	0.396	IIIB:O<=Z<=ZM1
2209+08	ZMO=	1.244	ZMR=	0.521	V/VMAX=	0.860	IIIB:O<=Z<=ZM1
2216-03	ZMO=	INF	ZO=	1.471	V/VMAX=	0.505	IIIA:Z<=ZO
2223-05	ZMO=	INF	ZO=	2.105	V/VMAX=	0.639	IIIA:Z<=ZO
2223+21	ZMO=	INF	ZMR=	4.117	V/VMAX=	0.557	IIIB:O<=Z<=ZM1
2226-41	ZMO=	INF	ZMR=	2.302	V/VMAX=	0.874	IIIB:O<=Z<=ZM1
2227-08	ZMO=	INF	ZO=	1.563	V/VMAX=	0.910	IIIA:Z)ZO
2227-399	ZMO=	1.014	ZMR=	0.336	V/VMAX=	0.915	IIIB:O<=Z<=ZM1
2230+11	ZMO=	INF	ZO=	4.000	V/VMAX=	0.258	IIIA:Z<=ZO
2234+28	ZMO=	1.601	ZMR=	0.965	V/VMAX=	0.733	IIIB:O<=Z<=ZM1
2240-260	ZMO=	INF	ZO=	2.174	V/VMAX=	0.922	IIIA:Z<=ZO
2243-123	ZMO=	INF	ZO=	2.439	V/VMAX=	0.162	IIIA:Z<=ZO
2245-328	ZMO=	INF	ZO=	2.299	V/VMAX=	0.988	IIIA:Z<=ZO
2247+14	ZMO=	1.059	ZMR=	0.242	V/VMAX=	0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
2251+15	ZMO=	INF	ZO=	1.333	V/VMAX=	0.529	IIIA:Z<=ZO
2255-282	ZMO=	INF	ZO=	1.418	V/VMAX=	0.551	IIIA:Z<=ZO
2311-452	ZMO=	6.305	ZO=	3.125	V/VMAX=	0.681	IIIA:Z<=ZO
2318+04	ZMO=	1.017	ZMR=	0.720	V/VMAX=	0.771	IIIB:O<=Z<=ZM1
2319+27	ZMO=	11.988	ZO=	2.817	V/VMAX=	0.737	IIIA:Z<=ZO
2326-477	ZMO=	INF	ZO=	2.041	V/VMAX=	0.599	IIIA:Z<=ZO
2328+10	ZMO=	INF	ZMR=	1.565	V/VMAX=	0.950	IIIB:O<=Z<=ZM1
2333-528	ZMO=	INF	ZO=	2.083	V/VMAX=	0.961	IIIA:Z<=ZO
2344+09	ZMO=	INF	ZMR=	1.171	V/VMAX=	0.419	IIIB:O<=Z<=ZM1
2345-16	ZMO=	1.551	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.302	IIIA:Z<=ZO
2353-68	ZMO=	INF	ZO=	1.587	V/VMAX=	0.972	IIIA:Z)ZO
2354-11	ZMO=	6.120	ZO=	2.597	V/VMAX=	0.787	IIIA:Z<=ZO
2355-534	ZMO=	6.367	ZO=	1.351	V/VMAX=	0.766	IIIA:Z)ZO

	NO. F.	(V/VMAX)
ALFA<=0	111	0.756
0<ALFA<=0.2	37	0.710
0.2<ALFA<=0.5	38	0.627
0.5<ALFA	40	0.516
TOTAL	226	0.684

OBJETOS COM Z NAO CONHECIDOS FORAM REMOVIDOS. ZC= 1000

0047-579	ZMO=	INF	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.936	IIIA:Z)ZO
0056-00	ZMO=	6.501	ZMR=	1.102	V/VMAX=	0.506	IIIB:O<=Z<=ZM1
0106+01	ZMO=	INF	ZO=	1.587	V/VMAX=	0.895	IIIA:Z)ZO
0112-01	ZMO=	INF	ZO=	2.597	V/VMAX=	0.511	IIIA:Z<=ZO
0119+04	ZMO=	0.674	ZO=	1.527	V/VMAX=	0.904	IIIA:Z<=ZO
0122-00	ZMO=	INF	ZMR=	2.021	V/VMAX=	0.465	IIIB:O<=Z<=ZM1
0133+20	ZMO=	1.532	ZMR=	0.455	V/VMAX=	0.668	I
0134+32	ZMO=	INF	ZMR=	1.930	V/VMAX=	0.068	IIIB:O<=Z<=ZM1
0135-247	ZMO=	INF	ZO=	1.481	V/VMAX=	0.440	IIIA:Z<=ZO
0159-11	ZMO=	INF	ZMR=	0.973	V/VMAX=	0.553	IIIB:O<=Z<=ZM1
0202+31	ZMO=	INF	ZO=	1.242	V/VMAX=	0.952	IIIA:Z)ZO
0202-17	ZMO=	INF	ZO=	2.222	V/VMAX=	0.781	IIIA:Z<=ZO
0208-512	ZMO=	INF	ZO=	2.273	V/VMAX=	0.375	IIIA:Z<=ZO
0210+86	ZMO=	0.291	ZMR=	0.270	V/VMAX=	0.390	I
0229+13	ZMO=	INF	ZMR=	2.151	V/VMAX=	0.961	IIIB:O<=Z<=ZM1
0234+28	ZMO=	19.203	ZMR=	2.010	V/VMAX=	0.549	IIIB:O<=Z<=ZM1
0237-23	ZMO=	INF	ZO=	6.667	V/VMAX=	0.499	IIIA:Z<=ZO
0332-403	ZMO=	31.045	ZO=	1.389	V/VMAX=	0.986	IIIA:Z)ZO
0336-01	ZMO=	INF	ZO=	1.418	V/VMAX=	0.483	IIIA:Z<=ZO
0400+25	ZMO=	INF	ZO=	1.724	V/VMAX=	0.921	IIIA:Z)ZO
0402-362	ZMO=	INF	ZO=	1.370	V/VMAX=	0.990	IIIA:Z)ZO
0403-13	ZMO=	3.316	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.140	IIIA:Z<=ZO
0405-12	ZMO=	INF	ZMR=	1.316	V/VMAX=	0.264	IIIB:O<=Z<=ZM1
0414-189	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.927	IIIA:Z<=ZO
0420-01	ZMO=	28.028	ZO=	2.632	V/VMAX=	0.287	IIIA:Z<=ZO
0440-00	ZMO=	3.223	ZO=	4.762	V/VMAX=	0.216	IIIA:Z<=ZO
0457+02	ZMO=	INF	ZO=	4.255	V/VMAX=	0.655	IIIA:Z<=ZO
0458-02	ZMO=	INF	ZO=	2.326	V/VMAX=	0.985	IIIA:Z<=ZO
0506-61	ZMO=	INF	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.439	IIIA:Z<=ZO
0518+16	ZMO=	5.381	ZO=	6.452	V/VMAX=	0.134	IIIA:Z<=ZO
0528-250	ZMO=	INF	ZO=	2.500	V/VMAX=	0.943	IIIA:Z)ZO
0537-441	ZMO=	INF	ZO=	1.887	V/VMAX=	0.377	IIIA:Z<=ZO
0538+49	ZMO=	INF	ZO=	8.333	V/VMAX=	0.062	IIIA:Z<=ZO
0602-31	ZMO=	1.328	ZMR=	0.531	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0607-15	ZMO=	41.654	ZMR=	0.527	V/VMAX=	0.357	IIIB:O<=Z<=ZM1
0637-75	ZMO=	INF	ZO=	1.653	V/VMAX=	0.253	IIIA:Z<=ZO
0642-349	ZMO=	INF	ZO=	1.770	V/VMAX=	0.920	IIIA:Z)ZO
0711+35	ZMO=	2.866	ZO=	2.899	V/VMAX=	0.580	IIIA:Z<=ZO
0723+67	ZMO=	25.096	ZMR=	1.315	V/VMAX=	0.525	IIIB:O<=Z<=ZM1
0736+01	ZMO=	0.832	ZMR=	0.304	V/VMAX=	0.324	IIIB:O<=Z<=ZM1
0738+31	ZMO=	INF	ZO=	1.563	V/VMAX=	0.255	IIIA:Z<=ZO
0743-67	ZMO=	INF	ZMR=	0.715	V/VMAX=	0.314	IIIB:O<=Z<=ZM1
0748+126	ZMO=	INF	ZO=	1.342	V/VMAX=	0.554	IIIA:Z<=ZO
0809+48	ZMO=	INF	ZO=	16.667	V/VMAX=	0.120	IIIA:Z<=ZO
0812+36	ZMO=	INF	ZMR=	1.046	V/VMAX=	0.970	IIIB:O<=Z<=ZM1
0838+13	ZMO=	4.480	ZMR=	1.050	V/VMAX=	0.499	IIIB:O<=Z<=ZM1
0839+18	ZMO=	8.609	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.723	IIIB:O<=Z<=ZM1
0842-75	ZMO=	1.184	ZMR=	0.718	V/VMAX=	0.557	IIIB:O<=Z<=ZM1
0850+58	ZMO=	INF	ZO=	1.124	V/VMAX=	0.957	IIIA:Z)ZO
0859+47	ZMO=	10.019	ZO=	2.198	V/VMAX=	0.645	IIIA:Z<=ZO
0859-14	ZMO=	INF	ZO=	4.545	V/VMAX=	0.337	IIIA:Z<=ZO
0906+43	ZMO=	5.575	ZMR=	1.502	V/VMAX=	0.298	IIIB:O<=Z<=ZM1
0906+01	ZMO=	INF	ZMR=	1.089	V/VMAX=	0.698	IIIB:O<=Z<=ZM1
0919-260	ZMO=	INF	ZO=	1.639	V/VMAX=	0.870	IIIA:Z)ZO
0923+39	ZMO=	INF	ZO=	1.000	V/VMAX=	0.556	IIIA:Z<=ZO
0945+40	ZMO=	INF	ZO=	1.852	V/VMAX=	0.628	IIIA:Z<=ZO
0953+25	ZMO=	INF	ZO=	1.266	V/VMAX=	0.413	IIIA:Z<=ZO
1030+41	ZMO=	22.543	ZO=	1.681	V/VMAX=	0.598	IIIA:Z<=ZO
1032-199	ZMO=	18.003	ZO=	1.869	V/VMAX=	0.916	IIIA:Z)ZO
1040+12	ZMO=	INF	ZMR=	1.675	V/VMAX=	0.531	IIIB:O<=Z<=ZM1
1055+20	ZMO=	4.712	ZMR=	1.273	V/VMAX=	0.829	IIIB:O<=Z<=ZM1
1055+01	ZMO=	9.900	ZO=	1.493	V/VMAX=	0.485	IIIA:Z<=ZO
1104-445	ZMO=	INF	ZO=	1.754	V/VMAX=	0.901	IIIA:Z<=ZO
1116-46	ZMO=	INF	ZMR=	1.047	V/VMAX=	0.535	IIIB:O<=Z<=ZM1
1116+13	ZMO=	3.271	ZO=	2.778	V/VMAX=	0.788	IIIA:Z<=ZO
1127-14	ZMO=	INF	ZO=	2.041	V/VMAX=	0.529	IIIA:Z<=ZO
1136-13	ZMO=	4.603	ZMR=	1.980	V/VMAX=	0.154	IIIB:O<=Z<=ZM1
1137+66	ZMO=	INF	ZMR=	0.669	V/VMAX=	0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
1143-245	ZMO=	INF	ZO=	2.439	V/VMAX=	0.810	IIIA:Z<=ZO
1148-00	ZMO=	INF	ZO=	3.846	V/VMAX=	0.587	IIIA:Z<=ZO
1150+49	ZMO=	INF	ZMR=	0.363	V/VMAX=	0.831	IIIB:O<=Z<=ZM1
1151-34	ZMO=	1.394	ZMR=	0.552	V/VMAX=	0.192	IIIB:O<=Z<=ZM1
1202-26	ZMO=	0.873	ZMR=	0.878	V/VMAX=	0.849	IIIB:O<=Z<=ZM1
1226+02	ZMO=	INF	ZO=	2.020	V/VMAX=	0.008	IIIA:Z<=ZO
1229-02	ZMO=	INF	ZMR=	1.101	V/VMAX=	0.918	IIIB:O<=Z<=ZM1
1237-10	ZMO=	4.400	ZMR=	0.902	V/VMAX=	0.743	IIIB:O<=Z<=ZM1
1243-072	ZMO=	0.773	ZMR=	0.297	V/VMAX=	0.778	IIIB:O<=Z<=ZM1

1244-225	ZMO= 4.951	ZMR= 1.414	V/UMAX= 0.290	IIIB:O<=Z<=ZM1
1250+56	ZMO= 1.093	ZMR= 0.329	V/UMAX= 0.939	IIIB:O<=Z<=ZM1
1252+11	ZMO= INF	ZMR= 1.101	V/UMAX= 0.699	IIIB:O<=Z<=ZM1
1253-05	ZMO= INF	ZO= 1.527	V/UMAX= 0.193	IIIA:Z<=ZO
1302-102	ZMO= INF	ZMR= 0.293	V/UMAX= 0.948	IIIB:O<=Z<=ZM1
1328+25	ZMO= INF	ZO= 4.878	V/UMAX= 0.237	IIIA:Z<=ZO
1328+30	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/UMAX= 0.182	IIIA:Z<=ZO
1335-06	ZMO= 10.698	ZMR= 0.630	V/UMAX= 0.985	IIIB:O<=Z<=ZM1
1352-104	ZMO= 1.778	ZMR= 0.325	V/UMAX= 0.981	IIIB:O<=Z<=ZM1
1354+19	ZMO= INF	ZMR= 1.810	V/UMAX= 0.275	IIIB:O<=Z<=ZM1
1355-41	ZMO= INF	ZMR= 0.403	V/UMAX= 0.572	IIIB:O<=Z<=ZM1
1406-076	ZMO= INF	ZO= 1.681	V/UMAX= 0.872	IIIA:Z<=ZO
1416+06	ZMO= INF	ZMR= 2.571	V/UMAX= 0.550	IIIB:O<=Z<=ZM1
1435+63	ZMO= INF	ZO= 2.532	V/UMAX= 0.828	IIIA:Z<=ZO
1442+101	ZMO= INF	ZO= 6.061	V/UMAX= 0.748	IIIA:Z<=ZO
1451-375	ZMO= 10.618	ZMR= 0.609	V/UMAX= 0.252	IIIB:O<=Z<=ZM1
1453-10	ZMO= INF	ZMR= 1.651	V/UMAX= 0.470	IIIB:O<=Z<=ZM1
1458+71	ZMO= INF	ZO= 5.882	V/UMAX= 0.172	IIIA:Z<=ZO
1502+10	ZMO= 0.981	ZO= 1.351	V/UMAX= 0.390	IIIA:Z<=ZO
1504-167	ZMO= 2.957	ZO= 3.175	V/UMAX= 0.244	IIIA:Z<=ZO
1508-05	ZMO= INF	ZO= 2.857	V/UMAX= 0.395	IIIA:Z<=ZO
1510-08	ZMO= 1.623	ZO= 1.575	V/UMAX= 0.082	IIIA:Z<=ZO
1546+027	ZMO= 1.628	ZMR= 0.635	V/UMAX= 0.423	IIIB:O<=Z<=ZM1
1555+001	ZMO= 6.356	ZO= 1.739	V/UMAX= 0.986	IIIA:Z<=ZO
1610-77	ZMO= 25.307	ZO= 2.222	V/UMAX= 0.766	IIIA:Z<=ZO
1611+34	ZMO= INF	ZO= 1.818	V/UMAX= 0.742	IIIA:Z<=ZO
1633+38	ZMO= INF	ZO= 1.130	V/UMAX= 0.861	IIIA:Z<=ZO
1637+57	ZMO= INF	ZO= 1.290	V/UMAX= 0.440	IIIA:Z<=ZO
1641+39	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/UMAX= 0.097	IIIA:Z<=ZO
1656+053	ZMO= INF	ZO= 1.342	V/UMAX= 0.544	IIIA:Z<=ZO
1704+60	ZMO= INF	ZMR= 0.423	V/UMAX= 0.754	IIIB:O<=Z<=ZM1
1725+044	ZMO= 0.960	ZMR= 0.360	V/UMAX= 0.626	IIIB:O<=Z<=ZM1
1739+52	ZMO= INF	ZO= 1.869	V/UMAX= 0.702	IIIA:Z<=ZO
1800+44	ZMO= INF	ZMR= 0.660	V/UMAX= 1.000	IIIB:O<=Z<=ZM1
1828+48	ZMO= INF	ZO= 4.255	V/UMAX= 0.129	IIIA:Z<=ZO
1830+28	ZMO= INF	ZMR= 0.636	V/UMAX= 0.882	IIIB:O<=Z<=ZM1
1954+51	ZMO= INF	ZO= 2.326	V/UMAX= 0.491	IIIA:Z<=ZO
1954-388	ZMO= 1.180	ZO= 1.600	V/UMAX= 0.364	IIIA:Z<=ZO
1958-179	ZMO= 2.611	ZMR= 0.869	V/UMAX= 0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2008-159	ZMO= INF	ZO= 0.990	V/UMAX= 0.960	IIIA:Z<=ZO
2126-15	ZMO= INF	ZO= 1.754	V/UMAX= 0.742	IIIA:Z<=ZO
2128-12	ZMO= INF	ZO= 1.869	V/UMAX= 0.134	IIIA:Z<=ZO
2131-021	ZMO= 0.943	ZO= 1.724	V/UMAX= 0.400	IIIA:Z<=ZO
2134+00	ZMO= INF	ZO= 1.136	V/UMAX= 0.840	IIIA:Z<=ZO
2135-14	ZMO= 1.573	ZMR= 0.245	V/UMAX= 0.608	IIIB:O<=Z<=ZM1
2136+14	ZMO= INF	ZO= 2.174	V/UMAX= 0.950	IIIA:Z<=ZO
2142-75	ZMO= INF	ZO= 2.151	V/UMAX= 0.475	IIIA:Z<=ZO
2144+09	ZMO= INF	ZO= 1.724	V/UMAX= 0.925	IIIA:Z<=ZO
2145+06	ZMO= INF	ZO= 1.653	V/UMAX= 0.509	IIIA:Z<=ZO
2201+31	ZMO= INF	ZMR= 0.701	V/UMAX= 0.173	IIIB:O<=Z<=ZM1
2203-18	ZMO= 0.663	ZO= 2.817	V/UMAX= 0.882	IIIA:Z<=ZO
2204-54	ZMO= 2.380	ZMR= 0.851	V/UMAX= 0.396	IIIB:O<=Z<=ZM1
2209+08	ZMO= 1.244	ZMR= 0.521	V/UMAX= 0.860	IIIB:O<=Z<=ZM1
2216-03	ZMO= INF	ZO= 1.471	V/UMAX= 0.505	IIIA:Z<=ZO
2223-05	ZMO= INF	ZO= 2.105	V/UMAX= 0.639	IIIA:Z<=ZO
2223+21	ZMO= INF	ZMR= 4.117	V/UMAX= 0.557	IIIB:O<=Z<=ZM1
2227-399	ZMO= 1.014	ZMR= 0.336	V/UMAX= 0.915	IIIB:O<=Z<=ZM1
2230+11	ZMO= INF	ZO= 4.000	V/UMAX= 0.258	IIIA:Z<=ZO
2234+28	ZMO= 1.601	ZMR= 0.965	V/UMAX= 0.733	IIIB:O<=Z<=ZM1
2243-123	ZMO= INF	ZO= 2.439	V/UMAX= 0.162	IIIA:Z<=ZO
2245-328	ZMO= INF	ZO= 2.299	V/UMAX= 0.988	IIIA:Z<=ZO
2247+14	ZMO= 1.059	ZMR= 0.242	V/UMAX= 0.954	IIIB:O<=Z<=ZM1
2251+15	ZMO= INF	ZO= 1.333	V/UMAX= 0.529	IIIA:Z<=ZO
2255-282	ZMO= INF	ZO= 1.418	V/UMAX= 0.551	IIIA:Z<=ZO
2318+04	ZMO= 1.017	ZMR= 0.720	V/UMAX= 0.771	IIIB:O<=Z<=ZM1
2326-477	ZMO= INF	ZO= 2.041	V/UMAX= 0.599	IIIA:Z<=ZO
2328+10	ZMO= INF	ZMR= 1.565	V/UMAX= 0.950	IIIB:O<=Z<=ZM1
2344+09	ZMO= INF	ZMR= 1.171	V/UMAX= 0.419	IIIB:O<=Z<=ZM1
2345-16	ZMO= 1.551	ZO= 1.266	V/UMAX= 0.302	IIIA:Z<=ZO
2353-68	ZMO= INF	ZO= 1.587	V/UMAX= 0.972	IIIA:Z<=ZO

	NO.F.	(V/UMAX)
ALFA<=0	61	0.648
0<ALFA<=0.2	26	0.622
0.2<ALFA<=0.5	25	0.561
0.5<ALFA	35	0.495
TOTAL	147	0.592

10. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Um quadro resumo dos resultados obtidos em nossa análise é apresentado na Tabela V.3. De forma a entendermos o comportamento dos valores de $\langle V/V_{\max} \rangle$ relativamente aos índices espectrais α , dividimos nossa amostra de 226 quasares em quatro sub-amostras:

$$\alpha < 0, \quad 0 < \alpha \leq 0,2, \quad 0,2 < \alpha \leq 0,5, \quad \alpha > 0,5$$

Agrupando as 2ª e 3ª sub-amostras ficamos com a seguinte classificação:

- i) Quasares de espectro inverso ($\alpha < 0$);
- ii) Quasares de espectro plano ("flat"; $0 < \alpha \leq 0,5$);
- iii) Quasares de espectro íngreme ("steep"; $\alpha > 0,5$).

Observamos que, ao atribuirmos diferentes "redshifts" aos quasares que não possuíam estes valores conhecidos, os resultados de $\langle V/V_{\max} \rangle$ para a totalidade das fontes na amostra variavam aproximadamente de 0,04 para cada variação em "redshift" na tabela. Para a sub-amostra composta por quasares de espectro inverso, esta variação foi ainda mais acentuada, chegando até cerca de 0,10.

Removendo os quasares com "redshifts" desconhecidos, ficamos com uma amostra onde o "redshift" médio é aproximadamente 1,04 (§6iii). Os resultados obtidos para as sub-amostras e a totalidade amostral assim definidos são coerentes com os resultados obtidos ao atribuirmos $z = 1$ aos mesmos quasares, dentro de um nível de significação maior que 90%. Isso implica numa real distribuição de "redshifts" em torno de $z = 1$ para os quasares em nossa amostra, considerando-se também aqueles com "redshifts" desconhecidos.

Quanto a variação de $\langle V/V_{\max} \rangle$ com o "redshift" de corte z_c , devemos analisar os diferentes casos para o cálculo de V/V_{\max} para cada objeto, separadamente, no §8. Observamos que, para os quasares com índice espectral entre $0,2 < \alpha \leq 0,5$, os valores de $\langle V/V_{\max} \rangle$ permaneceram iguais quando passávamos de um caso sem corte ($z_c = \infty$) para um caso com corte em $z_c = 4$. Como este intervalo

Quando "redshift" não conhecido	A m o s t r a	NO. de Fontes	$\langle V/V_{max} \rangle$	
			$z_c = 4$	$z_c = \infty$
$z = 0,5$	$\alpha < 0$	111	0,561	0,580
	$0 < \alpha < 0,2$	37	0,627	0,636
	$0,2 < \alpha < 0,5$	38	0,585	0,585
	$0,5 < \alpha$	40	0,531	0,516
	TOTAL	226	0,570	0,579
$z = 1$	$\alpha < 0$	111	0,635	0,654
	$0 < \alpha < 0,2$	37	0,623	0,631
	$0,2 < \alpha < 0,5$	38	0,592	0,592
	$0,5 < \alpha$	40	0,531	0,516
	TOTAL	226	0,607	0,616
$z = 2$	$\alpha < 0$	111	0,680	0,756
	$0 < \alpha < 0,2$	37	0,701	0,710
	$0,2 < \alpha < 0,5$	38	0,627	0,627
	$0,5 < \alpha$	40	0,540	0,516
	TOTAL	226	0,650	0,684
OBJETOS REMOVIDOS	$\alpha < 0$	61	0,613	0,648
	$0 < \alpha < 0,2$	26	0,610	0,622
	$0,2 < \alpha < 0,5$	25	0,561	0,561
	$0,5 < \alpha$	35	0,512	0,495
	TOTAL	147	0,580	0,592

Tabela V.3

Resumo dos resultados obtidos

é tal que sempre $\alpha < 1$ (§8, caso III), teremos um mínimo para $h(z)$ - dado por (V.16) - para cada índice espectral neste intervalo. Este mínimo é obtido em $z_0 = 2/(1-\alpha)$. Logo, $0,2 < \alpha \leq 0,5$ corresponde à $2,5 < z_0 \leq 4$. Como neste intervalo, em nossa amostra, não existe nenhum objeto com $z > z_0$ e sempre z_0 será menor ou no máximo igual ao "redshift" de corte $z_c = 4$, os valores de V/V_{\max} serão insensíveis a qualquer valor de z_c maior ou igual a 4, explicando porque $\langle V/V_{\max} \rangle$ não muda com a variação de $z_c = \infty$ para $z_c = 4$.

Na faixa onde $\alpha \leq 0,2$, apesar de sempre termos $z_0 \leq z_c = 4$, encontramos quasares onde $z > z_0$ (§8, caso IIIa) e mesmo $z \geq z_{m2}$ (§8, caso IIIb). Para estes casos, devemos escolher o menor valor entre z_{m0} e z_c para o cálculo de V/V_{\max} . Sendo $z_{m0} > 4$, ao passarmos de $z_c = \infty$ para $z_c = 4$, teremos que $\langle V/V_{\max} \rangle$ diminuirá, o que é verificado.

Para os quasares com $\alpha > 0,5$, sempre teremos $z_0 > z_c = 4$ e, portanto, z_c limitará o valor de v_U (§8, casos I, II e III). Como somente os casos IIIa, para $z > z_0$, e IIIb, para $z \geq z_{m2}$, poderiam diminuir o valor de $\langle V/V_{\max} \rangle$, e como para nossa amostra o "redshift" médio é em torno de 1, temos que z será menor que z_0 e z_{m2} . Assim, a variação do "redshift" de corte para $z_c = 4$ acarretará em um aumento de $\langle V/V_{\max} \rangle$.

Analisando os resultados obtidos, ao atribuímos $z = 1$ para os quasares com "redshifts" desconhecidos e ao eliminarmos os mesmos objetos, concluímos que, através do modelo cosmológico conformalmente invariante de Hoyle-Narlikar, com parâmetro de evolução $e = 0$ (§2), os valores de $\langle V/V_{\max} \rangle$ encontrados para os quasares de espectro íngreme ("steep") não foram significativamente diferentes de 0,5, o que é consistente com uma distribuição uniforme no espaço dessas fontes. A média um pouco mais alta ($\langle V/V_{\max} \rangle \sim 0,6$) encontrada para os quasares de espectro plano é compatível com uma evolução em luminosidade para estes objetos, ou seja, com a existência de um parâmetro de evolução $e \neq 0$ para a luminosidade.

Estes resultados estão de acordo com os estudos de Dent & Haddock (1966), que sugeriam serem os quasares de espectro plano

("flat") fontes muito jovens. Portanto, podemos falar em uma corrente evolutiva dos quasares de espectro plano para quasares de espectro íngreme, para rádio galáxias e para galáxias normais (ver Krauss, 1967, Apêndice 9a). Não podemos, entretanto, dizer que $\langle V/V_{\max} \rangle \sim 0,6$ implica em uma distribuição espacial não-uniforme, como nos modelos Friedmannianos, uma vez que o Princípio Cosmológico Perfeito deve necessariamente ser aplicado a alguma condição média do Universo e, certamente, uma flutuação sobre esta média é esperada.

11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados alcançados em nosso trabalho são consistentes com os obtidos por Kulkarni & Bahhatti (KB, 1983). KB, entretanto, não realizaram uma análise mais detalhada acerca das implicações dos resultados para as diferentes classes espectrais de quasares, admitindo serem estes passíveis de conciliação com uma distribuição uniforme no espaço de todas as fontes, ou seja, $\langle V/V_{\max} \rangle \approx 0,5$ para todas as classes de quasares.

Concordamos que nossos resultados apontem na mesma direção, a da existência de uma uniformidade espacial dos quasares. Porém, achamos que os critérios de avaliação utilizados por KB foram por demais subjetivos, pois até que ponto podemos admitir que um resultado diferente de 0,5 para $\langle V/V_{\max} \rangle$ possa ser considerado como aproximadamente este valor? Tentamos, então, seguindo as linhas básicas delineadas por ambos, analisar os resultados de uma forma um pouco menos subjetiva, procurando preencher o ideal de objetividade da moderna ciência, decorrente da escolha gnosiológica ligada ao realismo crítico ou pelo menos ao idealismo lógico.

Uma das conclusões a que chegamos foi a de que podíamos falar numa real distribuição em torno de $z = 1$ para os "redshifts" dos quasares em nossa amostra. Além disso, observamos que os resultados de $\langle V/V_{\max} \rangle$ um pouco maiores para os quasares de espectro íngreme que para os quasares de espectro plano, parecem indicar o efeito de uma evolução natural da primeira para a segunda classe de quasares, o que já foi, como dito anteriormente (§10), proposto por Dent e Haddock, em 1966. Em se considerando a distribuição espacial dos quasares uniforme, esta evolução será, então, uma evolução em luminosidade, o que é compatível com a existência de um parâmetro de evolução e $\neq 0$ (§2), previsto pelo modelo, e com o Princípio Cosmológico Perfeito, assumido previamente.

Concluimos, também, que a existência de um "redshift" de corte afeta os resultados de $\langle V/V_{\max} \rangle$ de forma diferente para as diferentes classes espectrais. Um corte em $z = 4$ tende a diminuir os valores de $\langle V/V_{\max} \rangle$ para os quasares com $\alpha < 0,5$ e a aumentar

estes valores para quasares com $\alpha > 0,5$. Não pudemos, contudo, estabelecer uma condição física plausível que produzisse este efeito.

Ficou claro, ao final do projeto, a crítica dependência dos valores finais de $\langle v/v_{\max} \rangle$ a todo o procedimento envolvido na aplicação do teste; desde a escolha do modelo cosmológico à escolha da frequência e da densidade de fluxo.

Recomendamos, portanto, que, antes da aplicação do teste, haja uma longa maturação na definição e no processo de obtenção de uma amostra realmente completa. Que haja o mínimo possível de parâmetros livres na amostra, para que estes possam, estando já pré-estabelecidos, permitir-nos inferir condições físicas nos quasares, através dos efeitos que, julgamos, estes possam causar nos resultados de $\langle v/v_{\max} \rangle$.

Mais ainda, aconselhamos que se distingua a forma de evolução rádio da óptica, uma vez que acredita-se existirem mais de 10^6 quasares "rádio-calmos" até a 19ª magnitude, limite das placas fotográficas de Palomar, enquanto que a razão entre quasares "rádio-calmos" e "rádio-ativos" é provavelmente cerca de 100:1 (Avrett, 1977, pág. 449).

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pela contribuição fundamental à minha formação como indivíduo e ao incentivo às minhas idéias e iniciativas, sem os quais jamais poderia forjar meu caráter. Às minhas queridas avós por me ensinarem a discernir o certo do errado e o bem do mal. Aos meus irmãos pela eterna amizade.

Agradeço também aos professores e alunos do Observatório do Valongo/URFJ. Aos primeiros pela dedicação e convivência profissionais e aos últimos pelo saudável e afetoso coleguismo. Em especial, agradeço aos companheiros de turma pelo significado que souberam dar a nossa relação, pela compreensão ao meu ar um tanto alheado e por neles ter encontrado Duília, com quem espero compartilhar minha existência.

Por fim agradeço ao Jorge, orientador e amigo, de presença sempre infalível e a quem devo a construção deste trabalho.

B I B L I O G R A F I A

- AVRETT, E.H., 1977, "Frontiers of Astrophysics", Harvard University Press.
- BAHCALL, J.V., e Turner, E.L., 1977, IAU Symp. Nº74, "Radio Astronomy and Cosmology", 295.
- BLAKE, G.M., 1978, M.N.R.A.S. 183, 21 p.
- BOLTON, J.V., 1969, Astr. J., 74, 131.
- BONDI, H., et al., 1974, "Cosmology Now".
- BRACCESI, A., e Formigginì, L., 1969, Astr. & Ap., 3, 364.
- CANUTO, V.M., e Narlikar, J.V., 1980, Ap.J., 236, 6.
- DENT, W.A., e Haddock, F.T., 1966, Ap.J., 144, 568.
- DOROSHKEVICH, A.G., et al., 1970, M.N.R.A.S., 147, 139.
- GUNN, J.E., et al., 1978, S.A.A.S. - F.E.E., "Observational Cosmology", Geneva Observatory, Suíça.
- HOLTON, G., 1979, "A Imaginação Científica", Zahar.
- HOYLE, F., 1975, Ap.J., 196, 662.
- HOYLE, F., 1983, "O Universo Inteligente", Editorial Presença, Lisboa.
- HOYLE, F., e Narlikar, J.V., 1964, Proc. R.Soc.A., 282, 191.
- HOYLE, F., e Narlikar, J.V., 1972a, M.N.R.A.S., 155, 305.
- HOYLE, F., e Narlikar, J.V., 1972b, M.N.R.A.S., 155, 323.
- KEMHAVI, A.K., 1979, M.N.R.A.S., 185, 807.
- KRAUS, J.D., 1966, "Radio Astronomy", MacGraw-Hill.
- KRAUS, J.D., e Gearhart, M.R., 1975, Astr.J., 80, 1.
- KÜHR, H., 1980, Ph.D. Thesis, Bonn.
- KÜHR, H., et al., 1981, Astr. & Ap.Suppl., 45, 367.
- KULKARNI, V.K., e Banhatti, D.G., 1983, Ap.J., 274, 469.
- LONGAIR, M.S., e Scheuer, P.A.G., 1970, M.N.R.A.S., 151, 45.
- LYNDS, R., e Wills, D., 1972, Ap.J., 172, 531.
- MASSON, C.R., e Wall, J.V., 1977, M.N.R.A.S., 180, 193.
- MAVRIDES, S., e Mutus, H., 1984, Astr. & Ap. 131, 81.

- NARLIKAR, J.V., 1977, *Ann.Phys.* 107, 325.
- PACHT, E., 1976, *Astr. J.*, 81, 574.
- PEACOCK, J.A., *et al.*, 1981, *M.N.R.A.S.*, 194, 601.
- PEACOCK, J.A., e Gull, S.F., 1981, *M.N.R.A.S.*, 196, 611.
- REFSDAL, S., e STABELL, R., 1966, *M.N.R.A.S.*, 132, 379.
- ROWAN-ROBINSON, M., 1970, *M.N.R.A.S.*, 149, 365.
- ROWAN-ROBINSON, M., 1981, "Cosmology", Clarendon Press, Oxford.
- SANDAGE, A., 1972, *Q.J.R.A.S.*, 13, 282.
- SCHMIDT, M., 1968, *Ap.J.*, 151, 393.
- SCHMIDT, M., 1970, *Ap.J.*, 162, 371.
- SCHMIDT, M., 1976, *Ap.J. (Letters)*, 209, L55.
- SCHMIDT, M., 1978, *Phys.Scripta*, 17, 329.
- SOLHEIM, J., 1966, *M.N.R.A.S.*, 133, 321.
- TRIAV, R., 1982, "A Catalog of High Redshifts" (submetido ao *Astr. & Ap. Suppl.*).
- VĒRON, M.P., e VĒron, P., 1974, *Astr. & Ap. Suppl.*,
- VĒRON, M.P., 1979, *Astr. & Ap. Suppl.*, 36, 331.
- WALL, J.V., e Benn, C.R., 1982, *IAU Symp. N^o97*, "Extragalactic Radio Sources", 441.
- WILLS, D., e Lynds, R., 1978, *Ap.J. Suppl.*, 36, 317.

APÉNDICES

```

1 REM                                     * ARQUIVA *
2 REM *****
3 REM * ESTE PROGRAMA GERA O ARQUIVO DE DADOS "DADOS.DAT" *
4 REM * ARMazenando OS NOMES, REDSHIFTS, LATITUDES GALAC- *
5 REM * TICAS, MAGNITUDES VISUAIS APARENTES, DENSIDADES *
6 REM * DE FLUXO EM 5000 MHZ E INDICES ESPECTRAIS DOS 226 *
7 REM * QUASARES EM NOSSA AMOSTRA. *
8 REM *****
10 PRINT CHR$(12)
20 OPEN "R", #1 "DADOS.DAT"
30 FIELD #1, 8 AS NOMES$, 4 AS REDSHIFTS$, 4 AS LATITUDES$, 4 AS VISUALS$, 4 AS FLUXO$, 4
AS INDICES$
40 TT=0
50 PRINT CHR$(12)
60 PRINT " MENU:"
70 PRINT " (1) INSERIR"
80 PRINT " (2) CORRIGIR"
90 PRINT " (3) LISTAR"
100 PRINT " (4) IMPRIMIR"
110 PRINT " (5) SAIR DO SIST."
120 INPUT "FORNECER NO.: ", F
130 IF F = 1 THEN 190
140 IF F = 2 THEN 420
150 IF F = 3 THEN 550
160 IF F = 4 THEN 700
170 IF F = 5 THEN END
180 GOTO 120
190 K=0:PRINT:PRINT"CALCULANDO PRIMEIRO REGISTRO LIVRE."
200 K=K+1:GET #1, K
210 IF EOF(1) THEN 230
220 GOTO 200
230 TT=K
240 PRINT CHR$(12):PRINT"PRIMEIRO REGISTRO LIVRE: "; TT
250 W=0
260 INPUT "ENTRE NO. REGISTRO.": K
270 PRINT"ENTRE DADOS(N,Z,B,V,S,A)"
280 INPUT N$, Z, B, V, S, A
290 IF N$="SAI" GOTO 50
300 LSET NOME$=N$
310 LSET REDSHIFT$=MKS$(Z)
320 LSET LATITUDE$=MKS$(B)
330 LSET VISUAL$=MKS$(V)
340 LSET FLUXO$=MKS$(S)
350 LSET INDICES$=MKS$(A)
360 PUT #1, K
370 IF W=1 THEN 390
380 K=K+1:GOTO 280
390 INPUT"DESEJA CONTINUAR A CORRIGIR(S/N)"; R$
400 IF R$="S" GOTO 420
410 IF R$="N" THEN 50
420 PRINT CHR$(12):INPUT"ENTRE NO. REGISTRO.": K
430 GOSUB 450
440 GOTO 530
450 GET #1, K
460 N$=NOME$
470 Z=CVS(REDSHIFT$)
480 B=CVS(LATITUDE$)
490 V=CVS(VISUAL$)
500 S=CVS(FLUXO$)
510 A=CVS(INDICES$)
520 RETURN
530 PRINT: N$, Z, B, V, S, A
540 W=1:GOTO 280
550 PRINT CHR$(12): K=0
560 PRINT " NO. NOME Z BII V S ALFA"
570 K=K+1
580 GOSUB 450
590 PRINT " "
600 PRINT USING"###", K; :PRINT" " " : N$; " "
605 IF Z=0! THEN PRINT " - " : GOTO 620
610 PRINT USING"###", Z; :PRINT" " " :
620 PRINT USING"+##.#", B; :PRINT" " " :
630 PRINT USING"###.#", V; :PRINT" " " :
640 PRINT USING"###.###", S; :PRINT" " " :
650 PRINT USING"+#.###", A
660 GOTO 570
670 INPUT "VOLTA AO MENU(S)"; H$
680 IF H$="S" THEN 50
690 GOTO 670
700 PRINT CHR$(12): K=0
710 LPRINT " NO. NOME Z BII V S ALFA"
720 LPRINT
730 K=K+1
740 GOSUB 450
750 IF EOF(1) THEN 670
760 LPRINT " "
770 LPRINT USING"###", K; :LPRINT" " " : N$; " "
775 IF Z=0! THEN LPRINT " - " : GOTO 790
780 LPRINT USING"###", Z; :LPRINT" " " :
790 LPRINT USING"+##.#", B; :LPRINT" " " :
800 LPRINT USING"###.#", V; :LPRINT" " " :
810 LPRINT USING"###.###", S; :LPRINT" " " :
820 LPRINT USING"+#.###", A
830 GOTO 730

```

```

10 REM . * TESTE VOLUME-LUMINOSIDADE *
20 PRINT CHR$(12)
30 DIM VL(5),D(9),FONTES(4),MEDIA(4)
40 S0=1!
50 F0=-30.5
60 INPUT "ENTRE COM REDSHIFT DE CORTE (4,1000): ",ZC
70 DATA 0,.07,.02,-.13,.21,-.26,-.30,-.34,.34
80 FOR J=1 TO 9
90 READ D(J)
100 NEXT J
110 DEF FN RS(Y)=S0/Y
120 DEF FN RF(Y)=F0-Y
130 DEF FN U(Y)=(Y/(1+Y))^3
140 OPEN "R",#1,"DADOS.DAT"
150 FIELD #1,8 AS NOMES$,4 AS REDSHIFTS$,4 AS LATITUDE$,4 AS VISUAL$,4 AS FLUXO$,4
    AS INDICES$
160 INPUT"QUANTOS VALORES P/ FONTES S/ REDSHIFT";NR
170 IF NR=0 THEN 200
180 PRINT"QUAIS VALORES?"
190 FOR I=1 TO NR : PRINT"Z(";I;:INPUT ")= ",VL( I):NEXT I
200 VL(NR+1)=0!
210 PRINT CHR$(12)
220 FOR I=1 TO NR+1
230 IF VL(I)=VL(NR+1) THEN 250
240 LPRINT" Z= ";VL(I);" QUANDO NAO CONHECIDO.";:LPRINT" ZC="
:IF ZC=1000 THEN 245
243 LPRINT ZC:GOTO 260
245 LPRINT" INF": GOTO 260
250 LPRINT" OBJETOS COM Z NAO CONHECIDOS FORAM REMOVIDOS.";:LPRINT"
ZC=";ZC
260 LPRINT"*-----*
*-----*
265 FOR MODO=1 TO 4
270 FONTES(MODO)=0:MEDIA(MODO)=0
275 NEXT MODO
280 K=0
290 K=K+1
300 GET #1,K
310 IF EOF(1) THEN LPRINT"*-----*
*-----*":LPRINT:GOTO 1410

320 N$=NOMES$
330 Z=CVS(REDSHIFTS$)
340 B=CVS(LATITUDE$)
350 V=CVS(VISUAL$)
360 S=CVS(FLUXO$)
370 A=CVS(INDICES$)
371 IF A<=0 THEN MODO=1: GOTO 375
372 IF A<=.2 THEN MODO=2: GOTO 375
373 IF A<=.5 THEN MODO=3: GOTO 375
374 MODO=4
375 FONTES(MODO)=FONTES(MODO)+1
380 IF Z=0! THEN Z=VL(I):IF VL(I)=VL(NR+1) THEN FONTES(MODO)=FONTES(MODO)-1: GOT
0 290
390 HOP=(1+Z)*(1+Z)/(Z*Z)
400 F1=1/HOP
410 REM ***** CALCULO DE ZOPTICO *****
420 REM ***** CORRECAO ABSORCAO GALATICA *****
430 B=B*3.1415/180
440 RAD=1/SIN(ABS(B))
450 IF RAD>5 THEN AG=-.9:GOTO 470
460 AG=-.18*RAD
470 V=V+AG
480 REM ***** CORRECAO LINHA DE EMISSAO MGII *****
490 PB=0
500 IF Z<.7 OR Z>1.5 THEN 610
510 H=.1
520 P1=D(1)+D(2)*(Z-.7)/H
530 P2=P1+D(3)*(Z-.7)*(Z-.8)/(2*H^2)
540 P3=P2+D(4)*(Z-.7)*(Z-.8)*(Z-.9)/(2*3*H^3)
550 P4=P3+D(5)*(Z-.7)*(Z-.8)*(Z-.9)*(Z-1)/(2*3*4*H^4)
560 P5=P4+D(6)*(Z-.7)*(Z-.8)*(Z-.9)*(Z-1)*(Z-1.1)/(2*3*4*5*H^5)
570 P6=P5+D(7)*(Z-.7)*(Z-.8)*(Z-.9)*(Z-1)*(Z-1.1)*(Z-1.2)/(2*3*4*5*6*H^6)
580 P7=P6+D(8)*(Z-.7)*(Z-.8)*(Z-.9)*(Z-1)*(Z-1.1)*(Z-1.2)*(Z-1.3)/(2*3*4*5*6*7*H
^7)
590 P8=P7+D(9)*(Z-.7)*(Z-.8)*(Z-.9)*(Z-1)*(Z-1.1)*(Z-1.2)*(Z-1.3)*(Z-1.4)/(2*3*4
*5*6*7*8*H^8)
600 PB=(INT(1000*P8+.5))/1000
610 V=V+PB
620 LFEM=-22.756-.4*V
630 F=10^(FN RF(LFEM))
640 IF F>F1 THEN 670
650 ZM0=1000
660 GOTO 680
670 ZM0=1/((1/Z+1)*SQR(F)-1)
680 REM ***** CALCULO DE ZRADIO *****
690 H=(1+Z)^(3-A)/(Z*Z)
700 IF A>1 THEN 720

```

```

710 IF A<1 THEN 760
720 REM ***** DESENVOLVIMENTO P/A)1 *****
730 TIPO%="I"
740 GOSUB 1160
750 GOTO 1090
760 REM ***** DESENVOLVIMENTO P/A<1 *****
770 ZO=2/(1-A)
780 HO=(1+ZO)^(3-A)/(ZO*ZO)
790 S2=HO/H
800 IF (FN RS(S))<=S2 THEN 910
810 REM ***** FN.RS(S))S2 *****
820 GOSUB 1160
830 IF ZM>ZO THEN 860
840 TIPO%="IIIB:O<=Z<=ZM1"
850 GOTO 1090
860 TIPO%="IIIB:Z)=ZM2"
870 GOSUB 1020
880 IF ZU=1000 THEN 1150
890 IF ZC<=Z THEN 290
900 GOTO 1140
910 REM ***** FN RS(S))<=S2 *****
920 ZM=1000
930 ZM=ZO
940 IF Z>ZO THEN 970
950 TIPO%="IIIA:Z<=ZO"
960 GOTO 1090
970 TIPO%="IIIA:Z>ZO"
980 GOSUB 1020
990 IF ZU=1000 THEN 1150
1000 IF ZC<=Z THEN 290
1010 GOTO 1140
1020 REM ***** ESCOLHA DO MENOR Z *****
1030 M=SGN(ZM0-ZC)+2
1040 ON M GOTO 1060,1050,1050
1050 ZU=ZC:GOTO 1070
1060 ZU=ZM0
1070 RETURN
1080 REM *****
1090 GOSUB 1020
1100 M=SGN(ZU-ZM)+2
1110 ON M GOTO 1130,1120,1120
1120 ZU=ZM
1130 X=(FN U(Z))/(FN U(ZU)):GOTO 1260
1140 X=((FN U(ZU))-(FN U(Z)))/((FN U(ZU))-(FN U(ZM))):GOTO 1260
1150 X=(1-(FN U(Z)))/(1-(FN U(ZM))):GOTO 1260
1160 REM ***** NEWTON-RAPHSON *****
1170 ZM=Z
1180 C=Z*Z/((1+Z)^(3-A))
1190 F=((1+ZM)^(3-A))/(ZM*ZM)*C-(FN RS(S))
1200 F1=((ZM^(3-A))*((1+ZM)^(2-A))-2*((1+ZM)^(3-A)))/(ZM^3)*C
1210 G=ZM-F/F1
1220 DELTA=ABS(G-ZM)
1230 ZM=G
1240 IF DELTA>=.0001 THEN 1190
1250 RETURN
1260 REM ***** IMPRESSAO *****
1261 IF A<=0 THEN MOD0=1: GOTO 1270
1262 IF A<=.2 THEN MOD0=2: GOTO 1270
1263 IF A<=.5 THEN MOD0=3: GOTO 1270
1264 MOD0=4
1270 MEDIA(MOD0)=MEDIA(MOD0)+X
1280 LPRINT " ";
1290 LPRINT N%;
1300 LPRINT " ZM0= ";
1310 IF ZM0=1000 THEN LPRINT " INF ";: GOTO 1330
1320 LPRINT USING "###.###";ZM0;
1330 IF A<1 AND ZM=ZO THEN LPRINT " ZO= ";:GOTO 1360
1340 LPRINT " ZMR= ";
1350 IF A<1 AND ZM=1000 THEN LPRINT " INF ";:GOTO 1370
1360 LPRINT USING "###.###";ZM;
1370 LPRINT " U/UMAX= ";
1380 LPRINT USING "H.###";X;
1390 LPRINT " ";:LPRINT TIPO%
1400 GOTO 290
1410 LPRINT "
1420 LPRINT " NO.F. (U/UMAX)"
1420 LPRINT " ALFA(=0 ";:LPRINT USING "###";FONTES(1);:LPRINT " ";:
LPRINT USING "H.###";MEDIA(1)/FONTES(1)
1430 LPRINT " 0(ALFA(=0.2 ";:LPRINT USING "###";FONTES(2);:LPRINT " ";:
LPRINT USING "H.###";MEDIA(2)/FONTES(2)
1440 LPRINT " 0.2(ALFA(=0.5 ";:LPRINT USING "###";FONTES(3);:LPRINT " ";:
LPRINT USING "H.###";MEDIA(3)/FONTES(3)
1450 LPRINT " 0.5(ALFA ";:LPRINT USING "###";FONTES(4);:LPRINT " ";:
LPRINT USING "H.###";MEDIA(4)/FONTES(4)
1455 TOTAL =FONTES(1)+FONTES(2)+FONTES(3)+FONTES(4)
1457 METO = (MEDIA(1)+MEDIA(2)+MEDIA(3)+MEDIA(4))/TOTAL
1460 LPRINT " TOTAL ";:LPRINT USING "###";TOTAL;:LPRINT " ";:LPRI
NT USING "H.###";METO
1465 LPRINT:LPRINT
1470 NEXT I

```