

Imprimir

Fechar

Referência Completa

Tipo da Referência Conference Proceedings
Identificador 6qtX3pFwXQZ3r59YCT/GSruT
Repositório sid.inpe.br/iris@1905/2005/07.25.21.43.49
Metadados sid.inpe.br/iris@1905/2005/07.25.21.43.54
Site mtc-m05.sid.inpe.br
Rótulo 1864
Chave Secundária INPE-1365-PE/170
Chave de Citação NunesSobr:1977:AlAsNe
Autor 1 Nunes, Heloisa Moreira Torres
 2 Sobral, Zenaide Rosa
Grupo 1 DME-INPE-BR
Afiliação 1 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
 2 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Título Alguns aspectos da nebulosidade sobre a America do Sul, obtida por satelites meteorologicos 
Nome do Evento Seminário Internacional sobre Climatologia do Hemisfério Sul.
Ano 1977
Título do Livro Anais
Data 5-9 Sept. 1977
Editora (Publisher) INPE
Localização do Evento Campinas, BR
Palavras-Chave METEOROLOGIA, AMERICA DO SUL, PREVISAO DE TEMPO.
Tipo Secundário PRE CI
Area MET
Última Atualização dos Metadados 2015:04.27.14.34.29 sid.inpe.br/bibdigital@80/2006/04.07.15.50 administrator
Estágio do Documento concluido
e-Mail (login) tereza@sid.inpe.br
Grupo de Usuários administrator
 tereza@sid.inpe.br
Visibilidade shown
Transferível 1
Estágio do Documento tereza@sid.inpe.br
Data Secundária 19930203
Conteúdo da Pasta source não têm arquivos
Conteúdo da Pasta agreement não têm arquivos
Histórico 2012-10-11 18:49:36 :: administrator -> jefferson ::
 2014-02-03 12:55:47 :: jefferson -> administrator :: 1977
 2015-04-27 14:34:29 :: administrator -> tereza@sid.inpe.br ::
 1977
Campos Vazios abstract accessionnumber archivingpolicy archivist callnumber
 contenttype copyholder copyright creatorhistory descriptionlevel
 dissemination doi e-mailaddress edition editor

electronicmailaddress format isbn issn language lineage mark
mirrorrepository nextedition nexthigherunit notes numberoffiles
numberofvolumes organization pages parameterlist
parentrepositories previousedition progress project
publisheraddress readergroup readergroup readpermission resumeid
rightsholder secondarymark serieseditor session shorttitle size
sponsor subject targetfile tertiarymark tertiarytype type url
versiontype volume

Data de Acesso 02 jul. 2015

atualizar

Fechar

1. Classificação: <i>INPE-COM.10/PE</i> <i>C.D.U.:551.576.2:551.507.362.2</i>		2. Período	4. Critério de Distribuição: interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) <i>METEOROLOGIA COM SATÉLITES</i>			
5. Relatório nº <i>INPE-1365-PE/170</i>	6. Data <i>Outubro, 1978</i>	7. Revisado por <i>Antônio Divino Moura</i>	
8. Título e Sub-Título <i>ALGUNS ASPECTOS DA NEBULOSIDADE SOBRE A AMÉRICA DO SUL, OBTIDA POR SATÉLITES METEOROLÓGICOS</i>		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor	
10. Setor <i>DME</i>	Código	11. Nº de cópias <i>15</i>	
12. Autoria <i>Heloisa M. T. Nunes</i> <i>Zenaida Rosa Sobral</i>		14. Nº de páginas <i>69</i>	
13. Assinatura Responsável <i>Zenaida Rosa Sobral</i>		15. Preço	
16. Sumário/Notas <i>O objetivo desse trabalho foi o de identificar algumas das principais características da nebulosidade na América do Sul e as causas que lhe deram origem. Para isso, foram usadas imagens do tipo VHRR transmitidas pelos satélites NOAA IV e NOAA V. Esse estudo servirá de subsídio aos usuários que trabalham nos centros de previsão do tempo e aos que as utilizam em pesquisa com a finalidade de complementar as informações nas áreas carentes de observações convencionais.</i>			
17. Observações <i>Este trabalho foi apresentado no Seminário Internacional sobre Climatologia do Hemisfério Sul, em Campinas de 5 a 11 de setembro de 1977.</i>			

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS	<i>iv</i>
LISTA DE FIGURAS	<i>vi</i>
1. INTRODUÇÃO	1
2. CARACTERÍSTICAS DA NEBULOSIDADE	1
2.1 - Diferença de Temperatura nas Águas Oceânicas	1
2.2 - Diferença de Temperatura entre o Continente e as Águas Oceânicas.....	2
2.3 - Efeitos Orográficos	2
2.4 - Formação de Nuvens em "Arco"	3
2.5 - Formação de Nuvens em Linhas	3
2.6 - Nebulosidade Formada a Oeste do Continente Sul Americano ...	3
2.7 - Nevoeiros e Estratos Baixos	4
2.8 - Aglomerados de Nuvens sobre o norte e nordeste brasileiro...	5
BIBLIOGRAFIA	8
APÊNDICE A - Principais Características do Satélite NOAA-5	A.1
APÊNDICE B - Figuras	B.1

LISTA DE ABREVIATURAS

AM	-	Amplitude Modulada
APT	-	Automatic Picture Transmission
ATS	-	Application Technology Satellite
cm	-	Centímetros
dBm	-	Decibel Referente a Miliwatt
EIRP	-	Effective Isotropic Radiated Power
ESSA	-	Environmental Survey Satellite
FM	-	Frequência Modulada
Hz	-	Hertz
INPE	-	Instituto de Pesquisas Espaciais
ITOS	-	Improved Tiros Operational Satellite
km	-	Kilômetro
Kg	-	Kilograma
KHz	-	Kilohertz
MHz	-	Megahertz
μm	-	Micrômetro
NOAA	-	National Oceanic and Atmospheric Administration
RHC	-	Right Hand Circular
S	-	Sul
SPM	-	Solar Proton Monitor
SMS	-	Synchronous Meteorological Satellite
SR	-	Scanning Radiometer
VHRR	-	Very High Resolution Radiometer
VTPR	-	Vertical Temperature Profile Radiometer
RPM	-	Rotações por Minuto

LISTA DE FIGURAS

B.1 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 17-03-77.....	B.2
B.2 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 17-03-77.....	B.3
B.3 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 03-03-77.....	B.4
B.4 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 03-03-77.....	B.5
B.5 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 18-07-77.....	B.6
B.6 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 18-07-77.....	B.7
B.7 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 11-01-77.....	B.8
B.8 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 11-01-77.....	B.9
B.9 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 07-08-77.....	B.10
B.10 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 07-08-77.....	B.11
B.11 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 07-08-77.....	B.12
B.12 - Imagem Visível, NOAA-4, dia 26-08-76.....	B.13
B.13 - Imagem Infravermelho, NOAA-4, dia 26-08-76.....	B.14
B.14 - Imagem Visível, NOAA-4, dia 20-08-76.....	B.15
B.15 - Imagem Infravermelho, NOAA-4, dia 20-08-76.....	B.16
B.16 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 03-12-76.....	B.17
B.17 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 03-12-76.....	B.18
B.18 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 13-12-76.....	B.19
B.19 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 13-12-76.....	B.20
B.20 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 17-02-77.....	B.21
B.21 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 17-02-77.....	B.22
B.22 - Imagem Visível, NOAA-4, dia 07-05-76.....	B.23
B.23 - Imagem Infravermelho, NOAA-4, dia 07-05-76.....	B.24
B.24 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 08-02-77.....	B.25
B.25 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 08-02-77.....	B.26

B.26 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 25-03-77.....	B.27
B.27 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 25-03-77.....	B.28
B.28 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 12-04-77.....	B.29
B.29 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 12-04-77.....	B.30
B.30 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 11-02-77.....	B.31
B.31 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 11-02-77.....	B.32
B.32 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 06-06-77.....	B.33
B.33 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 06-06-77.....	B.34
B.34 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 12-05-77.....	B.35
B.35 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 12-05-77.....	B.36
B.36 - Imagem Visível, NOAA-4, dia 19-05-76.....	B.37
B.37 - Imagem Infravermelho, NOAA-4, dia 19-05-76.....	B.38
B.38 - Imagem Visível, NOAA-4, dia 12-07-76.....	B.39
B.39 - Imagem Infravermelho, NOAA-4, dia 12-07-76.....	B.40
B.40 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 27-10-76.....	B.41
B.41 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 27-10,76.....	B.42
B.42 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 04-04-77.....	B.43
B.43 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 04-04-77.....	B.44
B.44 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 05-04-77.....	B.45
B.45 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 05-04-77.....	B.46
B.46 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 06-04-77.....	B.47
B.47 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 06-04-77.....	B.48
B.48 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 07-04-77.....	B.49
B.49 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 07-04-77.....	B.50
B.50 - Imagem Visível, NOAA-5, dia 08-04-77.....	B.51
B.51 - Imagem Infravermelho, NOAA-5, dia 08-04-77.....	B.52

1. INTRODUÇÃO

Esse trabalho é parte de um estudo que visa identificar e determinar as características da nebulosidade na América Latina e, conjuntamente, efetuar sua associação com os sistemas atmosféricos predominantes.

Esse estudo é de grande interesse, porque permite, através da análise de nebulosidade, inferir a grandeza de outros parâmetros, tais como direção e velocidade do vento, diferenças de aquecimento do solo, etc..

Ele fornece também informações para que sejam determinados alguns dos mecanismos que atuam, predominantemente, na área em estudo. Essas informações são necessárias para a definição do clima da América do Sul e para a execução de previsões de tempo a médio e curto prazo.

Nessa primeira fase, tratamos apenas de detectar algumas das características da nebulosidade sobre a América Latina, deixando a parte que trata da associação com as condições da atmosfera, a ser realizada numa fase posterior do trabalho.

Embora já estejam disponíveis imagens do satélite geostacionário SMS, tomadas em vários horários, concentramos nossa análise nas imagens de melhor qualidade captadas rotineiramente no INPE. As imagens usadas nesse estudo foram captadas pelo satélite NOAA-4 e NOAA-5 e foram obtidas utilizando o sistema VHRR. Os horários indicados, nas legendas das figuras, referem-se ao horário em que o satélite cruzou o equador.

2. CARACTERÍSTICAS DA NEBULOSIDADE

2.1 - DIFERENÇA DE TEMPERATURA NAS ÁGUAS OCEÂNICAS

A diferença na temperatura das águas oceânicas produzidas por correntes marinhas ou efeitos de ressurgência não claramente detectadas ao sul do continente Sul Americano, nas imagens em infravermelho.

Na costa oeste do Continente Sul Americano, na ausência de nuvens, pode-se perceber a presença das águas frias da corrente do Peru e dos efeitos da ressurgência na costa.

Ao largo da costa do Uruguai e norte da Argentina pode-se também observar os vestígios da corrente quente do Brasil e da fria das Malvinas (veja Figuras B.1, B.2, B.3 e B.4).

Mais ao norte, no litoral do Estado do Rio de Janeiro, pode-se notar, durante os meses mais quentes, a existência de uma faixa de água fria, que contorna o litoral do Estado. A presença dessa água fria pode ser explicada como sendo resultante do efeito de ressurgência (veja Figuras B.24, B.25, B.26 e B.27).

2.2 - DIFERENÇA DE TEMPERATURA ENTRE O CONTINENTE E AS ÁGUAS OCEÂNICAS

O contraste diurno de temperatura entre o Continente Sul Americano e as águas oceânicas pode ser notado nas imagens infravermelhas até a latitude de 25°S, aproximadamente. Nas latitudes mais baixas, dificilmente o contraste é suficiente para ser detectado nas imagens (veja Figuras B.5, B.7, B.8, B.9 e B.10).

A costa norte e NE do Brasil, particularmente, não apresenta contraste de temperatura com as águas oceânicas em nenhuma época do ano, a não ser durante a noite (veja Figuras B.11 e B.13).

Durante os meses de outubro, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro o solo apresenta-se com temperatura maior do que a superfície oceânica nas áreas com latitudes maiores do que 25°S e com temperatura menor durante os meses de abril, maio, junho, julho, agosto (veja as Figuras B.5 e B.7).

2.3 - EFEITOS OROGRÁFICOS

Uma formação de nuvens de escala subsinótica é, sistematicamente, observada durante os meses de inverno no centro do Estado do Maranhão e deve ser provocado por efeitos orográficos.

No período da manhã, durante os meses mais quentes, no Norte e Nordeste do Brasil, aparecem formações cumuliforme de nuvens orientadas em linhas e são originadas devido o aquecimento do terreno. Essas linhas se orientam com o cisalhamento vertical do vento dos baixos níveis e, portanto, podem ser usadas para obter a direção do vento nos baixos níveis (veja Figuras B.16, B.18 e B.20).

No nordeste brasileiro, essa nebulosidade parece estar fortemente influenciada pela orografia, pois se concentra na parte leste das Serras Ibiapaba, do Piauí, Espinhaço e da Chapada Diamantina. (veja Figuras B.14, B.15, B.16 e B.17).

2.4 - FORMAÇÃO DE NUVENS EM "ARCO"

Formações de nuvens semelhantes àquelas provocadas por brisas e denominadas de "Arcos", são frequentemente observadas no litoral norte e sudeste do Brasil. Tem-se formulado a hipótese de serem formadas pela ação da brisa terrestre, mas elas têm sido observadas até às 9 horas local.

A sua formação deve estar mais ligada a diferenças na temperatura da superfície do oceano, a influência topográfica e a orien

W - Watts

w - oeste

tação do fluxo básico (veja Figuras B.22, B.23 e B.24).

2.5 - FORMAÇÃO DE NUVENS EM LINHAS

Formações de nuvens em linha ocorrem frequentemente ao largo do litoral norte e nordeste do Brasil, durante todo o ano. A sua origem está relacionada com o cisalhamento vertical do vento e a temperatura do oceano. Através dessas formações, é possível inferir a direção do vento nos baixos níveis (veja Figuras B.16, B.17, B.18, B.19 e B.20).

2.6 - NEBULOSIDADE FORMADA A OESTE DO CONTINENTE SUL AMERICANO

Extensas nebulosidades do tipo estratiforme são observadas sistematicamente ao largo da costa oeste do Continente Sul Americano. Elas são formadas pelo processo de mistura sob a ação da corrente fria do Peru e da ressurgência que ocorre na área (veja Figuras B.28 e B.29).

Eventualmente, um sistema extratropical, com forte subsidência, atua sobre essa área e provoca supressão dessa nebulosidade (veja Figuras B.30 e B.31).

2.7 - NEVOEIROS E ESTRATOS BAIXOS

A ocorrência de nevoeiro e estratos baixos é frequente no Continente Latino Americano, durante os meses mais frios.

Particularmente, no norte da Argentina e no sopé dos Andes observa-se, pela manhã, formações bem extensas de nevoeiros de radiação, durante os meses de outono e início do inverno (veja Figuras B.34 e B.35).

No sudeste e sul do Brasil, a ocorrência de nevoeiro de radiação é mais frequente devido à maior disponibilidade de umidade.

Nessas regiões, pode-se observar nevoeiro tanto no fundo dos vales quanto os que cobrem extensas áreas horizontais durante os meses de outono e inverno (veja Figura B.32).

Na região Amazônica, pode-se observar a presença de nevoeiro durante os meses de abril, maio e junho, (veja Figuras B.38 e B.39).

No sudeste e nordeste do Brasil, os nevoeiros são mais frequentes nos meses de inverno e nessa área são fortemente influenciados pela orografia (veja Figuras B.36 e B.37).

Sobre o Atlântico Sul, nevoeiros de advecção são observados acima de latitude de 40°S , ao largo da costa este da Argentina (veja Figuras B.40 e B.41).

2.8 - AGLOMERADOS DE NUVENS SOBRE O NORTE E NORDESTE BRASILEIRO

Muito se tem discutido sobre as perturbações que ocorrem no norte e nordeste do Brasil.

As imagens de satélites, coletados durante o ano de 1977 (captadas no Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos), indicam que estas perturbações estão associadas com aglomerados e nuvens de forma circular, com diâmetro variando entre 2° e 4° graus.

Essas formações aparecem frequentemente em série, distando uns 5° uma da outra, e são observadas desde os 25°W de longitude e surgem com grande frequência sobre o litoral do NE. A maior frequência desses aglomerados ocorre nos meses de abril, maio e junho. As imagens, tomadas com intervalo de 24 horas, não permitem determinar com precisão o seu deslocamente.

Do que se pode observar nessa sequência de imagens (veja Figuras B.42, B.45, B.46, B.48 e B.50), destacamos o seguinte:

- grande parte dos aglomerados que aparecem na região nordeste do Brasil nascem sobre o oceano ao largo do litoral entre as longitudes de 25°W e 35°W .
- aparecem primeiro como uma série de cumulonimbus esparsos; intensificando-se a medida que se deslocam em direção ao continente.
- o deslocamento é interrompido após atingir a longitude de 30°W . A partir daí os aglomerados começam a perder sua identidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Srta. Marlene Elias pela cooperação e apoio dado, ao Dr. Antonio Divino Moura pela revisão e sugestões no texto e aos Srs. Manoel Carlos Ribeiro da Silva e Geraldo Vaz de Oliveira pela confecção da parte gráfica do trabalho.

APÊNDICE A

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO SATÉLITE NOAA-5

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICAÇÕES
<u>ORBITAIS</u>	
Altitude	1464 km
Elipticidade	± 46 km
Inclinação	101,7°
Período nodal	115,14 minutos
<u>FÍSICAS</u>	
Peso	336 kg
Sensores	
VHRR	redundante
VTPR	redundante
SR	redundante
SPM	-
Dimensões	102 cm x 102 cm x 91 cm
Consumo de potência	150 W
Vida útil	6 meses (projeto) 12 meses (esperada)

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA VHRR

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICAÇÕES
<u>SENSOR VHRR</u>	
Espectrais	
Infravermelho	10,5 a 12,5 μm
Visível	0,6 a 0,7 μm
Velocidade de varredura	400 RPM
Campo de visada	0,6 miliradianos
Resolução espacial	0,9 km
<u>TRANSMISSOR VHRR</u>	
Frequência da portadora	1697,5 MHz \pm 0,005%
Potência	5 Watts
EIRP	37,6 dBm (melhor caso) 34,9 dBm (pior caso)
Polarização da antena	RHC
Modulação da portadora	FM
Frequência da subportadora	
modo normal	99 kHz
modo reserva 1	99 kHz
modo reserva 2	99 kHz e 249 kHz
Modulação da subportadora	FM
Banda básica de vídeo	35 kHz

APENDICE B



Fig. B.2 - NOAA-5, 17 março 1977, 07:50 horas, Visível
A imagem visível confirma que a mancha mais clara em (M),
não corresponde a nenhuma cobertura de nuvens, mas sim à
superfície do oceano.



Fig. B.3 - NOAA-5, 3 março 1977, 08:25 horas, Infravermelho
Nessa imagem infravermelha pode-se também perceber os vestígios da corrente quente do Brasil (B) e da fria das Malvinas (M). A mancha esbranquiçada (E), que aparece na imagem, corresponde na realidade a uma formação de nevoeiro ou extrato baixo, conforme pode ser verificada na imagem visível.



Fig. B.4 - NOAA-5, 3 março 1977, 08:25 horas, Visível
Mesmo que a figura B.3, mas no espectro visível. A nebulosidade em (E) corresponde a nevoeiro ou extrato.



Fig. B.5 - NOAA-5, 18 julho 1977, 08:38 horas, Infravermelho. Durante os meses de abril a agosto, a parte sul do continente apresenta-se mais fria do que as águas oceânicas ao seu redor, conforme aparece nessa imagem. A parte mais esbranquiçada em (S), corresponde à cobertura de nuvens e não à baixas temperaturas do solo.

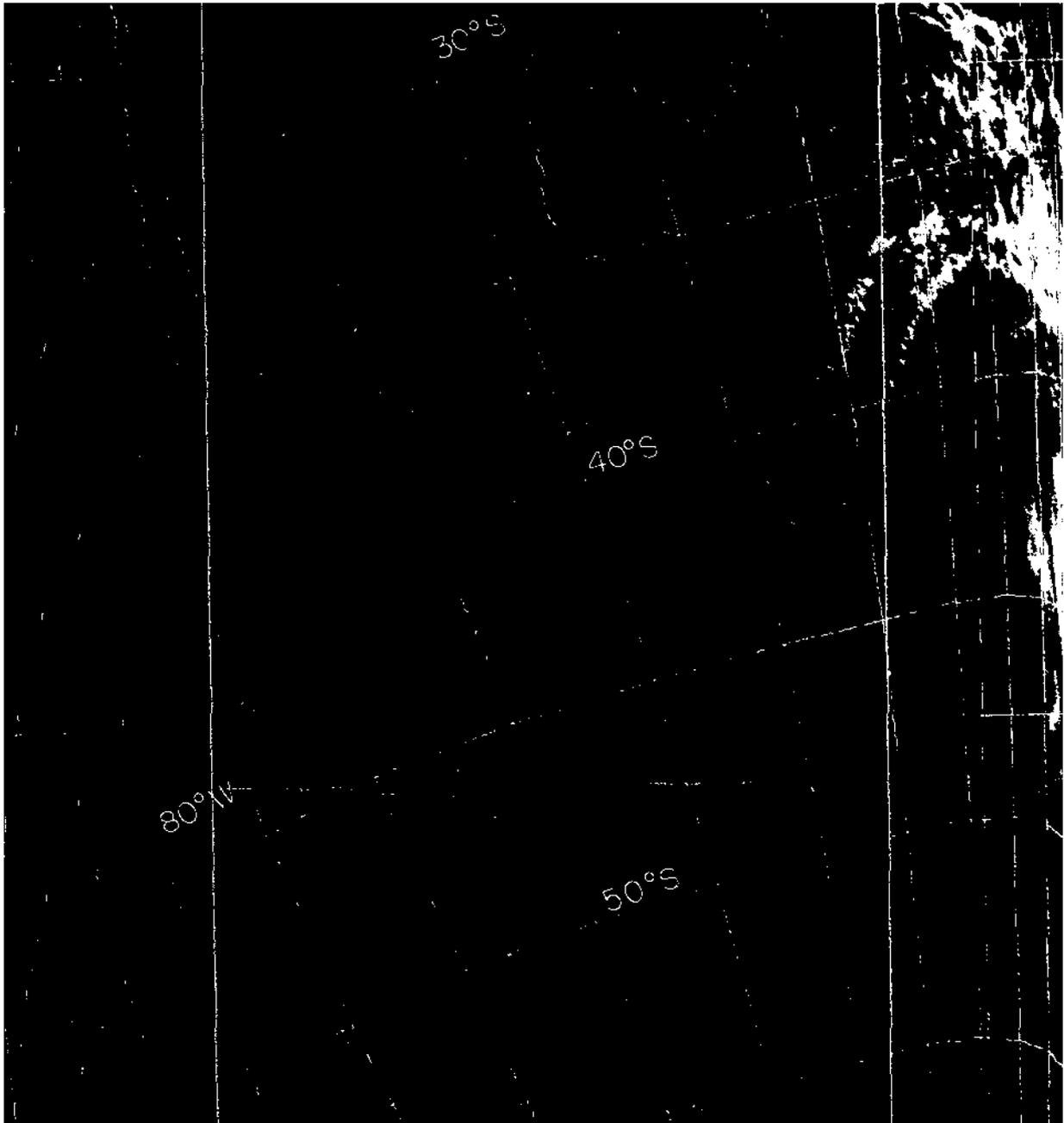


Fig. B.6 - NOAA-5, 18 julho 1977, 08:38 horas, Visível
Essa imagem no visível mostra toda parte sul do continente americano, escurecida, em virtude da pouca luz solar nessa região nos meses de inverno. Nesses casos deve-se utilizar a imagem infravermelho como única fonte de informação.

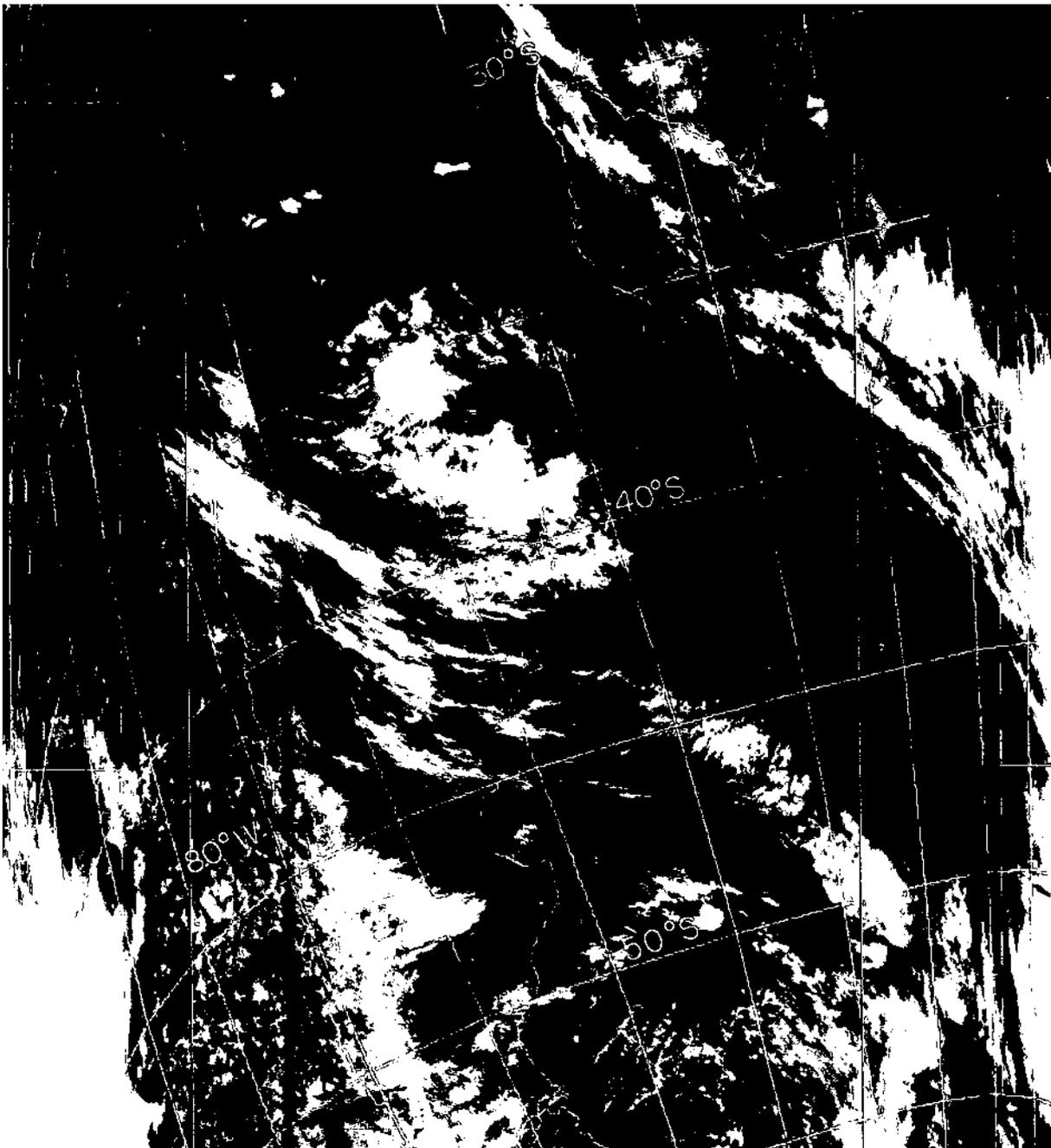


Fig. B.7 - NOAA-5, 11 janeiro 1977, 07:36 horas, Infravermelho
No mês de janeiro, a tonalidade mais escura do continente sul americano indica, que sua temperatura está mais elevada que as águas oceânicas do Atlântico e Pacífico.



Fig. B.8 - NOAA-5, 11 janeiro 1977, 07:36 horas, Visível
Mesmo que a Figura 7, mas no aspecto visível.

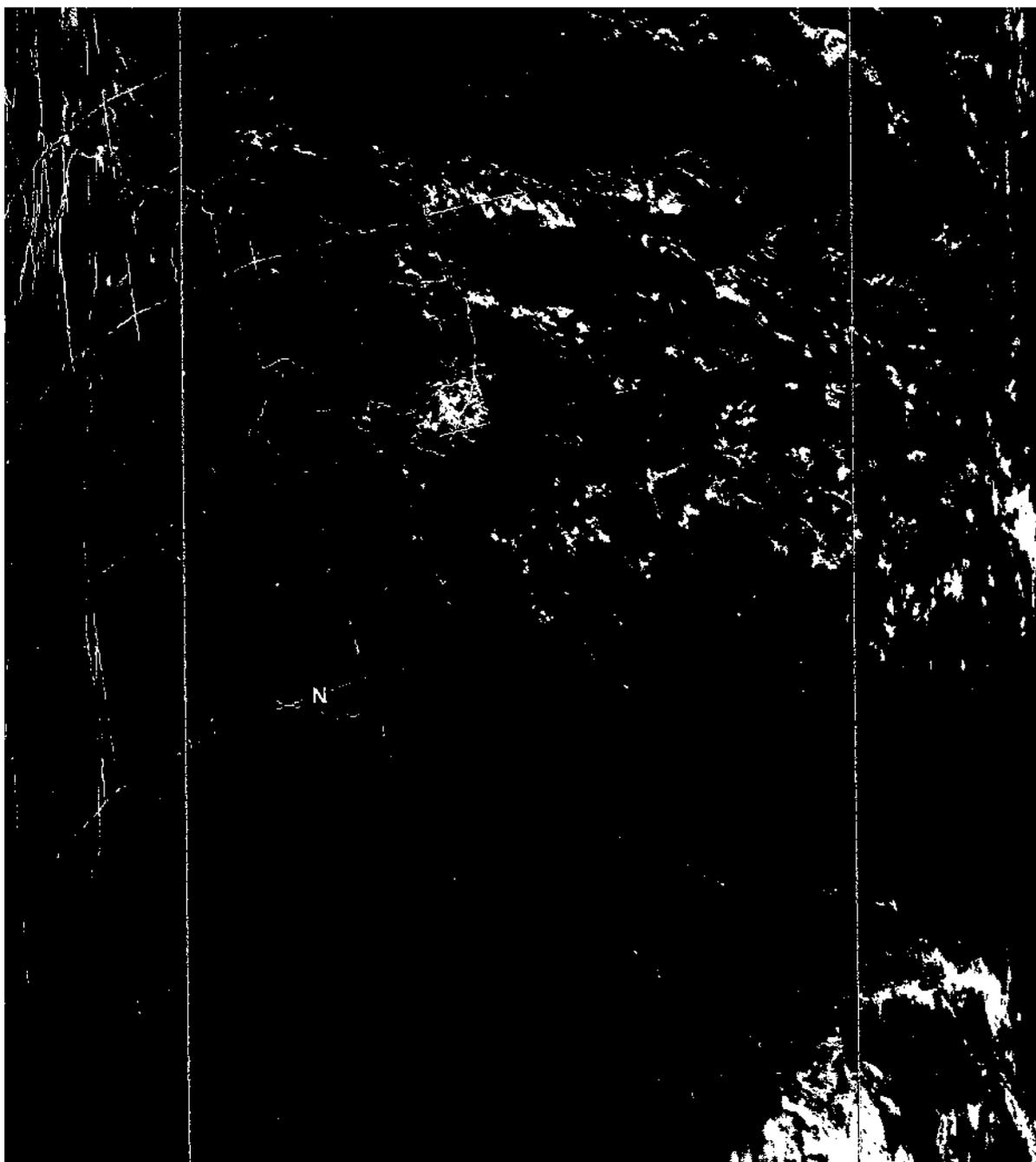


Fig. B.9 - NOAA-5, 07 agosto 1977, 07:46 horas, Visível
Discutida em conjunto com a próxima figura.



Fig. B.10 - NOAA-5, 07 agosto 1977, 07:46 horas, Infravermelho
A diferença de temperatura entre o continente e as águas oceânicas no norte e nordeste do Brasil, não pode ser detectada durante o período da manhã, em nenhuma época do ano, usando imagens infravermelho desse tipo. As áreas mais esbranquiçada em (N) e (M), correspondem a cobertura de nuvens, conforme pode ser verificada na imagem visível correspondente.

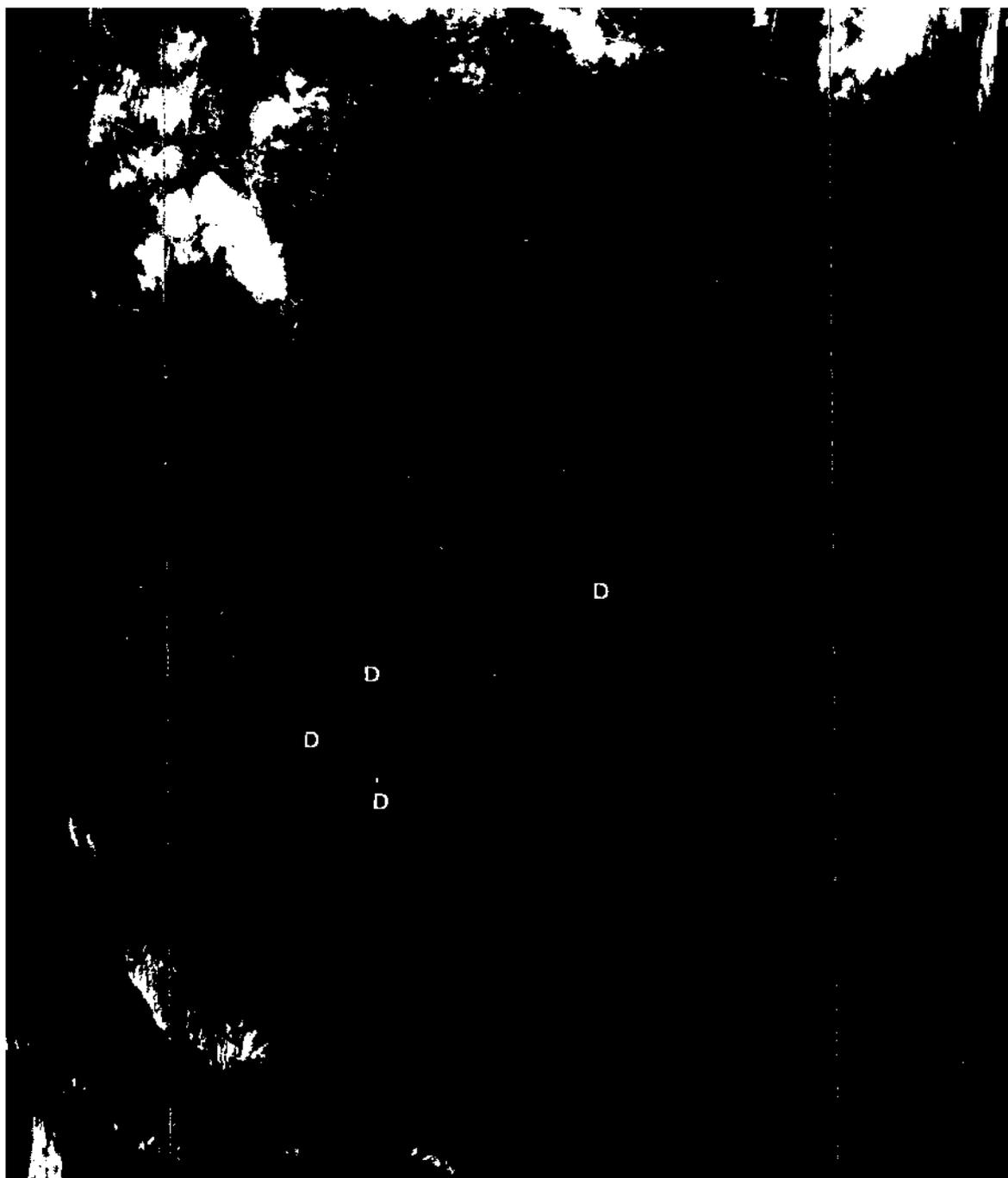


Fig. B.11 - NOAA-5, 07 agosto 1977, 20:22 horas, Infravermelho (noturno)
Essa imagem mostra que o nordeste do Brasil está ligeiramente mais frio do que as águas oceânicas do Atlântico. Convém observar que, algumas das áreas mais claras da costa leste do Brasil (D), podem resultar da cobertura de nuvens.

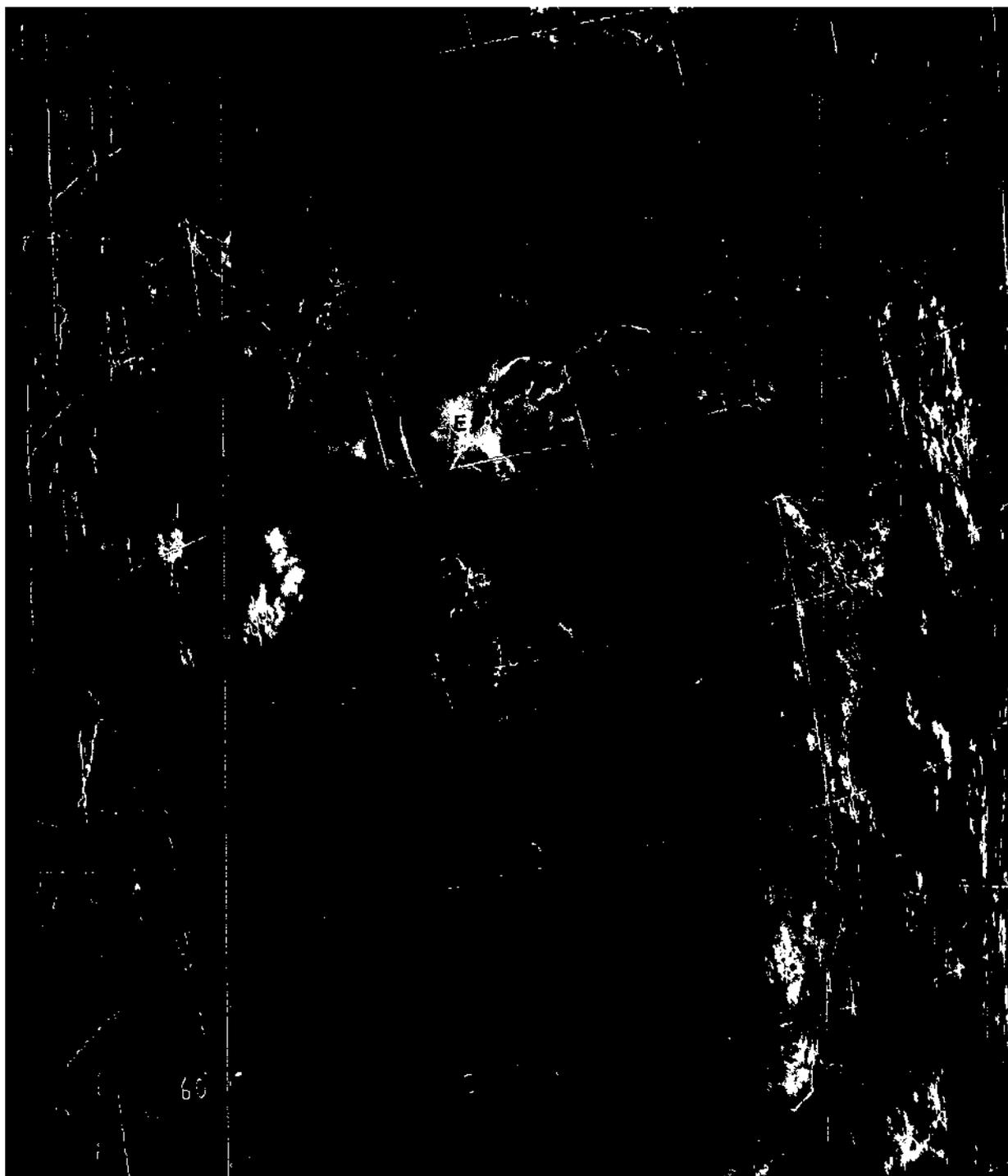


Fig. B.12 - NOAA-4, 26 agosto 1976, 08:37, Visível
A nebulosidade em torno do ponto (E), no Estado do Maranhão, os meses de inverno, é resultante no efeito orográfico da região. O fato dessa nebulosidade não existir durante o verão, sugere uma mudança das características do fluxo básico ou nas propriedades termodinâmicas nos baixos níveis.



Fig. B.13 - NOAA-4, 26 agosto 1976, 08:37 horas, Infravermelho
O tom acinzentado da nebulosidade em (E) mostra que se trata de nevoeiro.



Fig. B.14 - NOAA-4, 20 agosto de 1976, 08:52 horas, Visível
Na nebulosidade que se localiza em torno de (N), vê-se
uma nebulosidade do tipo estrato e cumulo, que se forma
sistematicamente nos meses de inverno nessa região.



Fig. B.15 - NOAA-4, 20 agosto 1976, 08:52 horas, Infravermelho
A nebulosidade em torno do ponto (N), aparece com tonalidade
de cinza na imagem infravermelho, demonstrando que é real-
mente nuvem quente e baixa.



Fig. B.16 - NOAA-5, 3 dezembro 1976, 08:26 horas, Visível
A nebulosidade no litoral do Nordeste em (K), resulta do aquecimento diferencial do solo, acompanhando a orografia.



Fig. B.17 - NOAA-5, 3 dezembro 1976, 08:26 horas, Infravermelho
A nebulosidade no litoral do Nordeste em (K), nos meses de verão durante o período da manhã, resultante do aquecimento diferencial do terreno, aparece nas imagens infravermelho em tom acinzentado, mostrando que são formações de cúmulos pequenos.



Fig. B.18 - NOAA-5, 13 dezembro 1976, 08:52 horas, Visível
As formações de nuvens em linha que aparecem no oceano, ao longo do litoral norte e nordeste do Brasil (L), resultam das condições favoráveis da superfície do mar e da camada limite. Essas linhas permitem inferir a direção do vento, em superfície.

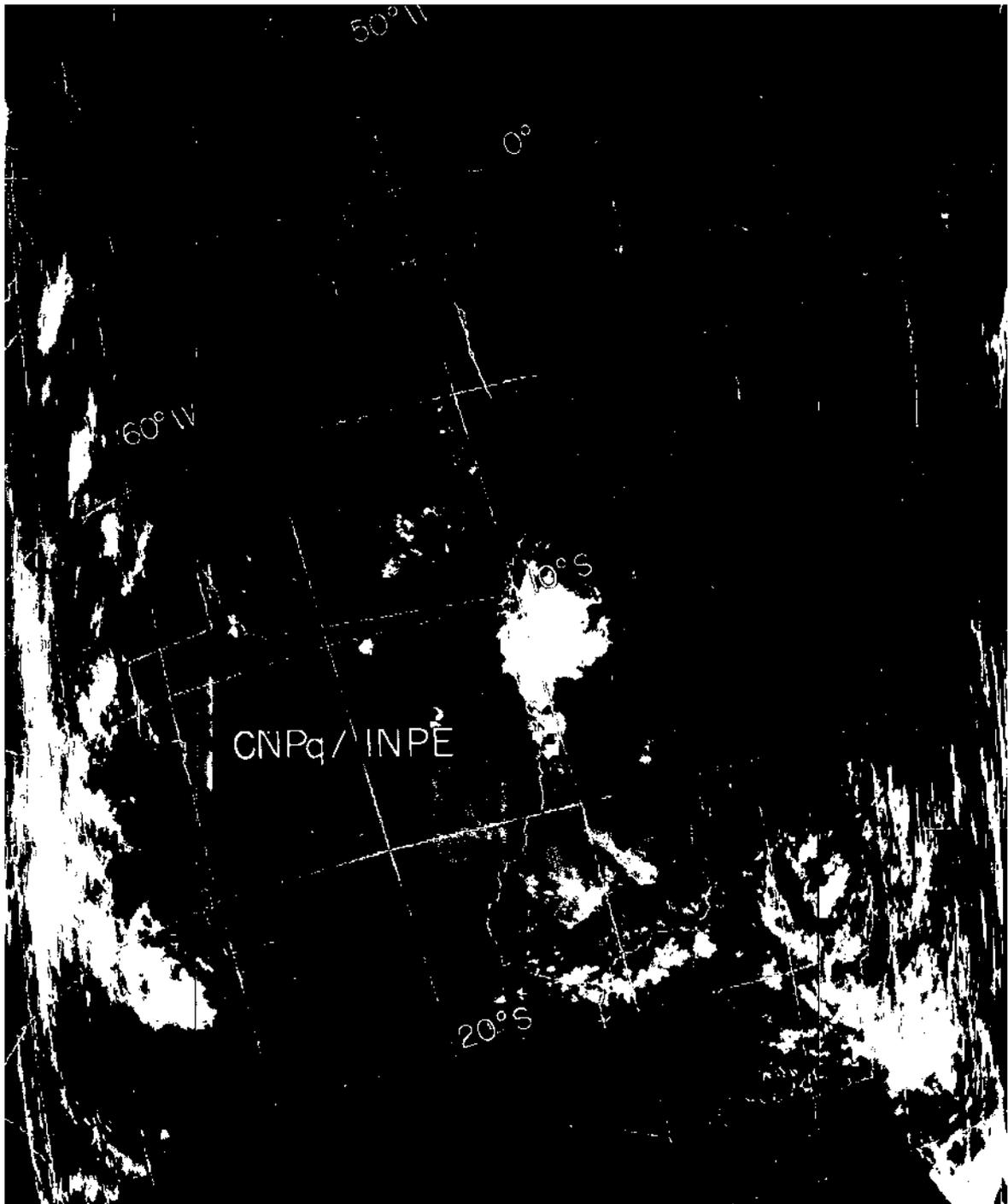


Fig. B.19 - NOAA-5, 13 dezembro 1976, 08:52 horas, Infravermelho
As formações em forma de linha sobre o oceano no litoral brasileiro, não aparecem bem nas imagens infravermelho, o que nos permite deduzir que são nuvens baixas e quentes.



Fig. B.20 - NOAA-5, 17 fevereiro 1977, 08:59 horas, Visível
Formações de nuvens em linhas (L), são observadas frequen-
temente ao norte e nordeste do Brasil. Notar nesta imã
gem um intenso cumulonimbus entre Goiás e Pará.



Fig. B.21 - NOAA-5, 17 fevereiro 1977, 08:59, Infravermelho
Imagem infravermelho correspondendo a figura B.20, mostrando
do que as formações em linha são nuvens baixas.



Fig. B.22 - NOAA-4, 07 maio 1976, 08:24 horas, Visível
Nuvens em forma de arcos são sistematicamente observadas
no litoral do nordeste do Brasil durante o inverno.



Fig. B.23 - NOAA-4, 07 maio 1976, 08:24 horas, Infravermelho
Observa-se que as formações de nuvens designadas por Arcos
não aparecem bem nítidas no infravermelho por serem nuvens
baixas



Fig. B.24 - NOAA-5, 08 fevereiro 1977, 07:49 horas, Visível
No litoral de São Paulo e do Rio de Janeiro, durante o ve
rão, são frequentes nuvens em forma de arcos.

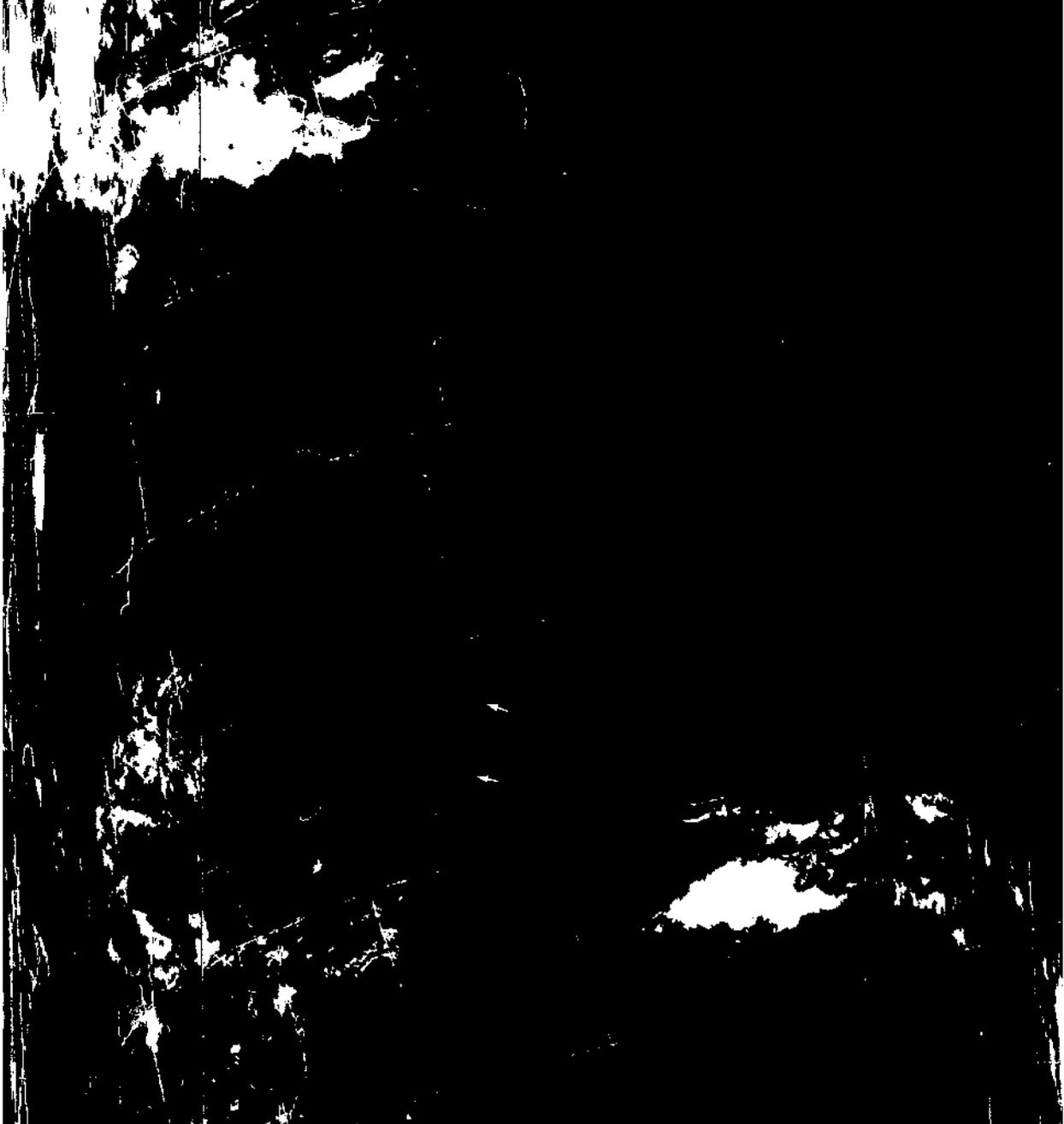


Fig. B.25 - NOAA-5, 08 fevereiro 1977, 07:49, Infravermelho
Nota-se que as águas oceânicas próximas ao litoral, onde estão ocorrendo os arcos, são mais frias, sugerindo que existe possivelmente, uma relação entre esse fato e a formação dessas nuvens. Sugere-se um estudo mais de talhado desse fenômeno para comprovar essa correlação.



Fig. B.26 - NOAA-5, 25 março 1977, 07:49 horas, Visível
Tem-se observado que a presença de arcos no litoral do Estado do Rio de Janeiro ocorre, paralelamente, a existência de águas frias superficiais, devido a ressurgência. Esse fato indica que a ocorrência dessa formação pode estar ligada com a temperatura da superfície oceânica.



Fig. B.27 - NOAA-5 - 25 março 1977, 07:49 horas, Infravermelho
Pode-se observar a presença de águas frias, próximas ao litoral, na região onde aparecem as nuvens em forma de arcos.



Fig. B.28 - NOAA-5, 12 abril 1977, 10:08 horas, Visível
Extensa nebulosidade do tipo estratiforme \bar{e} , sistematicamente, observada a oeste do continente sul americano (E). $\bar{E}\bar{S}$ sa nebulosidade surge como resultado da interação entre as $\bar{a}\bar{g}\bar{u}\bar{a}\bar{s}$ mais frias do oceano e o ar mais quente que sopra $\bar{s}\bar{o}$ bre a $\bar{a}\bar{r}\bar{e}\bar{a}$.



Fig. B.1 - NOAA-5, 17 março 1977, 07:50 horas, Infravermelho
A corrente quente no Brasil (B) e a corrente fria das Malvi
nas (M) podem ser detetadas, durante todo o ano, no Atlân
tico Sul, na altura da Bacia do Prata, nas imagens infraver
melho. Pode-se perceber também que a diferença de tempera
tura nas águas oceânicas altera substancialmente a formação
da nebulosidade dos baixos níveis.

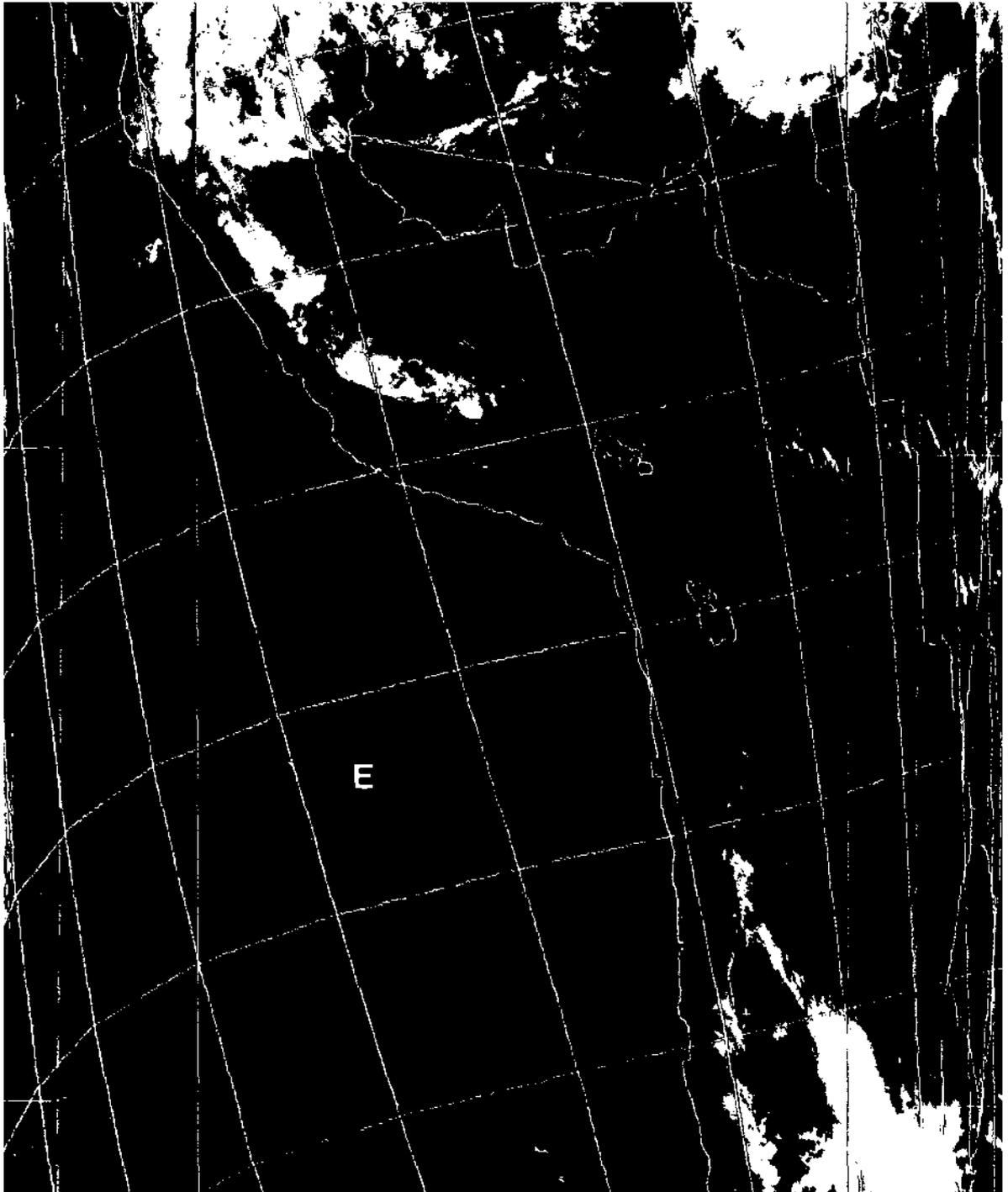


Fig. B.29 - NOAA-5, 12 abril 1977, 10:08 horas, Infravermelho
A nebulosidade que se forma a oeste do continente aparece com tonalidade cinza na imagem infravermelho (E) por ser constituída por nuvens baixas do tipo estratiforme.

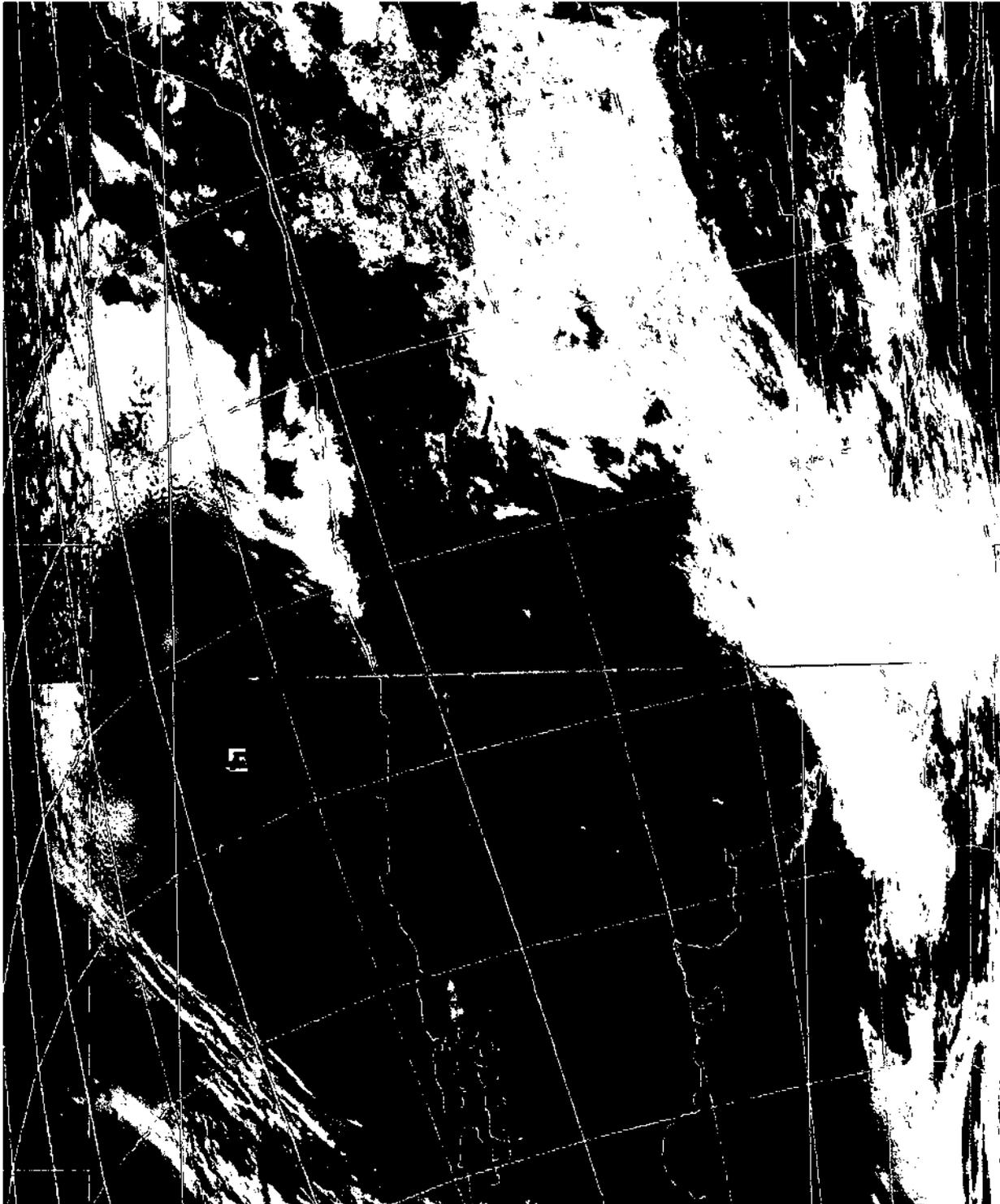


Fig. B.30 - NOAA-5, 11 fevereiro 1977, 09:30 horas, Visível
Eventualmente a nebulosidade mostrada nas figuras B.28 e B.20 é interrompida, formando extensas áreas do céu claro (E). Esse fenômeno ocorre quando um sistema estratropical intenso atua sobre a área, provocando fortes movimentos descendentes.



Fig. B.31 - NOAA-5, 11 fevereiro 1977, 09:30 horas, Infravermelho
Imagem Infravermelho, correspondente à Figura B.30.



Fig. B.32 - NOAA-5, 06 junho 1977, 08:37 horas, Visível
Essa imagem mostra formações de nevoeiros de radiação nos vales dos rios, sobre as regiões sul e centro-oeste do Brasil. Esse fenômeno é bastante frequente durante o outono e inverno.



Fig. B.33 - NOAA-5, 6 de junho 1977, 08:37 horas, Infravermelho
Nevoeiros são nuvens baixas (quentes), não aparecendo bem
nas imagens Infravermelho.



Fig. B.34 - NOAA-5, 12 maio 1977, 09:29 horas, Visível
Formações extensas de nevoeiros de radiação (N) são observadas no sopê da cordilheira dos Andes e no Sul do Brasil, durante o inverno.

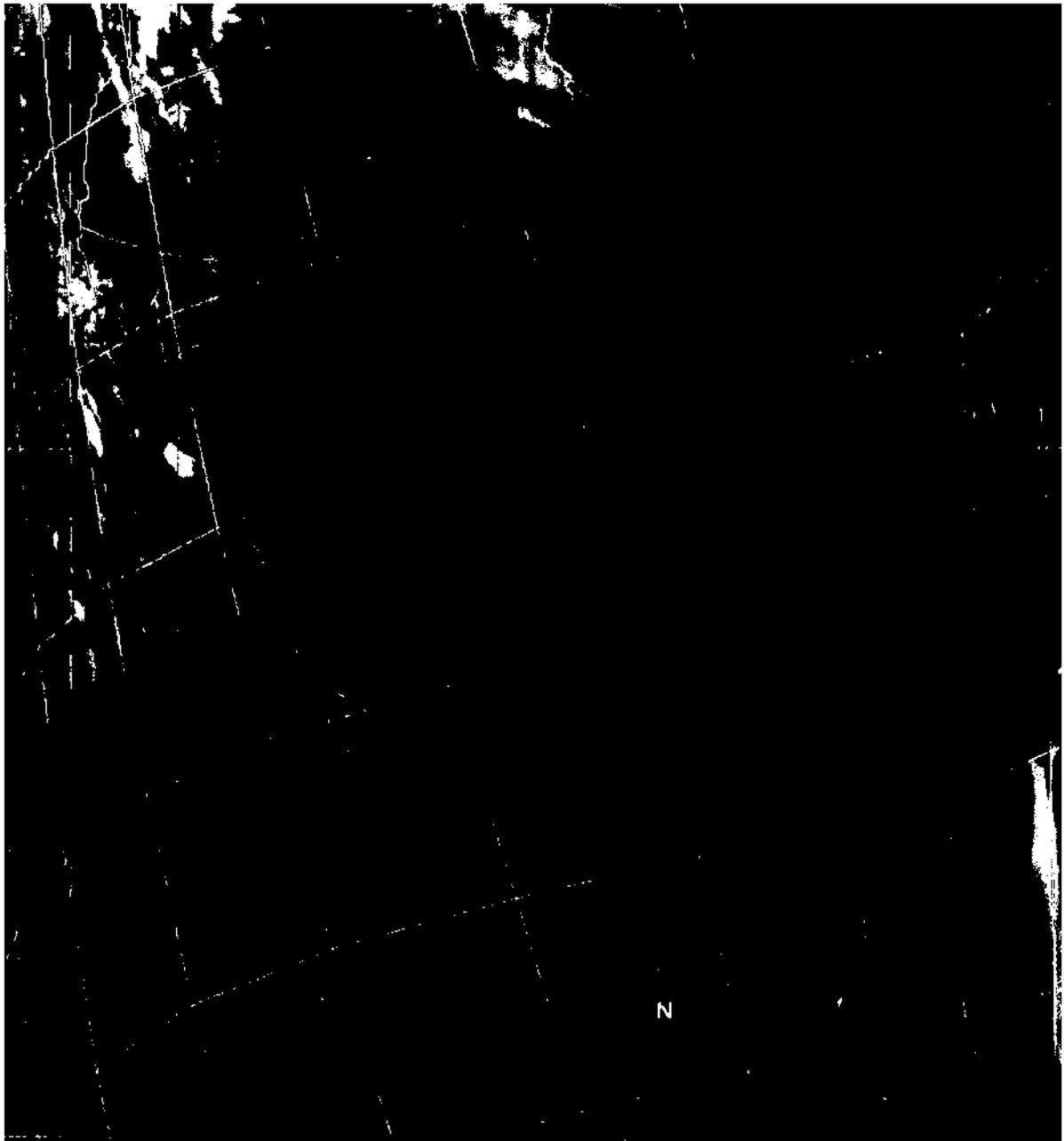


Fig. B.35 - NOAA-5, 12 Maio 1977, 09:29 horas, Infravermelho
As formações de nevoeiro indicados na imagem visível, quase não aparecem no infravermelho, por serem nuvens baixas (N).

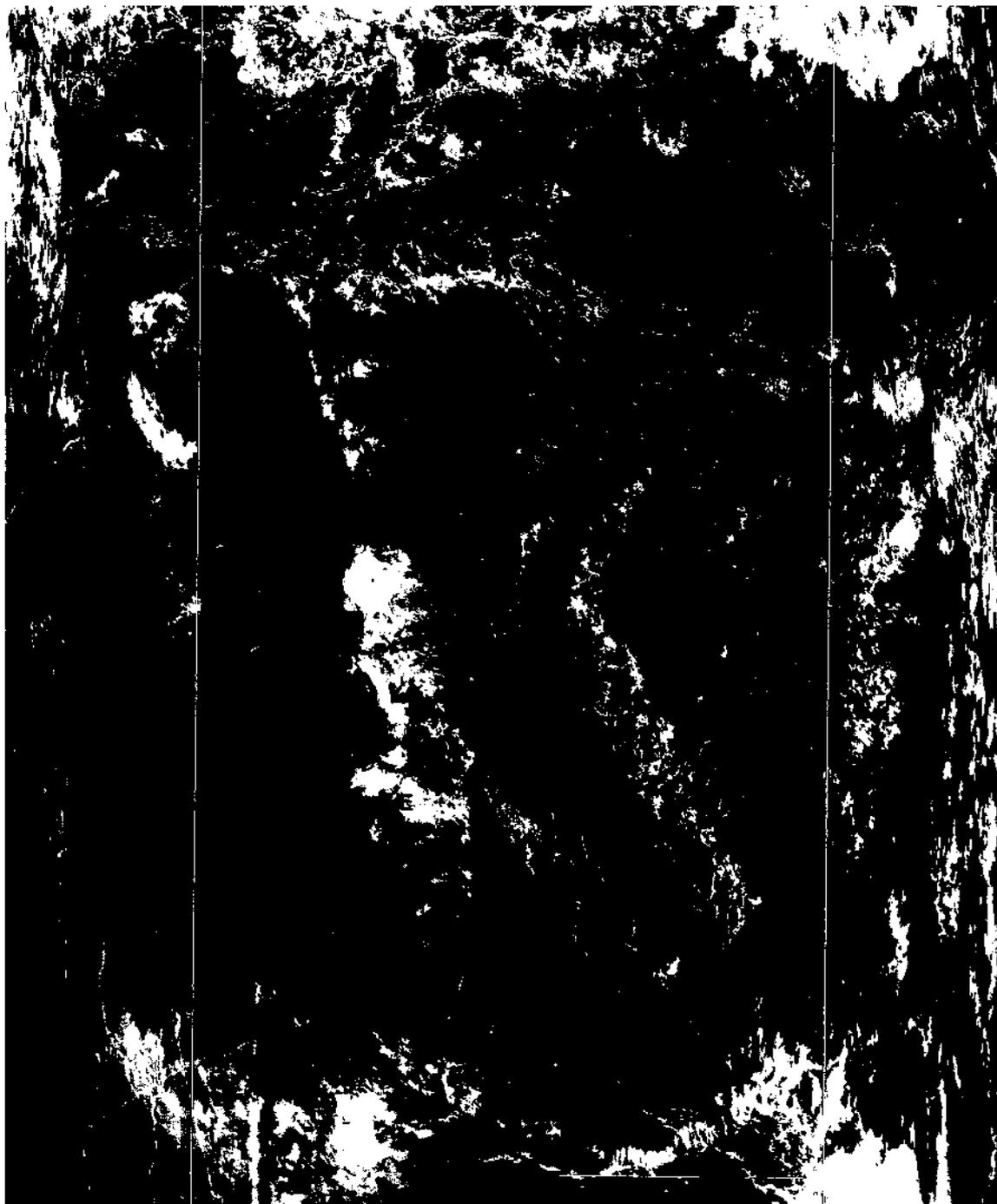


Fig. B.36 - NOAA-4, 19 maio 1976, 06:17 horas, Visível
Em Minas Gerais e Bahia, também são frequentes as formações de nevoeiros e estratos baixos (E), durante o inverno. Essas formações são inferenciadas pela orografia, pois aparecem sempre a leste das serras do litoral sudeste do Brasil.



Fig. B.37 - NOAA-4, 19 maio 1976, 06:17 horas, Infravermelho
A imagem infravermelho confirma que a nebulosidade localizada na costa sudeste do Brasil é formada por nuvens baixas (E).



Fig. B.38 - NOAA-4, 12 julho 1976, 08:59 horas, Visível
Nevoeiros e estratos baixos são, também, frequentemente ob-
servados, pela manhã durante o inverno nas partes mais ba-
ixas da região Amazônica.



Fig. B.39 - NOAA-4, 12 julho 1976, 08:59, Infravermelho
Imagem infravermelho correspondendo a Figura B.38



Fig. B.40 - NOAA-5, 27 outubro 1976, 08:24, Visível
Nevoeiros e estratos baixos sobre o Atlântico Sul, em (N)
São observados ao largo da costa da Argentina e em latitu
des maiores de que 40°S.



Fig. B.41 - NOAA-5, 27 outubro 1976, 08:24 horas, Infravermelho
Nevoeiros quase não são visíveis nas imagens infravermelho.
Isso dificulta sua identificação durante o inverno, na par
te sul do continente, pois nesse período a luminosidade dū
rante a manhã é insuficiente para a obtenção de uma boa i
magem visível.

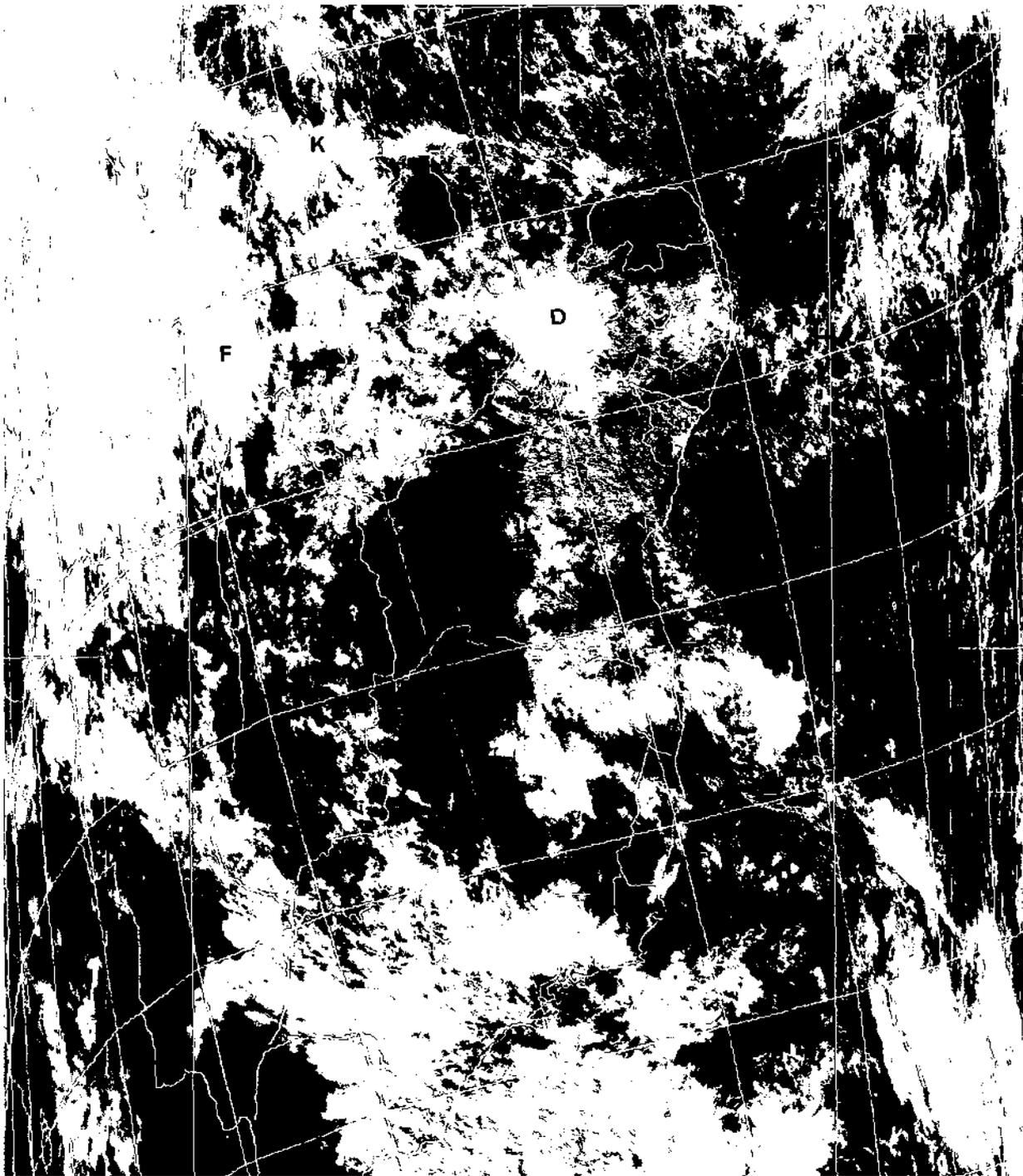


Fig. B.42 - NOAA-5, 4 abril 1977, 08:14 horas, Visível
 Pode-se identificar um aglomerado de nuvens sobre o nordeste brasileiro (D). Mais para oeste, sobre a Região Amazônica (F), existe uma série de outros aglomerados. Todos eles possuem uma dimensão média de 200 km e são formados por cumulos convectivos intensos, conforme pode ser observado na imagem infravermelho. Ao largo do litoral nordeste localizam-se formação de cumulonimbus esparsos (H). Pode-se também notar uma linha de cumulonimbus ao longo da costa norte e nordeste do Brasil (K).

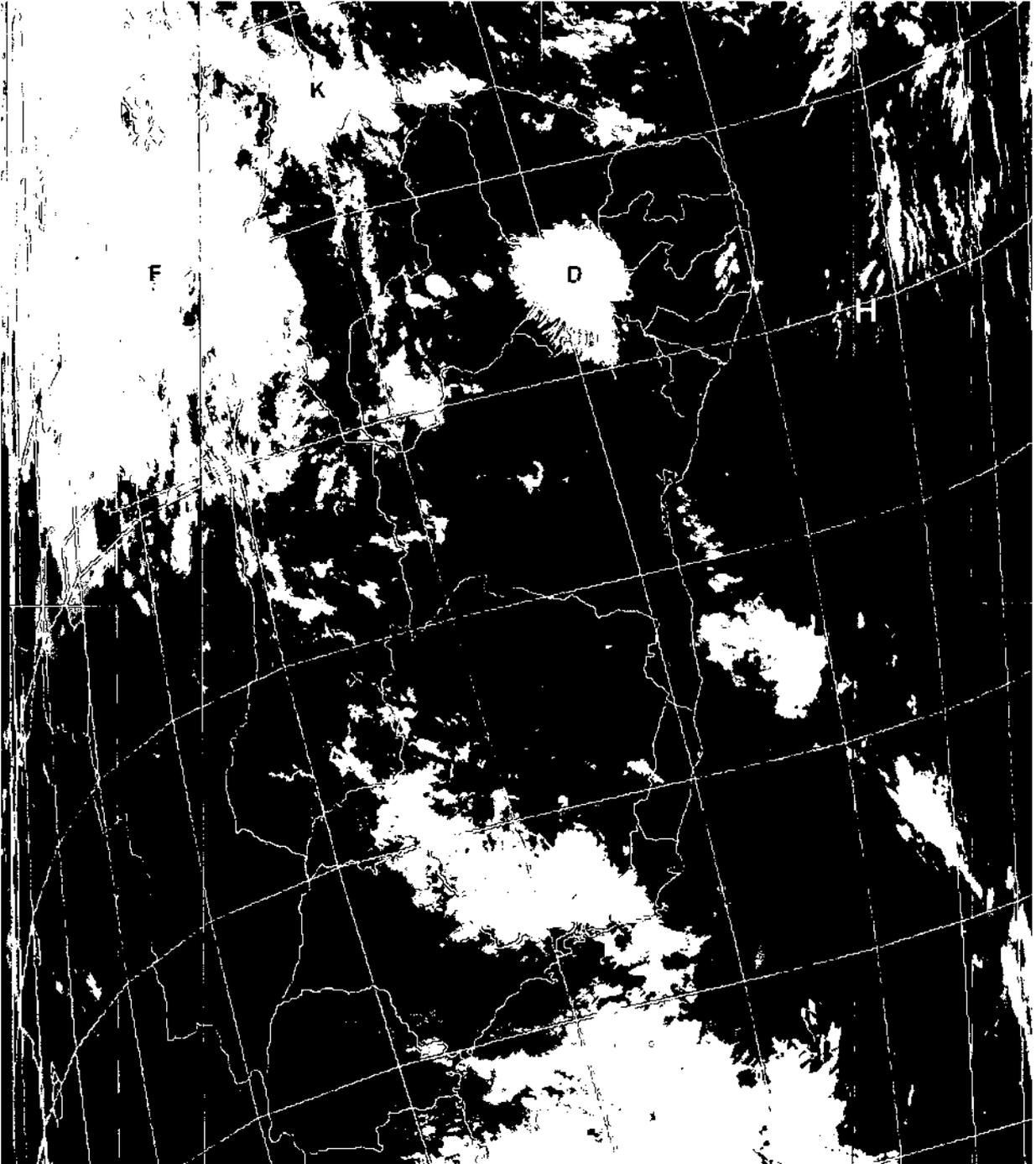


Fig. B.43 - NOAA-5, 4 abril 1977, 08:14 horas, Infravermelho
A imagem infravermelho indica que a nebulosidade esparsa
ao redor de (H), trata-se de cúmulos convectivos intensos.



Fig. B.44 - NOAA-5, 5 abril 1977, 07:30 horas, Infravermelho
Imagem infravermelho correspondendo à Figura 45.



Fig. B.45 - NOAA-5, 5 abril 1977, 07:30 horas, Visível

No dia seguinte pode-se observar dois aglomerados de nuvens convectiva (H) e (G), no local em que havia alguns cumulo nimbus esparsos (H). Esses aglomerados parecem ter intensificado nesse local e não originados em outra região. O aglomerado em (D) parece ter permanecido estacionário. Os aglomerados próximos a (F) aumentaram em número, e, em (J), são observados vários cumulos convectivos esparsos. A linha de cumulos sobre o litoral norte e nordeste continua ativa (K).

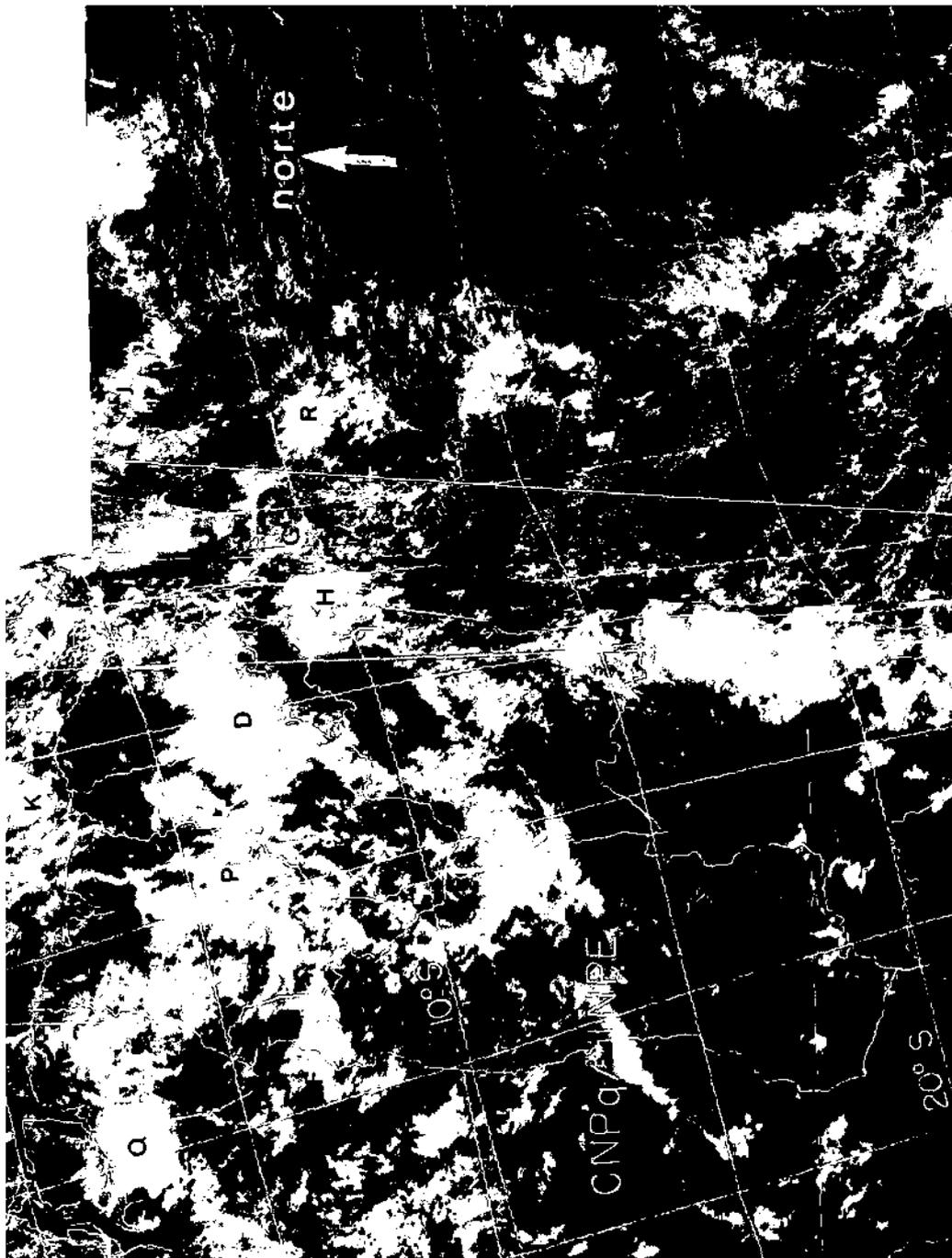


Fig. B.46 - NOAA-5, 6 abril 1977, 07:30 horas, Visível

Após serem decorridos 2 dias, continua sendo observado um aglomerado em (D). Observa-se que aglomerados como esses são frequentemente localizados sobre a costa do Nordeste. Os dois aglomerados (H) e (G), que se encontravam sobre o oceano no dia anterior, parecem ter diminuído e deslocado para oeste, em direção ao continente, os cumulos esparsos em (J) se organizaram em uma linha de instabilidade. O aglomerado em (R) subdividiu-se em um aglomerado e uma zona de cumulos convectivos esparsos (S). A linha de instabilidade no litoral a nordeste desintensificou-se, restando apenas alguns núcleos convectivos em (K). Pode-se observar também, a presença de um aglomerado ao sul da ilha de Marajó (G). Os aglomerados localizados anteriormente em (F) desintensificaram-se, restando apenas uma linha de instabilidade em (P), e alguns vestígios de cumulonimbus em (F).

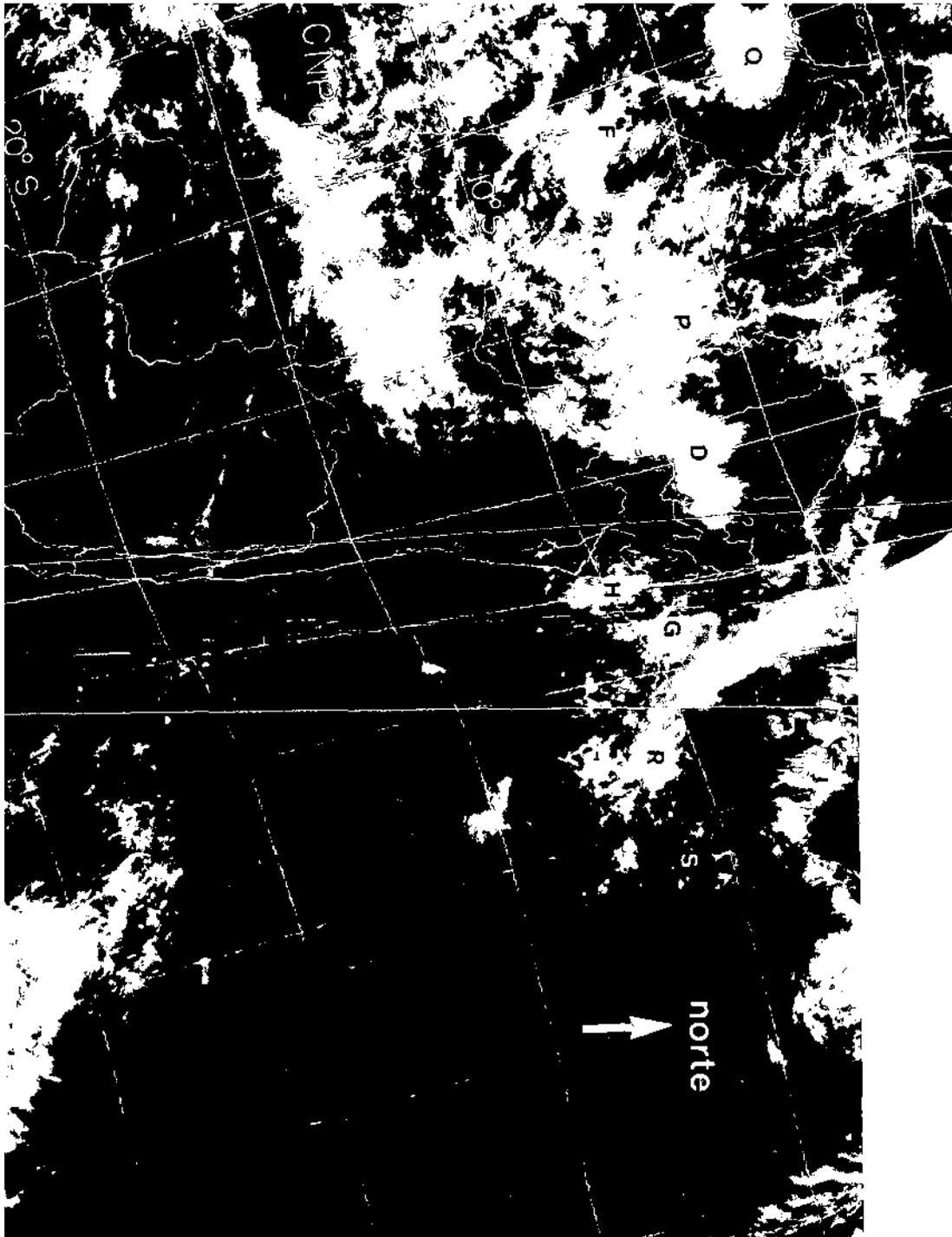


Fig. B.47 - NOAA-5, 6 abril 1977, 07:30 horas, Infravermelho
Imagem Infravermelho, correspondendo à Figura B.46.



Fig. B.48 - NOAA-5, 7 abril 1977, 09:55 horas, Visível
 Nesse dia, o aglomerado (H), parece ter se intensificado e deslocado para o interior do continente, sendo acompanhado pelos aglomerados (G), (R) e (S). Esses últimos apresentam-se, no dia anterior, apenas como um conjunto de cúmulu nimbus esparsos. A nebulosidade no interior do continente, em (P), diminui consideravelmente, enquanto que o aglomerado ao sul da ilha de Marajó (Q) continua estacionário.



Fig. B.49 - NOAA-5, 7 abril 1977, 09:55 horas, Infravermelho
Imagem infravermelho correspondendo à Figura B.48.



Fig. B.50 - NOAA-5, 8 abril 1977, 07:14 horas, Visível
Nesse dia dissiparam-se quase todos os aglomerados sobre o oceano e litoral do nordeste, com exceção de um único localizado em (F). Esse deve ser o mesmo que estava em (H), (dia anterior) e que se deslocou para essa região.



Fig. B.51 - NOAA-5, 8 abril 1977, 07:14 horas, Infravermelho
Imagem no infravermelho, correspondendo à Figura B.50.