

# A Observação de Saturno em 1992

*José Guilherme de S. Aguiar (RE/Campinas)*

*Frederico L. Funari (REA/SP)*

## Abstract

“Saturn observations in 1992”, by J.Guilherme S. Aguiar and Frederico L. Funari.

During 1992 and particularly close to the opposition, the authors have developed 85 drawings and 604 photometric quotes, which allowed a very thorough and detailed description of Saturn appearance in that year. Of particular importance is the visual photometric monitoring of the North Equatorial Belt (NEB), which showed intensity variations in two periods.

## 1. Introdução.

Durante a observação do planeta Saturno em 1992, em especial à ocasião de sua oposição, os autores examinaram de forma detalhada as estruturas apresentadas pelo planeta, efetuando neste período observacional desenhos e, centenas de estimativas fotométricas, que possibilitaram o registro de diversas variações no comportamento planetário.

Um dos principais pontos abordados, foi sem dúvida, o acompanhamento fotométrico da North Equatorial Belt (NEB), que variou de intensidade em 2 (dois) períodos distintos, entre os dias 18/07 a 05/08/92 e de 19 a 22/09, onde seu aspecto disforme e esfumado dificultou a determinação de seus limites. Nesta mesma estrutura notamos ainda a existência de diversas condensações.

Através da aplicação das diversas equações, estas de Crommelin e Camichel, aos desenhos elaborados do planeta, os autores puderam proceder um estudo das principais condensações escuras, além de estimarem de forma segura a latitude de algumas estruturas observadas.

Outras informações relacionadas ao comportamento planetário serão descritas no transcrito do presente trabalho de pesquisa, que esperamos agrade o observador planetário mais ativo.

## 2. Dos objetivos.

De todos os objetivos analisados que ensejaram a propositura inicial do projeto de observação em 1992, cabe-nos destacar os principais pontos que consideramos relevantes, que são os seguintes:

## 2.1. O aprendizado.

Este aspecto foi muito discutido devido sua complexidade e, posteriormente dividido em duas partes distintas.

Em primeiro plano, se vincula a necessidade de que o observador saiba utilizar de modo racional o equipamento, os aumentos que este possibilita, além dos diversos acessórios como os filtros coloridos, afim de alcançar a melhor condição de observação.

Como segundo aspecto, será imprescindível que o amador possua algum conhecimento, ainda que modestamente, sobre as principais estruturas planetárias, para que possa registrar fielmente aquilo que for observado, pois conhecendo-se a morfologia básica é possível evitar as confusões, que não raro, inutilizam boa quantidade dos resultados obtidos, que devido a erros crassos de nada servirão para a redução.

Portanto no aspecto aprendizado, objetivou-se que o amador saiba melhor empreender seu instrumental para a observação planetária e que conheça o objeto que será alvo de sua atenção por diversas noites.

## 2.2. Vigilância.

Aqui trataremos do aspecto que consideramos como o fundamental, que é de chamar a atenção dos observadores de modo geral, para que procedam um maior acompanhamento deste planeta em suas diversas fases.

Como sabemos, os planetas exteriores geralmente são mais observados quando próximos a sua oposição, possibilitando a obtenção de registros num prazo curto de tempo.

Ao contrário deste pensamento, seguimos a orientação no sentido de que se procedam observações na fase em que o planeta ainda se encontra distante da oposição, normalmente visível em plena madrugada.

Com um maior número de registros obtidos num prazo superior de tempo, será possível uma redução mais criteriosa, registrando variações em diversas grandezas.

### 3. Das Observações.

Os registros que constituem a base deste reporte foram obtidos entre os dias 18 de julho a 25 e dezembro de 1992, oriundos da realização do projeto 155/92 da REA, que visava acompanhar a oposição de Saturno, ocorrido em 07 de agosto daquele ano.

As observações foram realizadas desde a zona urbana das cidades de Campinas e São Paulo, que possuem as seguintes coordenadas, a saber:

Aguiar - Campinas/SP (Lat. -22°54', Long.+47°02' e alt. 700m).

Funari - São Paulo/SP (Lat. -23°39', Long. +46°37' e alt. 800m).

Gráfico I - Distribuição das Observações



Tabela I - DOS INSTRUMENTOS

Abaixo são relacionados os instrumentos empregados nesta campanha observacional, incluindo-se os aumentos utilizados pelos amadores durante as observações.

**Aguiar** - Cassegrain (Dall Kirkham) - 200mm f/10, com 58, 166 e 385 aumentos.

**Funari** - Cassegrain (Dall Kirkham) - 185mm f/15, com 92, 139 e 213 aumentos.

Newtoniano - 165mm f/8, com 89, 133 e 166 aumentos.

Os autores utilizaram acessoriamente alguns filtros coloridos (violeta W-47, amarelo W-8, laranja W-21 e verde W-58), além dos ND-2-Nikon (densidade neutra), isto durante o período de observação, com o intuito de melhor definir as principais regiões do planeta.

Tabela II - DA TOTALIZAÇÃO

Abaixo relacionamos as observações de uma forma individualizada, anotando-se o número de desenhos efetuados e as cotas fotométricas estimadas durante o mesmo período. Por fim realizando-se a totalização dos dados.

| Observador | Localidade | No. Des. | No. Cotas |
|------------|------------|----------|-----------|
| Aguiar     | Campinas   | 72       | 511       |
| Funari     | São Paulo  | 13       | 93        |
|            | Totais     | 85       | 604       |

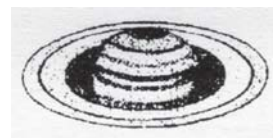
As estimativas fotométricas, foram baseadas na escala de G. Vaucouleurs, onde o índice (zero) corresponde a região mais brilhante do planeta e 10 (dez) ao fundo do céu. Como referência determinou-se que a parte externa do anel B equivaleria a 1 (um).

### 4. Dos Registros.

As descrições das estruturas observadas serão abaixo detalhadas e, se derivam da análise de anteriores registros publicados, e dos desenhos elaborados em conjunto com as estimativas fotométricas efetuadas no período, além de comentários realizados durante as noites de observação.

Para uma melhor compreensão das áreas a serem discutidas na disposição norte-sul, utilizaremos uma figura do planeta Saturno, com a indicação da área em destaque, para fins didáticos e de fácil visualização por parte dos amadores.

#### 4.1. North Polar Region (NPR) e North Polar Cap.

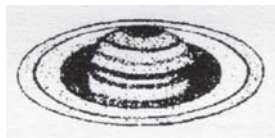


Entre os anos de 1986/89, houve uma grande variação em seu brilho, mas precisamente em 1987, ocorreram picos de enfraquecimento, que alcançaram índices próximos a 1 ponto na escala fotométrica, sendo que sua média apurada ficou estabelecida em 0.6 pontos

Mais recentemente entre 1990/91, o índice de enfraquecimento foi superior ao registrado em anos anteriores, desta feita chegando a 2 pontos na escala fotométrica. Em 1992 pudemos acompanhar diversas alterações em sua intensidade, com curiosos e fortes escurecimentos, mas o resultado final, comprovou que esta estrutura está a cada ano sofrendo uma pequena e contínua queda, agora mínima, estimada em -0.1 pontos.

Quanto a sua coloração, permaneceu sempre cinza, notando-se apenas algumas tonalidades mais acentuadas nos períodos de escurecimento.

#### 4.2. North North Temperate Zone (NNTeZ).



Nos últimos anos, esta estrutura não tem sido acompanhada pela maioria dos amadores americanos e europeus, uma vez que carecem registros relacionados a esta. Contudo, pudemos determinar que durante todo o período de observação, registramo-la com intensidade uniforme de um limbo a outro do planeta, onde sua coloração situava-se num amarelo esbranquiçado. Não notamos outras ocorrências que nos ensejasse sua anotação neste texto.

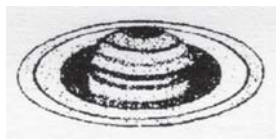
#### 4.3. North North Temperate Belt (NNTB).

Assim como a NNTeZ, esta estrutura também não vêm sendo muito observada nos últimos 3 anos pelos amadores de modo geral, uma vez que requer certas condições, uma abertura média acima de 180mm, e condições atmosféricas boas, que permitam sua visualização.

Ao contrário dos anos anteriores, em 1992, pudemos examinar com clareza esta estrutura que se mostrou muito bem definida, não raro estreita, quando do uso de filtros coloridos, em especial o violeta (W-47). Em determinadas ocasiões observamos pequenas e escuras condensações que foram, a sua época, visíveis a luz integral e evidenciadas ao uso de filtros.

A coloração apresentada era cinza, com variações para uma tonalidade marrom, notada quando do uso de grandes aumentos.

#### 4.4. North Temperate Zone (NTeZ).



Esta região do planeta é sem dúvida uma das mais ativas, com digna exceção a NEBZ, que ainda apresenta atividade superior. Em anos anteriores, 1988/89, esta apresentou uma destacada atividade, que se demonstrava pela ocorrência nesta região de pequenas áreas mais brilhantes, o que refletiu diretamente nas diferenças de intensidade, notadas através da feitura de estimativas fotométricas.

Mais recentemente, em 1991, Frederico Funari pôde efetuar um pequeno acompanhamento, onde avaliou e estimou a cota fotométrica desta região em 1.3 pontos.

Nas observações realizadas em 1992, notamos que esta região se mostrava muito brilhante, mas não registramos a ocorrência de variações, estas mencionadas em outras ocasiões anteriores pelos

amadores americanos. Registramos, pois, uma certa “calma” nesta específica região planetária.

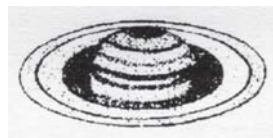
#### 4.5. North Temperate Belt (NTB).

Com base em observações recentes, estas realizadas em 1991 por Frederico Funari, avaliou-se a cota fotométrica desta faixa em 2.5 pontos.

Todavia, agora em 1992, notamos um considerável incremento no índice fotométrico, que agora situa-se em 3.0 pontos. Em diversas ocasiões observamos esta estrutura bastante nítida, estreita (por meio de filtros) e uniforme de um limbo a outro do planeta.

Com uma maior atenção, notamos ainda haverem diversas condensações nesta faixa, demonstrando uma forte atividade, que ora se repete sistematicamente desde 1986/87, quando foram visualizadas e confirmadas diversas ocorrências. Notamos através das observações fotométricas, pequenas variações, que ficaram evidenciadas através dos escurecimentos. Com relação a sua coloração, esta mostrou-se cinza, com alguns tons esverdeados.

#### 4.6. North Temperate Zone (NTrZ).



Os registros mais recentes que dispomos atualmente foram obtidos por Frederico Funari, que em 1991 efetuou uma série de avaliações fotométricas desta região e, apurou que a média fotométrica seria de exatos 1.2 pontos. Em 1992, durante todo o período observacional, não notamos a ocorrência de aumentos de brilho, fato anteriormente ocorrente e registrado durante 1986/88.

Atualmente, notamos que esta região atravessa uma fase de pouca atividade, com pequeno enfraquecimento em seu índice nos últimos 2 anos. Por fim notamos que a coloração apresentada se encontrava num amarelo esbranquiçado, coloração esta característica na maior parte das regiões denominadas como “zonas”.

#### 4.7. North Equatorial Belt (NEB).

Nestes últimos anos (1990/92) a NEB tem apresentado diversas alterações em seu comportamento, este devido a fatores externos e de sua própria atividade.

Separando a NEBn (componente norte) da NEBs (componente sul), encontramos a NEBZ (North Equatorial Belt Zone). Na oposição de 1992, notamos um comportamento discreto, esta região se destacava em contraste quando do escurecimento da NEBs, quando se pôde melhor analisar esta área em específico. Sua coloração, igualmente como nas demais “zonas” era um amarelo-esbranquiçado.

Durante as observações realizadas em 1992, pudemos visualizar algumas variações de intensidade, pequenas condensações escuras e, em determinadas épocas a NEBs (componente sul) apresentava-se com aspecto bipartido.

#### 4.7.1. Das Variações de Intensidade.

Com relação a este comportamento planetário em particular, os autores puderam com precisão registrar esta atividade, desta feita observou-se por duas ocasiões distintas, (18 de julho a 05 de agosto e 19 a 22 de setembro), um acentuado enfraquecimento da NEB, que devido sua aparência esfumada e muito disforme, dificultou todo o trabalho de determinação de seus limites.

Os autores após registrarem e confirmarem esta variabilidade, alertaram em seguida, via telefone o editor das Circulares Brasileiras de Astronomia (CBA's), que dias depois confirmou a ocorrência deste fenômeno através das circulares da IAU de números 5578 e 5582.

A confirmação deste enfraquecimento se processou da seguinte maneira, que abaixo transcrevemos: "S.J. O'Meara, Sky & Telescope e W.Sheehan, de St. Paul, MN, informaram que observações realizadas desde o Pic du Midi, França, demonstram a existência de atividade nas nuvens de Saturno. Em Ago. 2,11 (TU), existia uma grande mancha oval de baixo contraste e núcleo brilhante, com longitude de 122° (sistema I), aninhada no limite sul da NEB e, estendendo-se para o sul até a faixa equatorial (EZ). Nuvens brancas em forma de redemoinho e limites como leques preenchem a zona seguinte à oval, entre a NEB e EZ. Alguma atividade de nuvens brancas finas estendiam-se para o norte, enfraquecendo partes da NEB..."

Este enfraquecimento se explica pela atividade de manchas ovais claras de tom rosado-salmão, que migraram da EZ para regiões da própria NEB, causando um enfraquecimento bastante acentuado desta área.

Deve-se registrar que os autores, através de um trabalho conjunto, puderam de maneira completamente independente e, trabalhando com instrumentos muito menores reportaram as variações na NEB, com data inclusive anterior às reportadas pelas circulares IAU.

#### 4.7.2. Das Condensações Escuras.

No período correspondente entre os meses de julho a setembro/1992, os autores observaram algumas condensações escuras, situadas nas componentes norte e

sul da NEB e, com base nestes registros pôde-se elaborar um estudo dirigido a determinar as latitudes destas pelo método de Crommelin, e a longitude usando as equações de Camichel.

#### A.1. Latitudes.

Para a determinação das latitudes das condensações observados, empregamos o método criado por Crommelin, que se traduz nas seguintes equações:

$$1) \text{ Sem } A = \frac{S - N}{S + N} \quad A$$

$$2) \text{ Tg } D' @ = 1,12 * \text{ Tg } D @$$

$$3) B' = A + D' @$$

$$4) \text{ Tg } Lc = 0.893 * \text{ tg } B'$$

#### A.2. Longitudes.

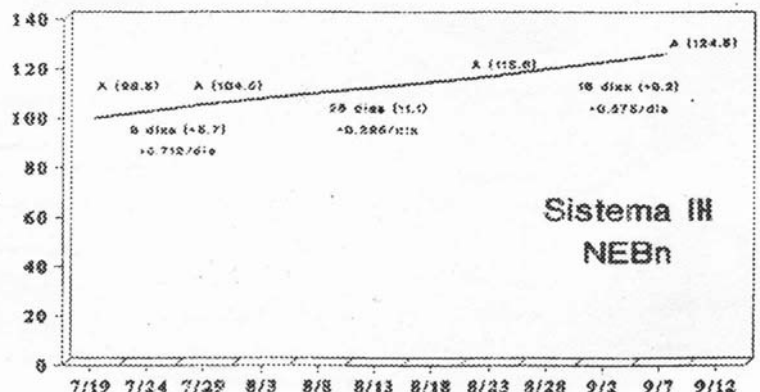
Para a determinação das longitudes das condensações, utilizamos as equações de Camichel, que assim se demonstra:

$$1) \text{ Sem } L = \frac{X}{R * \text{ Cos } Lc}$$

Por motivos inerentes a nossa vontade, deixamos este tema para um outro artigo específico, a ser publicado nos Reportes da REA, uma vez que o espaço aqui destinado é insuficiente para uma abordagem mais criteriosa e detalhada dos resultados obtidos, e por esta razão não trataremos neste artigo da pesquisa feita na DETERMINAÇÃO DOS PERÍODOS DE ROTAÇÃO DAS CONDENSAÇÕES, que ora se encontra concluída.

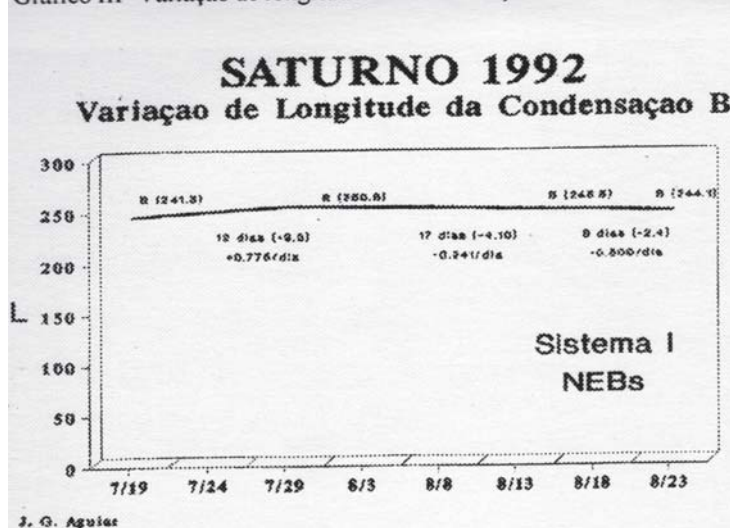
Gráfico II - Variação de longitude da Condensação A

### SATURNO 1992 Variação de Longitude da Condensação A



J. G. Aguiar

Gráfico III- Variação de longitude da Condensação B.



#### 4.7.3. Do Aspecto Bipartido.

Por fim descreveremos a última particularidade observada nesta estrutura de Saturno, que foi a bipartição da NEB (componente norte), em determinadas datas e, abaixo relacionamos as ocorrências mais significativas, que são as seguintes, a saber:

09/10/92 - 23:50 hs (TU), 23/10/92 - 23:55 hs (TU) e 28/11/1992 - 01:15 hs (TU).

Este curioso aspecto se mostrava visível quando das variações de intensidade, porém ao contrário da descrição do tópico 4.7.1, esta se deriva do escurecimento da faixa, que se observada com grandes aumentos mostrava as bordas inferior e superior mais escuras, com o intervalo distinto entre elas com tonalidade menos intensa, notando-se portanto uma nítida divisão.

#### 5. Análise dos Resultados:

A tabela III exhibe a variação da intensidade das principais fixas observáveis em Saturno, desde 1981 até 1990, estes dados foram extraídos do JBAA (Inglaterra), sendo que os dados de 1991 e 1992 são de observações obtidas pelos autores da REA/Brasil.

| ANOS | REGIÕES |      |     |      | FONTE/JBAA |
|------|---------|------|-----|------|------------|
|      | NPR     | NNTB | NTB | NEBI |            |
| 1981 | 3.9     | 4.0  | 3.6 | 4.5  | 95.1/1984  |
| 1982 | 4.0     | 4.2  | 3.7 | 4.9  | 95.4/1985  |
| 1983 | 4.0     | 4.3  | 4.0 | 4.9  | 95.5/1985  |
| 1984 | 3.5     | 3.9  | 3.6 | 4.8  | 96.3/1986  |
| 1985 | 3.9     | 4.3  | 3.8 | 4.8  | 97.5/1986  |
| 1986 | 4.5     | 4.2  | 4.0 | 4.5  | 99.2/1989  |
| 1987 | 4.2     | 4.0  | 4.0 | 4.5  | 100.2/1990 |
| 1988 | 4.5     | 4.1  | 3.7 | 4.5  | 100.5/1990 |
| 1989 | 4.3     | 3.9  | 3.8 | 4.5  | 102.2/1992 |
| 1990 | 3.8     | 3.5  | 3.8 | 4.5  | 102.4/1992 |
| 1991 | 1.8     | 2.0  | 2.5 | 3.0  | FLF2       |
| 1992 | 1.7     | 2.8  | 3.0 | 3.2  | JGA&FLF3   |

- (1) - Média ponderada das componentes norte e sul.
- (2) - Todas as observações realizadas por Fred. Funari.
- (3) - Média ponderada de (2) dois observadores.

A tabela IV apresenta as latitudes das principais estruturas de Saturno em 1992, estas medidas nos desenhos e calculadas pelo método de Crommelin.

| Região | Valor |
|--------|-------|
| NPR    | +71.0 |
| NNTB   | +52.5 |
| NTB    | +39.7 |
| NEBn   | +22.5 |
| NEBz   | +16.1 |
| NEBs   | +9.7  |

#### 6. Conclusões Finais.

Durante todo o período observacional, muitas foram as dificuldades encontradas para efetuar este programa, problemas atribuídos ao mal tempo e as péssimas condições do céu (turbulência e térmica), que em muito interferiram negativamente, por estarem presentes em determinadas noites.

Pelo exposto no trabalho que foi apresentado, que esperamos possa servir de sustentáculo para futuros projetos nesta área, procuramos de maneira clara e objetiva, descrever didaticamente as principais estruturas observáveis e passíveis de um registro sério por parte dos amadores, com a utilização de equipamentos de abertura mediana.

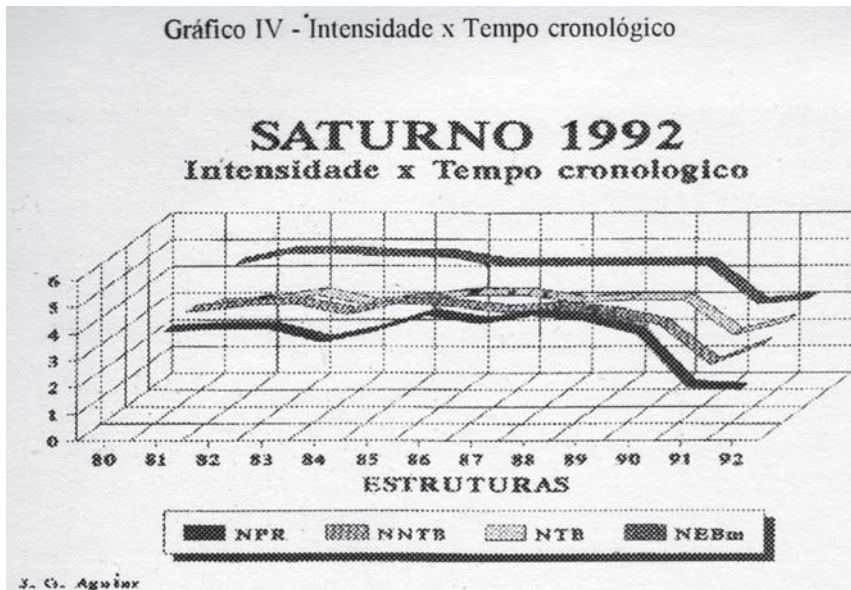
Por fim, demonstramos de forma cabal, que é possível a realização de uma pesquisa minuciosa neste planeta, ficando por completo expurgada a idéia de poucos, que somente se poderá observar de modo satisfatório aqueles planetas mais próximos de nós e, conseqüentemente mais acessíveis, como é o caso de Vênus, Marte e Júpiter.

Novos observadores serão muito bem vindos a trabalhar conosco no programas em andamento e futuros, e aproveitamos esta oportunidade para encorajarmos aqueles menos experientes, a investirem mais de suas atenções neste planeta.

#### 7. Agradecimentos.

Seguem especiais votos de agradecimentos aos amigos Luiz Augusto L. da Silva (REA/RS) e Tasso A. Napoleão (REA/SP), pelas palavras de incentivo e reconhecimento, estas exaradas através das CBA's e Circulares da REA respectivamente, que em muito nos motivaram a continuar e melhorar nossas pesquisas.

Gráfico IV - Intensidade x Tempo cronológico



8. Referências.

- 1) - Circulares IAU nº 5578 e 5582, ambas de 1992.
- 2) - Circulares Brasileiras de Astronomia (CBA's) nº 227 e 228, ambas de 25/8/1992.
- 3) - Circular BAA nº 720 de 20/8/1992.

01/1992.

8) - REA - Funari, F.L., Projeto de Observação nº 155/92.

9) - Astronomical Almanac - 1992.

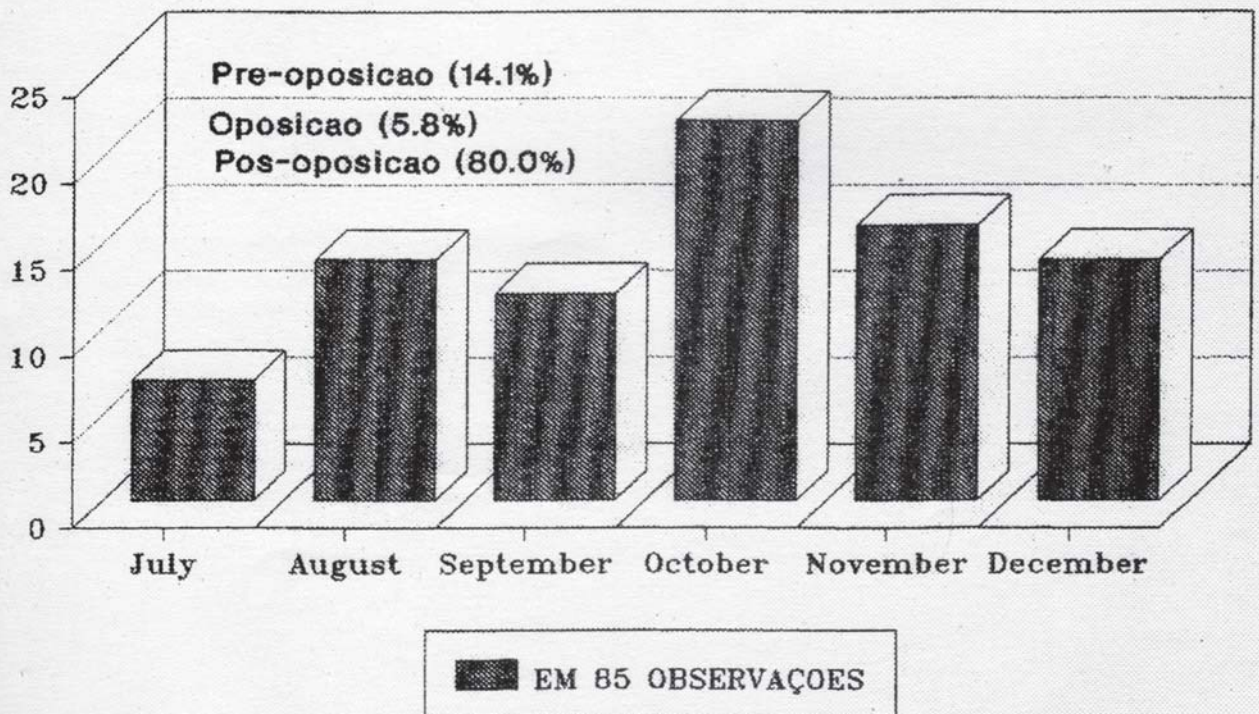
4) - McKim, R.J. & Blaxall, K.W. Saturn 1943-1981: A Visual Photometric Study I, II, III.

5) - J.Brit. Astron. Assoc. 95.1 (1984); 95.4 (1985); 95.5 (1984); 96.3 (1986); 97.5 (1986); 99.2 (1989); 100.2 (1990); 100.5 (1990); 102.2 (1992); 102.4 (1992).

6) - REA - Funari, F.L. & Aguiar, J.G.S., "Variações da NEB de Saturno em 1992", Reporte 5, pp. 35-37 - 1992.

7) - Funari, F.L. & Aguiar, J.G.S., "Determinação da latitude e longitude de condensações na faixa equatorial norte (NEB) de Saturno em 1991", Trabalho apresentado durante o IV ERA - Encontro Regional de Astronomia, Campinas/SP em 18/

**SATURNO 1992**  
DISTRIBUIÇÃO MENSAL DE REGISTROS



J. G. AGUIAR - JUNHO 1993