

INFLUÊNCIAS DOS SISTEMAS FRONTAIS NA ATIVIDADE CONVECTIVA EM VÁRIAS REGIÕES DO BRASIL. ESTUDO COM DADOS DIGITAIS DE IMAGENS DE SATÉLITE

Eduardo Batista de Moraes Barbosa

Aluno da Universidade de Taubaté - Bolsa PIBIC/CNPq

Orientadora: Dra. Iracema F. A. Cavalcanti - CPTEC/INPE

O Brasil por ser um país de grande extensão territorial, possui diferenciados regimes de precipitação e temperaturas. De Norte a Sul encontra-se uma grande variedade de climas com distintas características regionais.

Análises de Kousky e Cavalcanti (1997), e Garreaud (1998), demonstraram que na América do Sul o deslocamento de ar de altas latitudes tem dominado a variação sinótica nas circulações em baixos níveis, temperatura do ar e chuva no continente, leste dos Andes. Incurções de ar frio na escala-sinótica, em médias latitudes tem penetrado nos trópicos e são frequentemente observados ao leste da cordilheira dos Andes. Essas incurções ocorrem em anos distintos na climatologia sinótica nesta parte da América do Sul. No verão, a entrada das frentes frias organizam a convecção na região central da América do Sul, formando em alguns períodos a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (Rocha e Gandu, 1996).

A atividade convectiva que ocorre em diversas áreas do Brasil pode ser bem determinada e relacionada com outras áreas, através das análises dos dados digitais das imagens de satélites (Barbosa e Cavalcanti, 1998). A atividade convectiva está associada à forte nebulosidade e precipitação sobre uma região, pode ser inferida através de dados digitais de imagens de satélite no canal infravermelho.

O objetivo deste trabalho é mostrar as configurações espaciais de casos em que a atividade convectiva se apresentou acima da média, em algumas regiões do Brasil. Identificando a evolução da interação entre os sistemas frontais e a convecção.

Foram utilizados dados processados de imagens de satélite com resolução horizontal de $2,5^\circ \times 2,5^\circ$ (latitude/longitude). Médias espaciais das anomalias em algumas áreas do Brasil foram calculadas para a confecção de uma série temporal a partir da qual foram selecionados alguns períodos de máximas atividades convectivas.

Os campos analisados referem-se aos dias de máximos, dois dias anteriores e dois dias posteriores. Será mostrada a evolução de um caso ocorrido no mês de janeiro de 1994 (figura 1), considerando as regiões A ($4,25^\circ \text{ N} - 10,75^\circ \text{ S}; 76,25^\circ \text{ W} - 51,25^\circ \text{ W}$) e D ($10,75^\circ \text{ S} - 20,75^\circ \text{ S}; 51,25^\circ \text{ W} - 33,75^\circ \text{ W}$).

No dia 5 de janeiro de 1994 a atividade convectiva foi máxima na região D (que estava sendo influenciada por um sistema frontal), enquanto que na região A, a atividade foi máxima no dia 4 de janeiro do mesmo ano. Nota-se que há uma interação entre as atividades das duas regiões, porém existe um máximo na região A concentrado na parte oeste da Amazônia. Observa-se também que do dia 4 até o dia 5 de janeiro, existe um pequeno deslocamento para nordeste da banda frontal próximo ao litoral e a intensificação da convecção no interior do continente. Dois dias antes, no dia 3 de janeiro de 1994, as duas regiões (A e D) já apresentavam atividade convectiva, porém sem interação (o sistema frontal estava próximo ao litoral do estado de São Paulo). Um dia após o máximo, no dia 6 de janeiro de 1994, houve uma redução na convecção da área A, bem como na área D. No dia 7 de janeiro de 1994, a banda se descaracterizou, porém apresentando uma grande área de atividade convectiva na área D. Nessa seqüência (figura 1) pode-se ver a influência de um Sistema Frontal na interação com a convecção da Amazônia, favorecendo a ocorrência de uma banda de nebulosidade com orientação Noroeste/Sudeste, que é característica da ZCAS.

Análises em outras áreas do Brasil e em outras estações do ano também mostram as influências dos Sistemas Frontais nas atividades convectivas dessas regiões.

**RELATÓRIO FINAL DO PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA -
JUNHO DE 1999**

**INFLUÊNCIAS DOS SISTEMAS FRONTAIS NA ATIVIDADE CONVECTIVA EM
VÁRIAS REGIÕES DO BRASIL. ESTUDO COM DADOS DIGITAIS DE
IMAGENS DE SATÉLITE**

ALUNO: Eduardo Batista de Moraes Barbosa
ORIENTADOR: Dra. Iracema F. A. Cavalcanti
DEPARTAMENTO: CPTEC/INPE - Cachoeira Paulista

1. Introdução

Neste trabalho serão apresentados resultados dos compostos de máxima atividade convectiva em várias regiões do Brasil para cada estação do ano, além das influências dos sistemas frontais na atividade convectiva nestas regiões, utilizando dados de imagens de satélite dos anos de 1993 e 1994. Os dados dos anos de 1995, 1996 foram processados mas não puderam ainda ser usados nas análises.

A atividade convectiva, que é associada à forte nebulosidade e precipitação sobre uma região, pode ser inferida através de dados digitais de imagens de satélite no canal infravermelho.

A partir de estudos feitos com dados digitais no canal infravermelho de 1993 e 1994, foi observado que a máxima atividade convectiva em várias regiões do Brasil eram associados a presença de sistemas frontais. Estes resultados podem ser observados em relatórios anteriores.

O objetivo deste trabalho é fazer um estudo detalhado da ação dos sistemas frontais na atividade convectiva, analisando a evolução dos mesmos, em cada estação do ano.

2. Análise Bibliográfica

O Brasil por ser um país de grande extensão territorial, possui diferenciados regimes de precipitação e temperatura. De norte a sul encontra-se uma grande variedade de climas com distintas características regionais.

O conhecimento das características estruturais da convecção tropical é importante para a compreensão individual das células convectivas e sua interação com a circulação em grande escala, (Machado et al. 1996)

Os sistemas frontais atuam durante o ano todo sobre o Brasil com frequências maiores para latitudes mais altas e menores para latitudes mais baixas, como pode-se notar no estudo de Oliveira (1986), e são um dos maiores causadores de distúrbios meteorológicos sobre o país. O deslocamento desses sistemas está associado ao escoamento ondulatorio de grande escala. A intensificação ou dissipação dos mesmos está relacionada com as características atmosféricas do continente. Algumas regiões do Brasil, tais como região Sul e Sudeste são regiões frontogenéticas, ou seja, as frentes podem se intensificar ou podem se formar, (Satyamurty e Mattos, 1989).

Na atmosfera tropical, caracterizada por muita umidade e intensa atividade convectiva, são observados fenômenos meteorológicos em várias escalas de espaço e de tempo, desde a convecção cúmulos até a oscilação quase-bienal.

Machado et al. (1992), mostraram que na região tropical, a distribuição de tamanhos das nuvens e aglomerados convectivos seguem uma lei de potência em função do raio. Entretanto, Machado et al. (1993) mostraram que esses espectros são extremamente dependentes do ciclo diurno e das ondas de leste. Durante o ciclo diurno a cobertura de nuvens se organiza preferencialmente em escalas que variam de dezenas a centenas de quilômetros. Um outro fator interessante, com relação ao ciclo diurno, é a diferença de organização da convecção nos oceanos com relação ao continente. Nos oceanos o sinal diurno é significativo somente para os sistemas convectivos de mesoescala (SCM) maiores

que 100 Km. O conhecimento das estruturas internas das nuvens e aglomerados, bem como as propriedades óticas são fundamentais para o aperfeiçoamento de modelos de previsão climática.

Segundo Machado et al. (1996), a estrutura interna dos SCM varia significativamente com a fase do ciclo de vida desses sistemas. A análise do ciclo de vida dos sistemas convectivos permite estudar como a estrutura interna varia durante as diferentes fases de vida desses sistemas. Para acompanhar os sistemas convectivos em imagens sucessivas seria necessário definir algumas características do sistema convectivo que se mantém invariáveis durante o ciclo de vida do SCM. Contudo, o SCM é dinâmico e a estrutura interna, bem como as características radiativas e morfológicas, variam entre duas imagens sucessivas. Certamente, essa variação depende fortemente do intervalo de tempo entre duas imagens, não podendo assim serem estabelecidas margens de variações fixas nestas análises. Uma forma de se observar a modulação da convecção pelo ciclo diurno é o de gerar imagens médias.

Arnauld et al. (1992), baseando-se em artigo de Houze (1987), desenvolveram um método de acompanhamento automático de sistemas convectivos utilizando a superposição entre sistemas em imagens sucessivas. O método desenvolvido no IAE/ACA é baseado nas variações temporais das características radiativas e morfológicas do sistema, além da superposição. Este método permite acompanhar o sistema automaticamente ou semi-automaticamente (decisão do usuário).

Nas imagens de satélite, durante o período do inverno, pode-se notar o contraste térmico entre as duas massas separadas pela zonal frontal no interior do continente. Este contraste, em alguns casos, afeta a Região Central, estendendo-se até o sul da Região Norte. Este fenômeno ao atingir o sul da Região Norte é chamado de Friagem (Marengo et al., 1996). Na Região Sudeste, no inverno, em alguns casos, os sistemas frontais causam apenas nebulosidade, no entanto na Região Nordeste, os sistemas são fracos porém causam precipitações.

No inverno os sistemas frontais causam nebulosidade, principalmente no litoral. A frente posterior irá encontrar o ar relativamente frio deixado pela precedente. As frentes frias no inverno, inibem convecção no interior do continente, enquanto que nas estações de transição estes sistemas são intensificados por cavados de onda curta na média e alta troposfera. Algumas frentes deslocam-se até o litoral do Nordeste. De uma forma geral, as áreas convectivas na região tropical seguem o curso da ZCIT (Zona de Convergência Intertropical) e em latitudes médias no Hemisfério Sul, as trajetórias descrevem principalmente a propagação de frentes frias (Machado et al., 1996).

Durante o regime de verão, as frentes frias ao ingressarem no sul do país, associam-se a um sistema de baixa pressão em superfície sobre o Paraguai, conhecida como Baixa do Chaco e intensificam-se. Estes sistemas neste período, frequentemente ficam semi-estacionados no litoral da região Sudeste, algumas vezes devido à presença de vórtices ciclônicos em altos níveis na região Nordeste. A permanência dos sistemas frontais sobre esta região organiza a convecção tropical nas regiões Centrais e Norte do Brasil e caracteriza a formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

Os mecanismos que originam a ZCAS não estão ainda totalmente definidos, porém estudos observacionais e numéricos indicam que esse sistema sofre influências tanto de fatores remotos quanto locais. Aparentemente as influências remotas, tais como a

convecção na Zona de Convergência do Pacífico Sul (ZCPS), modulam o início, duração e localização da ZCAS, enquanto os fatores locais são determinantes para a ocorrência desse fenômeno, ou seja, sem eles o sistema provavelmente não existiria (Rocha e Gandu, 1996).

Diversos podem ser os fatores locais, porém, o único consenso parece ser quanto ao papel da convecção na região Amazônica. Em um estudo observacional das Zonas de Convergências Sub-Tropicais, Kodama (1993) mostrou que essas zonas aparecem somente quando duas condições de grande escala são satisfeitas: (i) o escoamento de ar quente e úmido, em baixos níveis, em direção às altas latitudes; e (ii) um jato sub-tropical (JST) em altos níveis fluindo em latitudes sub-tropicais.

Quanto ao efeito local dos Andes sobre a ZCAS, Figueroa et al. (1994) mostraram, por experimentos numéricos, que o posicionamento adequando desse sistema depende da inclusão da topografia nas simulações. Entretanto, um aspecto interessante (Figueroa et al., 1994; Gandu e Geisler, 1991; Kalnay et al., 1986) é que, simulações sem a inclusão da topografia, conseguem reproduzir um padrão de divergência (convergência) alongada em altos (baixos) níveis, com orientação semelhante à da ZCAS. Assim, embora os Andes não tenham um papel preponderante na gênese da ZCAS, aparentemente intensificam o escoamento em baixos níveis, auxiliando assim a alimentação da convergência com o ar úmido da região Amazônica.

Análises de Kousky e Cavalcanti (1997) e Garreaud (1998), demonstraram que na América do Sul o deslocamento de ar de altas latitudes tem dominado a variação sinótica na circulação em baixos níveis, temperatura do ar e chuva no continente, a leste do Andes. Incurções de ar frio na escala-sinótica, em médias latitudes tem penetrado nos trópicos e são frequentemente observadas a leste da cordilheira dos Andes. Essas incurções ocorrem em anos distintos na climatologia sinótica nesta parte da América do Sul, e tem dominado a variabilidade de alta frequência na pressão em superfície e em outros campos meteorológicos sobre esta região (Kousky e Cavalcanti, 1997).

Utilizando um extenso arquivo de dados de observações em superfície no Brasil, Kousky e Ferreira (1981) documentaram dia-a-dia, que a propagação da variação de pressão sobre o Brasil tem efeito marcante na atividade convectiva sobre a bacia Amazônica e foi sugerida uma conexão com sistemas de latitudes médias.

Nos estudos que estão sendo feitos nesta pesquisa de Iniciação Científica com os dados digitais de imagens de satélite para analisar a atividade convectiva sobre diversas áreas do Brasil (Barbosa, 1998), foi observada que a atividade convectiva máxima nas diversas áreas sempre estava associada aos sistemas frontais. Neste estudo é analisada a evolução da configuração de atividade convectiva para identificar as influências dos sistemas frontais nas áreas de máxima convecção.

3. Procedimentos Metodológicos

Um dos programas elaborados nesta fase da pesquisa, pode processar todas as imagens de satélite dos anos de 1995 e 1996 ajustando-as em matrizes de 26 x 25.

O programa acima citado faz somente o processamento das imagens, ajustando-as nas posições de linha e coluna desejados. Em seguida utilizamos um programa que lê a imagem processada, e permite sua visualização no GRADS (Analisador de Grade e Sistema

de Exibição), que é uma ferramenta de desktop interativa, que está atualmente em uso global para análise e exibição de dados de ciências da Terra.

As imagens digitais de satélites meteorológicos de 1995 e 1996, estão armazenadas em uma projeção chamada Mercator já navegadas. Além disso, os limites das imagens também são diferentes das anteriores, estas imagens foram extraídas do satélite METEOSAT, diferente das dos anos anteriores (1993 e 1994) que eram do satélite GOES. Embora a área das novas imagens seja menor que as de 93 e 94, a resolução continua a mesma, isto é, 512 linhas por 512 colunas.

Foram utilizados dados de imagens de satélite com resolução $2,5^\circ \times 2,5^\circ$ (longitude/latitude). Para as imagens já processadas de 1993 e 1994 foram analisadas as anomalias diárias, obtidas subtraindo o valor diário da média climatológica. Médias espaciais das anomalias foram calculadas para a confecção de uma série temporal a partir da qual foram selecionados alguns períodos de máxima atividade convectiva. Os campos analisados correspondem aos dias de máxima atividade convectiva, dois dias anteriores e dois dias posteriores. Serão mostrados os casos ocorridos no segundo mês de cada estação do ano considerando as áreas (figura 1): A ($4,25^\circ \text{ N} - 10,75^\circ \text{ S}$; $76,25^\circ \text{ W} - 51,25^\circ \text{ W}$), B ($0,75^\circ \text{ S} - 10,75^\circ \text{ S}$; $51,25^\circ \text{ W} - 33,75^\circ \text{ W}$), C ($10,75^\circ \text{ S} - 20,75^\circ \text{ S}$; $76,25^\circ \text{ W} - 51,25^\circ \text{ W}$), D ($10,75^\circ \text{ S} - 20,75^\circ \text{ S}$; $51,25^\circ \text{ W} - 33,75^\circ \text{ W}$), E ($20,75^\circ \text{ S} - 33,75^\circ \text{ S}$; $61,25^\circ \text{ W} - 33,75^\circ \text{ W}$) e NE ($3,25^\circ \text{ S} - 10,75^\circ \text{ S}$; $43,75^\circ \text{ W} - 33,75^\circ \text{ W}$). Com isso pretende-se identificar a evolução da interação entre os sistemas frontais e a convecção.

Para o ano de 1995, notou-se uma variação muito grande com relação à longitude e latitude das imagens processadas. Neste ano o satélite havia se deslocado muito, principalmente a partir do mês de abril, havendo assim uma variação muito grande de um mês para outro. Porém todos os dados dos anos de 1995 e 1996 estão processados, apenas aguardando uma adequação em seus limites de longitude e latitude, para que juntamente com os demais dados já processados formem 5 anos de dados digitais para análise da variabilidade interanual climática.

4. Resultados

Os resultados que iremos apresentar serão divididos em três partes, da seguinte forma:

- processamento das imagens de 1995 e 1996 será discutida no tópico 4.1
- No tópico 4.2 serão mostrados os resultados que foram apresentados no Segundo Encontro de Iniciação Científica (INIC 98) na UNIVAP (Universidade do Vale do Paraíba)
- Os resultados referentes à influências dos Sistemas Frontais na atividade convectiva sobre o Brasil serão apresentadas no tópico 4.3

4.1 Análise dos resultados das imagens de 1995

São apresentadas, nas figuras de 2 até 4, os resultados do processamento das imagens de satélite para o mês de janeiro de 1995.

Com estas imagens, podemos notar que o processamento está adequado, não apresentando grandes variações se comparadas com as imagens originais. Deve-se levar em consideração que as imagens que foram geradas são obtidas através de uma média de linhas e colunas para que possam se adequar às posições desejadas. Durante o período da bolsa foram feitos os processamentos para todos os meses dos anos de 1995 e 1996.

Os sistemas atuantes sobre a América do Sul, estão bem caracterizados nas imagens que foram processadas, não havendo grandes deslocamentos, com relação a posição dos mesmos. Estas imagens dizem respeito ao mês de janeiro de 1995. Em outros meses desses anos as imagens originais estavam em outro posicionamento e os dados processados não corresponderam à mesma região de estudo.

4.2 Análise dos resultados apresentados no INIC 98

Foram selecionadas anomalias positivas (valores acima da média) extremas, em cada mês do ano, para o cálculo de compostos. As configurações obtidas mostram a associação da atividade convectiva máxima para cada área, com sistemas sinóticos que atuam sobre a América do Sul.

a)Verão (figura 5)

Na área A, que representa a região Amazônica, nota-se a forte atividade convectiva estendendo-se para sudeste, o que representa a associação da convecção Amazônica com a ZCAS. A área B, que compreende uma parte da região Nordeste, é associada com bandas que sugerem a ocorrência de linhas de instabilidade associadas à brisa marítima e que se propagam em direção à Amazônia. A área C, na região Centro-Oeste, e a área D (região Sudeste) apresentam uma banda orientada NW/SE da região Central até o Oceano Atlântico que pode ser associada à ZCAS, deslocada para o sul ou para o norte. A área E, no Sul do Brasil, apresenta convecção no litoral, com maior intensidade no Oceano, representando as zonas frontais que passam frequentemente por essa região. As configurações obtidas mostram a associação da atividade convectiva máxima para cada área, com sistemas sinóticos que atuam sobre a América do Sul. Observa-se também que a atividade convectiva em dias extremos pode ser associada a sistemas sinóticos tais como Zona Frontais, ZCAS e convecção na Amazônia.

b)Outono (figura 6)

A região Amazônica (área A), apresenta atividade convectiva, com uma faixa que estende-se até o litoral de São Paulo. Na área B, nota-se que a atividade convectiva atua em uma pequena parte desta área e apresenta uma conexão com a área A. A área C, na região Centro-Oeste, e a área D (região Sudeste) apresentam uma banda com orientação NW/SE que estende-se da região Central até o Oceano Atlântico, e pode estar associada à ZCAS, deslocada para o sul ou para o norte apesar de ser rara a ocorrência desta banda nesta estação. A área E, representada pelo Sul do Brasil, apresenta grande atividade convectiva principalmente sobre o litoral. Na área NE, o Nordeste do país, há pouca ocorrência de atividade convectiva durante os anos analisados, apesar de ser a estação chuvosa da região.

A atividade convectiva observada no litoral está associada à atividade convectiva sobre o leste da Amazônia.

c) Inverno (figura 7)

Nesta época do ano, sobre a área A, nota-se pouca ocorrência de atividade convectiva. Não foram encontrados dias com extrema atividade convectiva nesta época do ano para a região B. Na área C, a região Centro-Oeste, nota-se que há atividade convectiva, com uma faixa que estende-se até a área E, porém sem muita intensidade. Na região Sudeste, área D, nota-se forte atividade convectiva, sobre o continente e parte do litoral. Na área E, Sul do Brasil, observou-se pouca atividade convectiva sobre a região, nesta época do ano. Na região Nordeste, área NE, não foi apresentada atividade convectiva.

d) Primavera (figura 8)

Sobre a área A, pode-se observar a ocorrência de forte atividade convectiva, porém sem interação com a atividade convectiva sobre o litoral da área D. A área B apresenta ocorrência de forte atividade convectiva. Na área C, nota-se a ocorrência de atividade convectiva com interação com a atividade convectiva da área D, o que começa a caracterizar a ZCAS deslocada para o sul, nesta época do ano. A área E, no Sul do Brasil, apresenta convecção no litoral, com maior intensidade no Oceano, representando as zonas frontais que passam frequentemente por essa região. Na área NE, a atividade convectiva é associada com o deslocamento de zonas frontais para o NE, comum nesta época do ano.

Com esses resultados podemos observar que os compostos utilizando dados de satélite identificaram bem os sistemas atuantes em cada uma das regiões analisadas. A atividade convectiva que ocorre em diversas áreas do Brasil pode ser bem determinada e relacionada com outras áreas, através das análises dos dados digitais das imagens. Pode-se reconhecer nos compostos das anomalias a atuação de sistemas sinóticos persistentes, que afetam a América do Sul.

4.3 Análise das influências dos sistemas frontais na atividade convectiva em várias regiões do Brasil. Estudo com dados digitais de imagens de satélite

4.3.1 Atividade Máxima nas regiões A e D

Através das séries temporais (figuras 9 e 10) das anomalias de atividade convectiva no meses de Janeiro, Abril, Julho e Outubro, foram destacados os dias de máxima atividade nas áreas A e D (figuras 11, 12, 13 e 14).

Os campos analisados referem-se aos dias de máxima atividade convectiva em cada região, dois dias anteriores e dois dias posteriores.

a) Janeiro

No dia 5 de janeiro de 1994 a atividade convectiva foi máxima na região D (que estava sendo influenciada por um sistema frontal), enquanto que na região A, a atividade foi máxima no dia 4 de janeiro do mesmo ano (figura 11). Nota-se que há uma interação entre as atividades das duas regiões, porém existe um máximo na região A concentrado na parte oeste da Amazônia. Observa-se também que do dia 4 até o dia 5 de janeiro, existe um pequeno deslocamento para nordeste da banda frontal próximo ao litoral e a intensificação da convecção no interior do continente. Dois dias antes, no dia 3 de janeiro de 1994, as duas regiões (A e D) já apresentavam atividade convectiva (o sistema frontal estava próximo ao litoral do estado de São Paulo). Um dia após o máximo, no dia 6 de janeiro de 1994, houve uma redução na convecção da área A, bem como na área D. No dia 7 de janeiro de 1994, a banda se descaracterizou, porém apresentando uma grande área de atividade convectiva na área D. Nessa sequência pode-se ver a influência de um Sistema Frontal na interação com a convecção da Amazônia, favorecendo a ocorrência de uma banda de nebulosidade com orientação Noroeste/Sudeste, que é característica da ZCAS.

b)Abril

Para este mês foram selecionados os dias 05/04 e 06/04 (dois dias anteriores), dia 07/04 (dia em que ocorreu máxima atividade convectiva) e 08/04, 09/04 (dois dias posteriores), todos no ano de 1994 (figura 12).

No dia 07/04/94 ocorreu uma máxima atividade convectiva localizada a oeste da região Amazônica (representada pela área A), e também observa-se na figura que sobre a região Sudeste (área D) não foi identificado a atuação de nenhuma atividade máxima neste dia. Para esta região observou-se a entrada de um sistema frontal no dia 06/04/94, que começa a ter interação com a atividade sobre a Amazônia, porém começa a perder intensidade no dia 07/04/94, voltando a intensificar-se um dia depois (08/04/94), sobre a região B, caracterizando muito bem a interação da atividade convectiva com o sistema frontal.

No dia 05/04/94 (dois dias antes) notam-se duas áreas com forte atividade convectiva sobre o Norte e Sul do Brasil. Dia 09/04/94 dois dias após o dia de máxima atividade na área A observa-se ainda atividade convectiva forte na região Nordeste. Esta é a época da estação chuvosa do Norte do Nordeste e pode-se ver a influência do sistema frontal no dia anterior.

c)Julho

No mês de julho de 1994, o dia em que caracterizou-se melhor a atividade convectiva foi em 09/07/94. No entanto esta atividade convectiva se comparada com a dos meses anteriores, pode-se observar que o valor máximo obtido é bem menor para este mês. Os dias escolhidos foram 07/07/94 e 08/07/94 (dois dias anteriores), 10/07/94 e 11/07/94 (dois dias posteriores), além do dia 09/07/94, onde foi registrado o maior valor máximo para atividade convectiva sobre as áreas A e D (figura 13).

No dia 07/07/94 um pequeno sistema frontal começa a entrar na região Sudeste, deslocando-se do Sul do Brasil. Este sistema começou a ter pequena interação com a atividade da Amazônia, que se enfraquece no dia 09/07/94. Em 10/07/94 na região Amazônica, observa-se a formação de pequena atividade convectiva, que permanece até o

dia 11/07/94. O sistema frontal que atuou no Sul e Sudeste do Brasil desde o dia 07/07/94, se deslocou para o oceano no final do período.

d) Outubro

Em outubro (figura 14), todos os dados observados identificaram muito bem a influência entre a atividade convectiva na Amazônia e os sistemas frontais na região Sudeste.

Os dias escolhidos para este mês são 24, 25, 26, 27 e 28. No dia 24/10/94 há uma forte atividade convectiva na área A e a atuação de um sistema frontal na área D, ambos com forte interação. Há uma pequena diminuição na área D em 25/10/94, que intensifica-se novamente a partir do dia 26/10/94. A máxima atividade convectiva foi observada à oeste da Amazônia (área A) no dia 26/10/94, enquanto que a região Sudeste (área D) sofria as influências de um sistema frontal, que atuava nesta área desde o dia 24/10/94, tendo maior intensificação no dia 27/10/94. No dia 27/10/94 a interação entre o sistema e a atividade convectiva pode ser bem observada por uma banda de orientação NW/SE, que estende-se desde a área A até a área D, característica da ZCAS, nesta época do ano. No dia 28/10/94, a interação entre a atividade convectiva e os sistemas frontais se descaracterizou, porém a atividade convectiva continuou sobre a Amazônia.

4.3.2 Atividade Máxima na região B

Através das séries temporais (figura 15) das anomalias de atividade convectiva no meses de Janeiro, Abril, Julho e Outubro, foram destacados os dias de máxima atividade na área B (figuras 16 e 17).

Os campos analisados referem-se aos dias de máxima atividade convectiva na região, dois dias anteriores e dois dias posteriores.

a) Janeiro

Em janeiro de 1994 (figura 16), na região B, foram selecionados os dias entre 03 e 07/10, destacando-se para este período o dia 05/01/94, em que ocorreu o registro de máxima atividade convectiva sobre esta região. Este foi o mesmo período analisado para a região A e D, notando-se portanto a forte interação entre estas três regiões.

Ao fazermos a análise dos dados digitais de imagem de satélite em 05/01/94, poderemos notar a forte atividade convectiva sobre a região B, que começa a interagir-se com o sistema frontal que desloca-se para o litoral do Nordeste. Esta interação entre o sistema e a atividade convectiva, é uma das características da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), sobre esta região, nesta época do ano.

Em 03/01 a atividade convectiva tinha sua máxima registrada sobre a região oeste da Amazônia (área A, relatado no tópico 3.1.1, para o mês de janeiro), podendo destacar a sua extensão desde esta área até a área B. Neste dia havia forte interação entre esta atividade convectiva, e o sistema frontal, que atuava no sudeste da área D. Em análise feita para o dia 04/01/94 podemos notar o deslocamento da atividade convectiva, formando claramente uma banda que estende-se desde a Amazônia, além do sistema frontal que começa a entrar no litoral do Nordeste.

Um dia após a máxima (06/0/94), pode-se observar sobre a área B, que o sistema frontal descaracterizou-se, começando a intensificar novamente em 07/01/94 (dois dias após a máxima atividade convectiva), sobre a região D.

b)Abril

O dia máxima atividade convectiva também coincidiu com o máximo na área A.

No dia 07/04/94 foi registrada máxima atividade convectiva na região B (figura 17). Em 06/04/94, podemos ver que a atividade convectiva é associada à ZCIT.

Em 08/04/94, observa-se pouca atividade convectiva sobre a área B. Em 09/04/94 a atividade convectiva é máxima novamente na área B e apresenta interação com a ZCIT ao norte e um sistema frontal ao Sul.

c)Julho

Não foi registrada nenhuma atividade convectiva nesta região, durante este mês.

d)Outubro

Não foi registrada nenhuma atividade convectiva nesta região, durante este mês.

4.3.3 Atividade Máxima na região C

Através das séries temporais (figura 18) das anomalias de atividade convectiva no meses de Janeiro, Abril, Julho e Outubro, foram destacados os dias de máxima atividade na área C (figuras 19, 20, 21, 22 e 23).

Os campos analisados referem-se aos dias de máxima atividade convectiva na região, dois dias anteriores e dois dias posteriores.

a)Janeiro

Para este mês foram selecionados os dias 16/01, 17/01, 18/01, 19/01 e 20/01 (figura 19).

A máxima atividade convectiva foi registrada nesta região em 18/01/94. Neste dia pode-se observar a forte interação entre o sistema frontal que atuava sobre a área E, região Sul do Brasil, e atividade convectiva na área C, região Centro-Oeste.

Em 16/01, a atividade convectiva mostra-se forte, em um ponto isolado da região C. Nota-se também a ocorrência de vários sistemas frontais sobre as regiões B e D, porém sem forte interação com a atividade convectiva sobre a área C. Em 17/01 existe uma diminuição da atividade convectiva sobre esta área. Os sistemas frontais que atuavam sobre a área B e D, começam a descaracterizar-se. Voltando intensificar-se no dia 18/01, sobre a área E, inteirado com a atividade convectiva da região Centro-Oeste do país.

Em 19/01, a atividade convectiva desloca-se em sentido da região Amazônica, o mesmo acontece com o sistemas da área E, porém deslocando-se para o litoral da área D, inteirando-se com a atividade convectiva da área C.

b)Abril

No mês de abril de 1994 (figura 20), o dia de máxima atividade convectiva foi 18/04/94 (sobre a área C), neste dia pode-se observar uma forte interação da atividade convectiva sobre a área C, e o sistema frontal na área E.

Nos dias 16/04 e 17/04 (dois dias antes), observa-se pouca atividade convectiva sobre a área C. Já em 19/04 a máxima atividade convectiva foi registrada a norte da área A e parte da área C, notando-se uma interação entre esta atividade convectiva com o sistema frontal que atuava na área D. No dia 30/04 o sistema frontal que mostrava-se intenso sobre a área D, começa a descaracterizar-se.

c)Julho

Para a região Centro-Oeste, escolhemos os dias 07 e 08/07, como sendo dois dias anteriores à atividade convectiva máxima sobre esta região (figura 21). Nestes dias foram registradas baixas atividades convectivas sobre esta região. Observa-se para estes dias uma banda de nebulosidade que estende-se desde o sul do da região Amazônica até o litoral do Sudeste, onde encontra-se forte atividade convectiva sobre o oceano.

O dia de máxima atividade convectiva, sobre a área C, foi 09/07/94, dia em que ainda é registrada a banda relatada acima, porém com intensidade menor. Em 10/07 e 11/07 (dois dias depois da máxima atividade convectiva), esta banda desaparece e a área C, não apresenta nenhuma atividade convectiva.

d)Outubro

Durante o mês de outubro de 1994, a ZCAS pode ser bem identificada. Neste mês selecionamos 10 dias que serão divididos em dois períodos: de 22 a 26/10 primeiro período (figura 22) e de 27 a 31/10 segundo período (figura 23).

Para o primeiro período (figura 22) nota-se que há atividade convectiva sobre a área C, durante os dias 22 e 23/10, e ainda pode-se observar, uma banda que estende-se desde o Norte da região Amazônica até o Sul do Brasil. Para este período o dia de máxima atividade convectiva foi em 24/10/94, a banda citada acima, permanece, o que pode identificar bem a interação entre o sistema frontal da área E com a atividade convectiva da área C.

Nos dias 25 e 26/10, observa-se que a interação entre os sistemas, começa a descaracterizar-se, com o deslocamento do sistema frontal em direção a área D, e a atividade convectiva deslocando-se para oeste da Amazônia. No dia 26/10/94 a atividade convectiva, começa a entrar na área B, porém o sistema frontal permanece sobre a região D, associado à convecção na Amazônia.

Para o segundo período (figura 23), de 27 a 29/10, observou-se sobre a área C moderada atividade convectiva, que interage com o sistema frontal sobre a área D, haja visto que no mês de Outubro, esta região sofre influência da ZCAS.

Foi verificado em 29/10/94, aumento significativo da atividade convectiva sobre a área C, e pequeno deslocamento para Nordeste do sistema frontal que atuava sobre a área D.

Em 30/10, observa-se uma diminuição da atividade convectiva, sobre a área C, porém verifica-se o aumento significativo de atividade convectiva sobre o sul da região Amazônica. No dia 31/10 (dois dias depois da máxima atividade convectiva), pode-se

observar a intensificação de um sistema frontal sobre a costa sul do Sul do Brasil, e a interação deste com a área C.

4.3.3 Atividade Máxima na região E

Através das séries temporais (figura 24) das anomalias de atividade convectiva no meses de Janeiro, Abril, Julho e Outubro, foram destacados os dias de máxima atividade na área E (figuras 25, 26, 27 e 28).

Os campos analisados referem-se aos dias de máxima atividade convectiva na região, dois dias anteriores e dois dias posteriores.

a) Janeiro

Em Janeiro de 1994 (figura 25), foram selecionados os dias para a área E: 16, 17, 18, 49 e 20/01. São os mesmos dias selecionados para a área C.

No dia 16/01/94, pode-se observar na figura, uma grande área com ocorrência de atividade convectiva (quase toda a região do Brasil), porém sem grande influência sobre a área E. Em 17/01, começa a deslocar-se um sistema frontal, vindo do litoral da Argentina, em sentido ao Sul do Brasil. A grande área de atividade convectiva, começa a desintensificar-se.

No dia 18/01, foi registrada a máxima atividade convectiva na área E, associada ao sistema frontal sobre o litoral do Sul do Brasil. Em 19/01, este sistema começa se deslocar no sentido da área D. No dia 19/01 pode ser observada maior intensidade sobre as áreas A e C, destacando a interação entre esta atividade e o sistema frontal na área D.

Em 20/01/94, a área E, encontra-se com pouca atividade convectiva, porém nota-se a formação de um sistema frontal no litoral da Argentina, que pode deslocar-se para o Sul do Brasil.

b) Abril

Neste mês (figura 26), o dia de máxima atividade convectiva também coincide com o dia de máxima atividade na região C. Em 16/04 (dois dias antes da máxima atividade convectiva), não havia registro de atividade convectiva sobre a área E, porém observa-se um sistema frontal no sul da Argentina, que em 17/04 (um dia antes da máxima atividade convectiva) desloca-se para a área E. Este sistema mostra-se bastante intenso nesta área.

O dia de máxima atividade convectiva, foi registrado em 18/04, onde podemos notar o deslocamento do sistema frontal sobre a área E, para a área D. Neste dia existe uma forte interação entre este sistema frontal e a atividade convectiva, que estende-se desde o norte do Peru. Em 19/04 a atividade convectiva desloca-se para a região Amazônica, havendo interação com o sistema frontal. Em 20/04/94, podemos observar que a atividade convectiva, perdeu intensidade na região Sul, permanecendo em algumas áreas da região Amazônica.

c) Julho

Para o mês de julho (figura 27) foram selecionados os dias entre 01 e 05/07/94. O dia de máxima atividade convectiva foi em 03/07/94.

Em 01/07, pode-se identificar na figura que a área E apresenta a atuação de um sistema frontal, que mostra-se inteirado com a pequena atividade convectiva sobre a área A, estendendo-se até a região oeste da Amazônia. Em 02/07/94, esta grande banda começa a intensificar-se principalmente sobre a área C, e o sistema frontal da área E, desloca-se no sentido do continente, mostrando-se muito intenso sobre a área E.

No dia 03/07/94 pode-se observar a ocorrência de um sistema frontal sobre o Sul do Brasil (área E). Este sistema apresenta uma interação com uma banda de nebulosidade que estende-se desde a Colômbia até o Sul do Brasil.

Um dia após a máxima atividade convectiva (04/07/94) parte do sistema desloca-se para a área D, e parte permanece sobre a região E. A forte interação que existia entre este sistema e a atividade convectiva sobre a área A, também perdeu a intensidade mas ainda permanece. Em 05/07, dois dias depois da máxima atividade convectiva, observa-se que o sistema frontal ainda apresenta grande intensidade sobre a área E.

d)Outubro

No mês de outubro de 1994 (figura 28), foi registrada a máxima atividade convectiva sobre a área E, em 22/10/94. Neste dia pode-se observar a atuação de um sistema frontal sobre esta área. Este sistema apresenta grande interação com atividade convectiva sobre a área C, mostrando uma banda com orientação NW/SE, que estende-se até o Sul do Brasil. O sistema frontal, mostra-se muito intenso principalmente sobre o continente, o que pode indicar muita nebulosidade sobre a região.

Os dias selecionados para este mês foram: 20, 21, 22, 23 e 24/10/94.

Dois dias antes da máxima atividade convectiva, em 20/10, observa-se que sobre a área E, existe a atuação de um sistema frontal, nota-se também a atividade convectiva sobre o oeste da região Amazônica, porém não é identificada uma interação entre ambos. No dia 21/10, há interação entre a atividade das duas áreas e nota-se uma grande área com atividade convectiva nas regiões Amazônica, Centro-Oeste e parte da região Sudeste. No dia 23/10 há uma intensificação da atividade convectiva na região Amazônica e no dia 24/10 há um deslocamento do sistema frontal para o norte, ainda interagindo com a convecção da Amazônia.

5. Conclusão

A atividade convectiva que ocorre em diversas áreas do Brasil pode ser bem determinada e relacionada com as de outras áreas, através das análises dos dados digitais das imagens de satélite. Na média entre as estações dos anos de 1993 e 1994, pode-se identificar muito bem os sistemas atuantes em cada uma das regiões analisadas.

Em análises feitas para o segundo mês de cada estação, em imagens de 1994, pode-se perceber muito bem a interação que existe entre esta atividade convectiva e os sistemas frontais, atuantes nas áreas selecionadas, em todos meses do ano. As análises dos dias que antecederam e que sucederam o dia de máxima atividade convectiva mostraram a evolução dos sistemas atuantes com relação à intensidade e posição dos mesmos e sua influência em cada região do Brasil.

Em um trabalho futuro, pretende-se analisar detalhadamente a variabilidade interanual para estudar a atividade convectiva no verão, principalmente a ocorrência da ZCAS.

6. Referências Bibliográficas

Arnauld, Y., Desbois, M., Maizi, J., 1992: Automatic tracking and characterization of African Convective Systems on Meteosat Pictures. *J. Appl. Meteor.*, Vol. 31, Nº 5, 443 – 453.

Barbosa, E. B. M., 1998: Casos extremos de atividade convectiva e a relação com os sistemas sinóticos que atuam sobre a América do Sul.

Figueroa, S. N. , Satyamurti, P., Dias, P. L. S., 1994: Simulations of the summer circulation over the South American region with na ETA coordinate model. *J. Atmos. Sci.*, 52, 1573 – 1584.

Gandu, A. W., Geisler, J. E., 1991: A primitive equations model study of the effect of topografy on the summer circulation over tropical South America. *J. Atmos. Sci.*, 48, 1822 – 1836.

Garreaud, R. D., 1998: Cold Air Incursions over Subtropical and Tropical South America: A numerical case study, 1 – 2.

Houze, R. A., 1987: Structure and dynamics of a tropical squall-line system. *Mon. Wea. Rev.*, 105, 1540 – 1567.

Kalnay, E. , Mo, K. C., Paegle, J., 1986: Large-amplitude, short-scale stationary Rossby waves in the Southern Hemisphere: Observations and mechanistic experiments to determine their origin. *J. Atmos. Sci.*, 43, 252 – 275.

Kodama, Y. M., 1993: Large-scale common features of sub-tropical precipitation zones (the Baiu Frontal Zone, the SPCZ, and the SACZ). Part II: Conditions of the circulations for generating the STCZs. *J. Meteor. Soc. Japan*, 71, 581 – 610.

Kousky, V.E., Ferreira, J., 1981: Frontal influences on northeast Brazil: Their spatial distribution, origins and effects. *Mon. Wea. Rev.*, 109, 1999 – 2008.

Kousky, V. E., Cavalcanti, I., 1997: The principal modes of high-frequency variability over the South American region. Preprints, Fifth Intl. Conf. on Southern Hemisphere Meteorology & Oceanography, Pretoria, South Africa., Amer. Meteor. Soc., 7B.2 – 7B.3.

Machado, L. A. T., Desbois, M., Duvel, J. P., 1992: Structural characteristics of deep convective systems over tropical Africa and Atlantic ocean. *Mon. Wea. Rev.*, 120, 392 – 406.

Machado, L. A. T., Rossow, W. B., 1993: Structural characteristics and radiative properties of tropical cloud clusters. *Mon. Wea. Rev.*, 121, 3234 – 3259.

Machado, L. A. T., Guedes, R. L., Alves, M. A. S., 1996: Características Estruturais de Sistemas Convectivos e Forçantes da Convecção na América do Sul, observados por satélites. *Climanálise Especial*: 110 – 116.

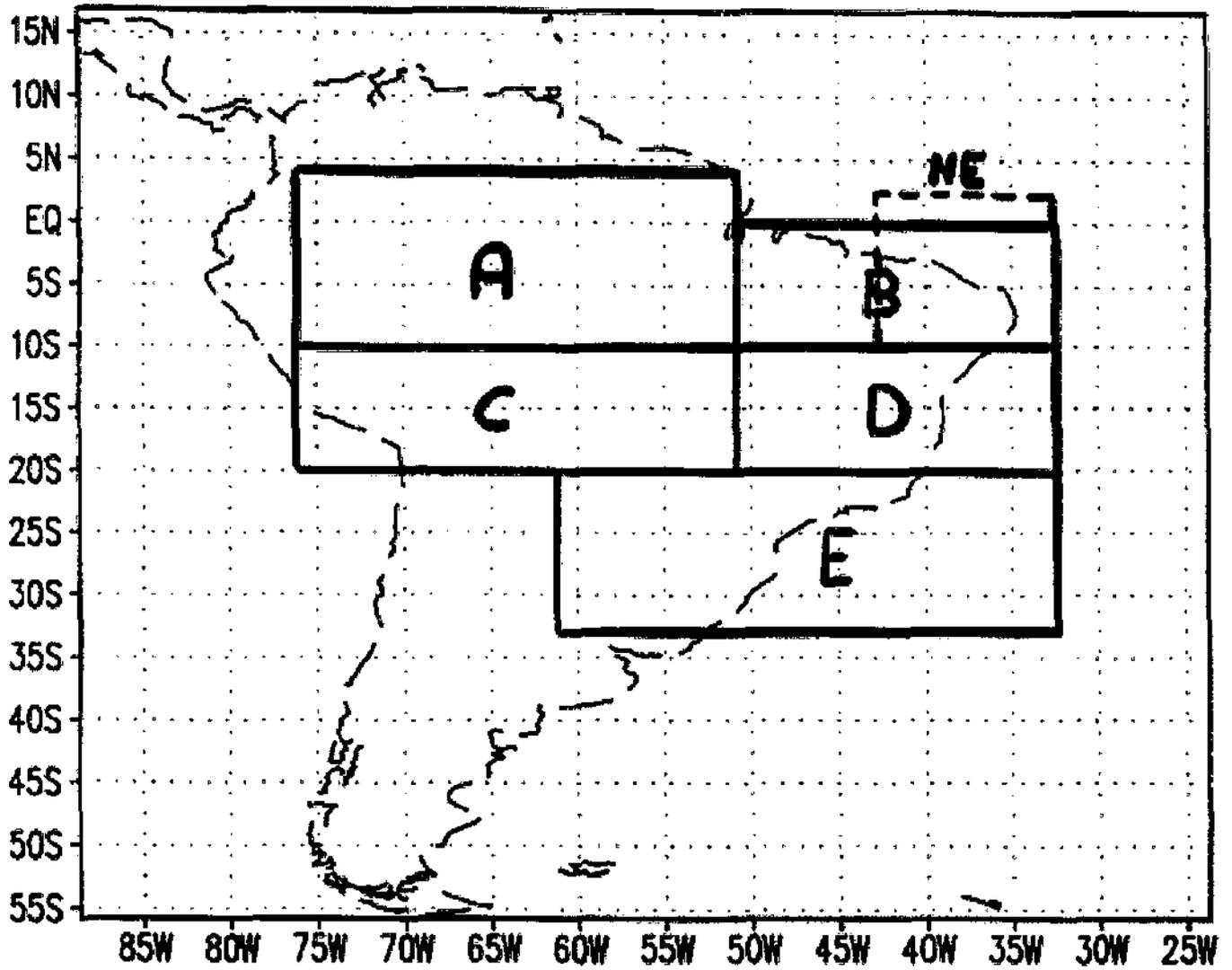
Marengo, J. A., Cornejo, A. G., Satyamurti, P., Sea, W. B., Nobre, C. A., 1996: Cold Surges in Tropical and Extra – Tropical South America: Three cases during the winter of 1994. Accept for publication in *Monthly Weather Review*.

Oliveira, A. S., 1986: Interações entre os Sistemas Frontais na América do Sul e Convecção na Amazônia. INPE – 4008 – TDL/239.

Rocha, A. M. G. C., Gandu, A. W., 1996: A Zona de Convergência do Atlântico Sul. *Climanálise Especial*: 140 - 141.

Satyamurti, P., Mattos, L. F., 1989: Climatological lower trophosferic frontogenesis in the midlatitudes due to horizontal deformation and divergence. *Mon. Wea. Rev.*, 108:410 – 520.

DIVISAO DE AREAS



(Fig. 1) - Divisão das regiões do Brasil em áreas

MET 01/06/1995 18:00

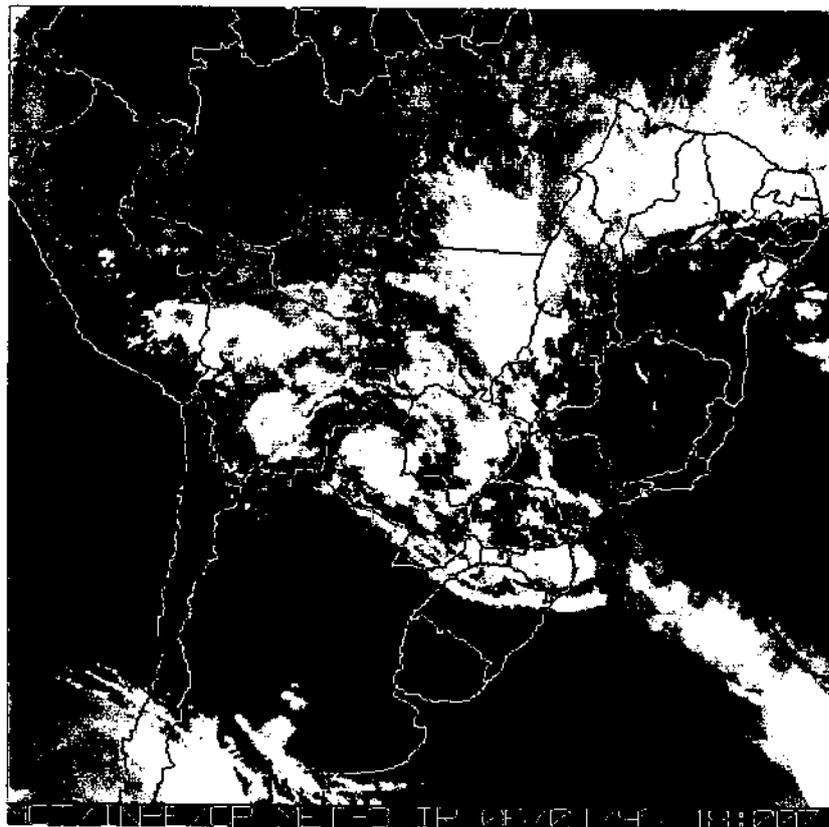
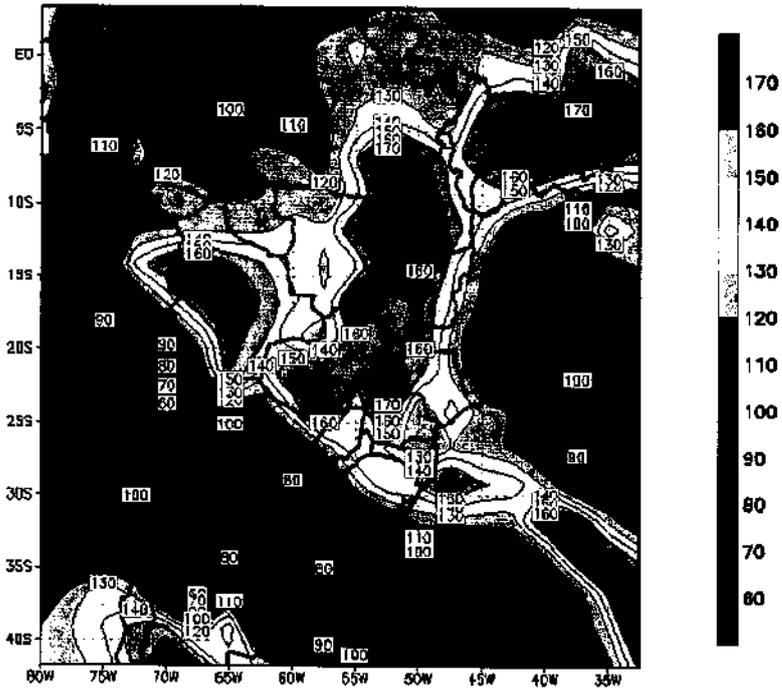


Fig. 2

MET 02/13/1995 18:00

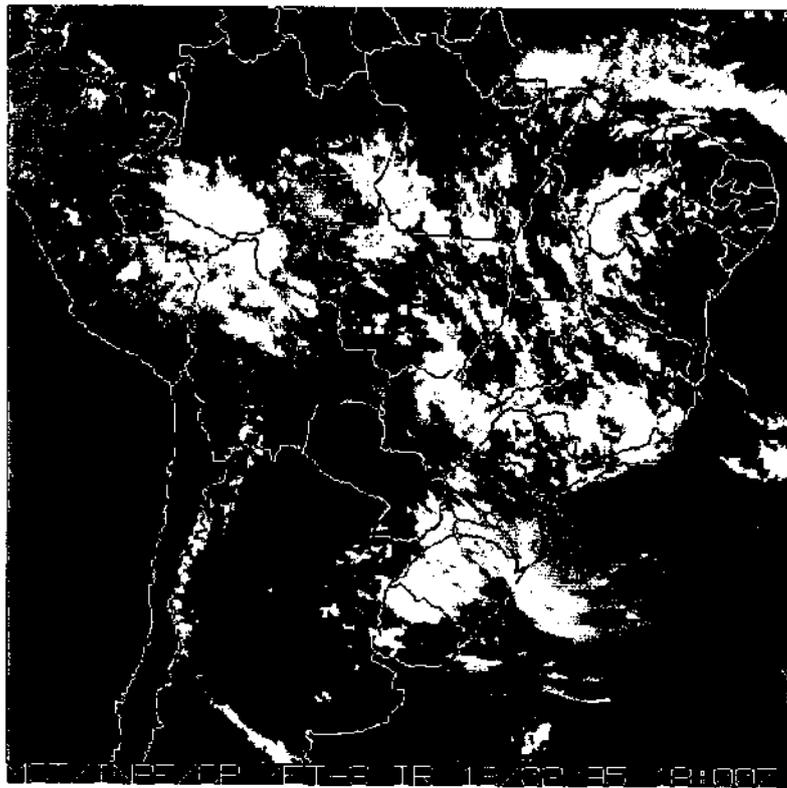
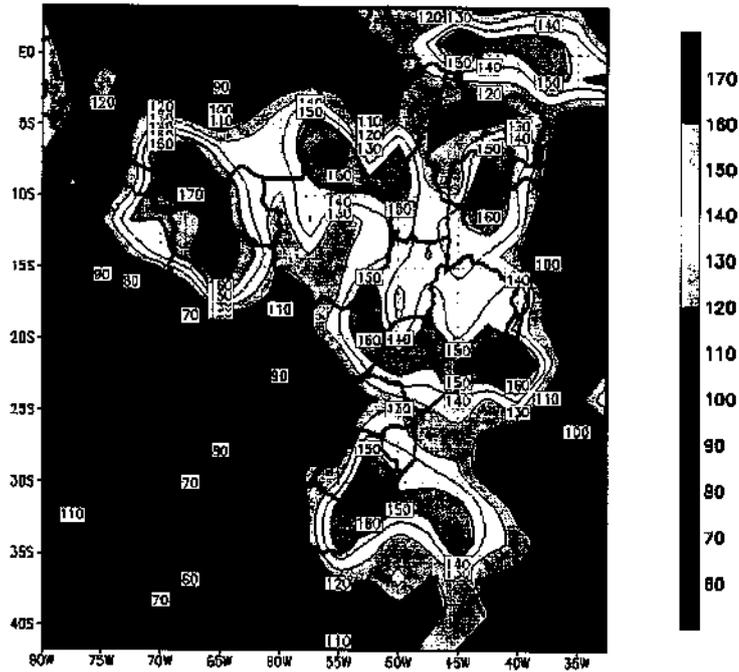


Fig. 3

MET 03/20/1995 18:00

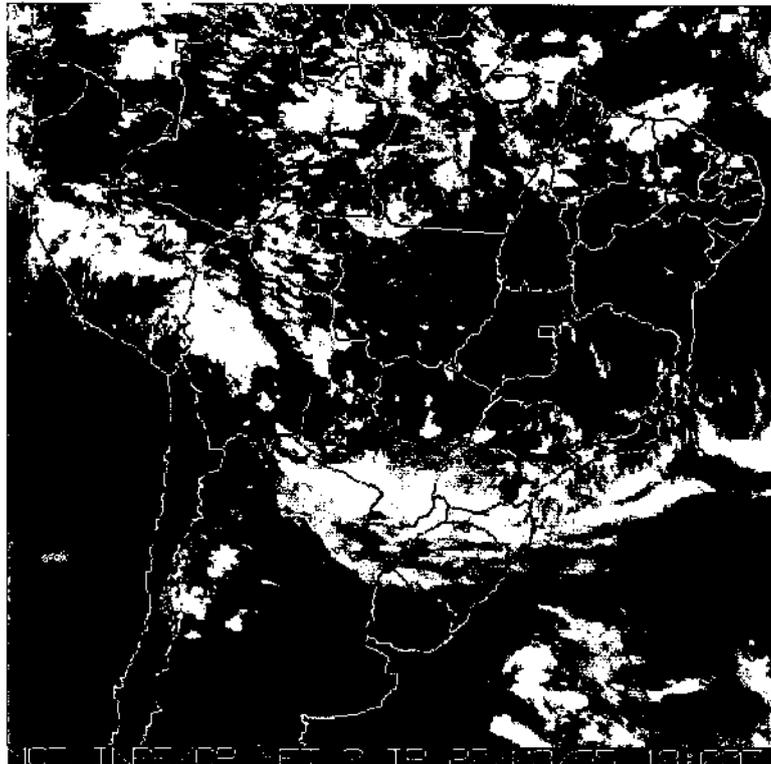
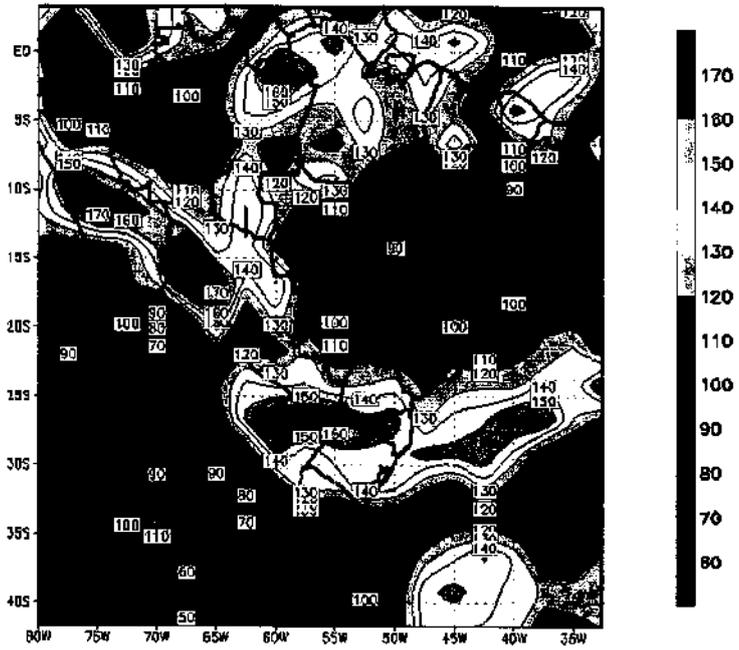
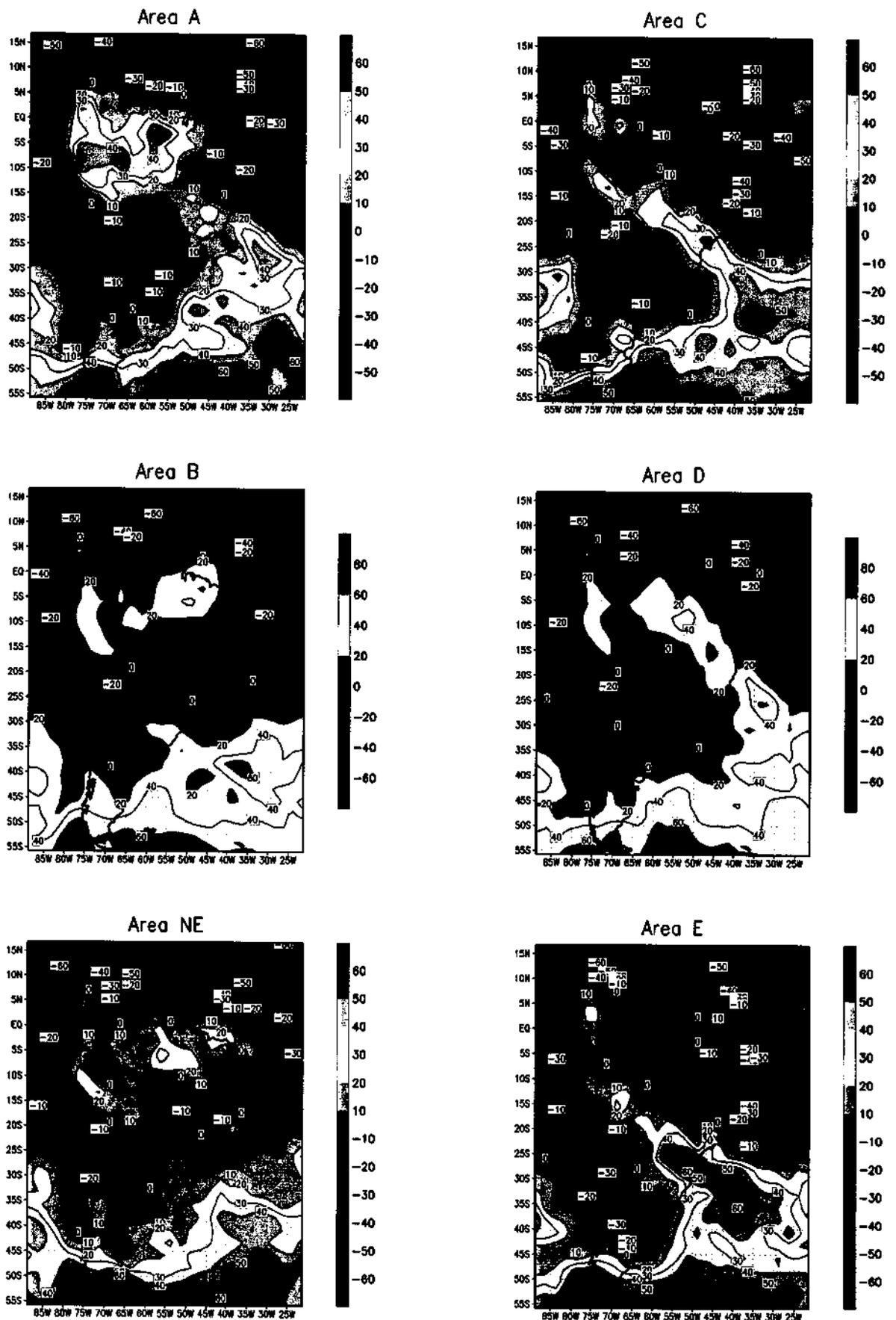
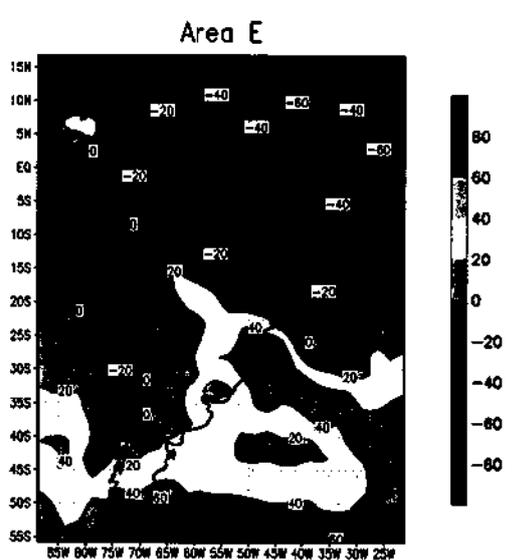
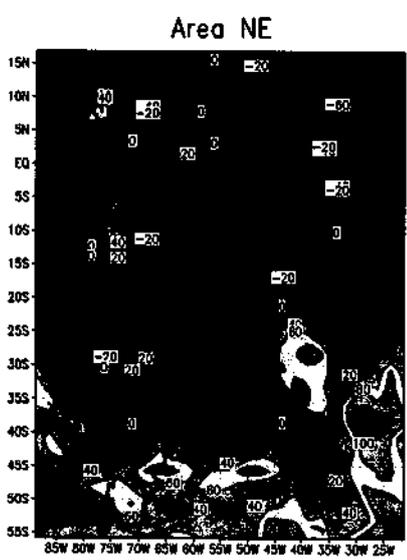
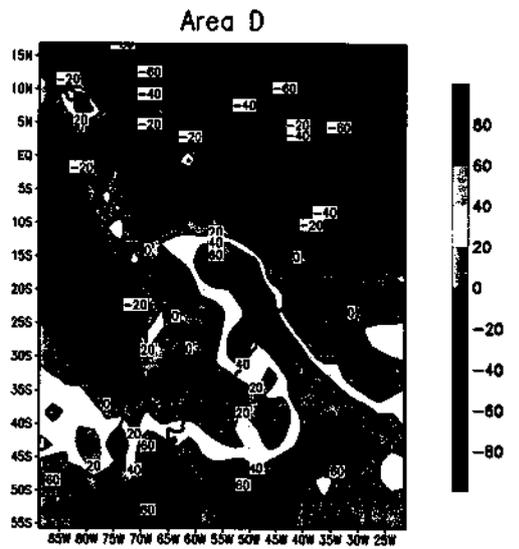
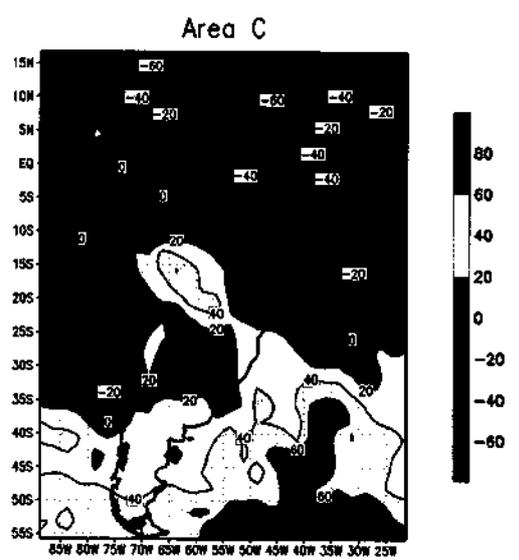
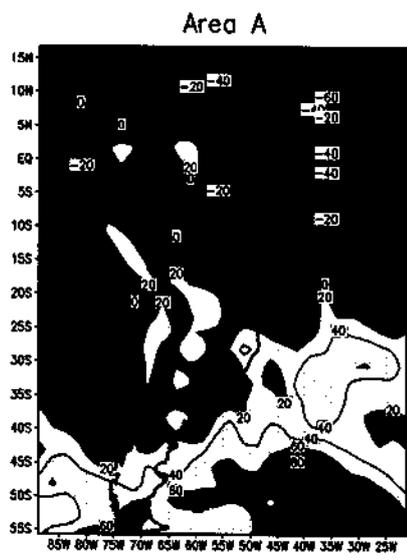


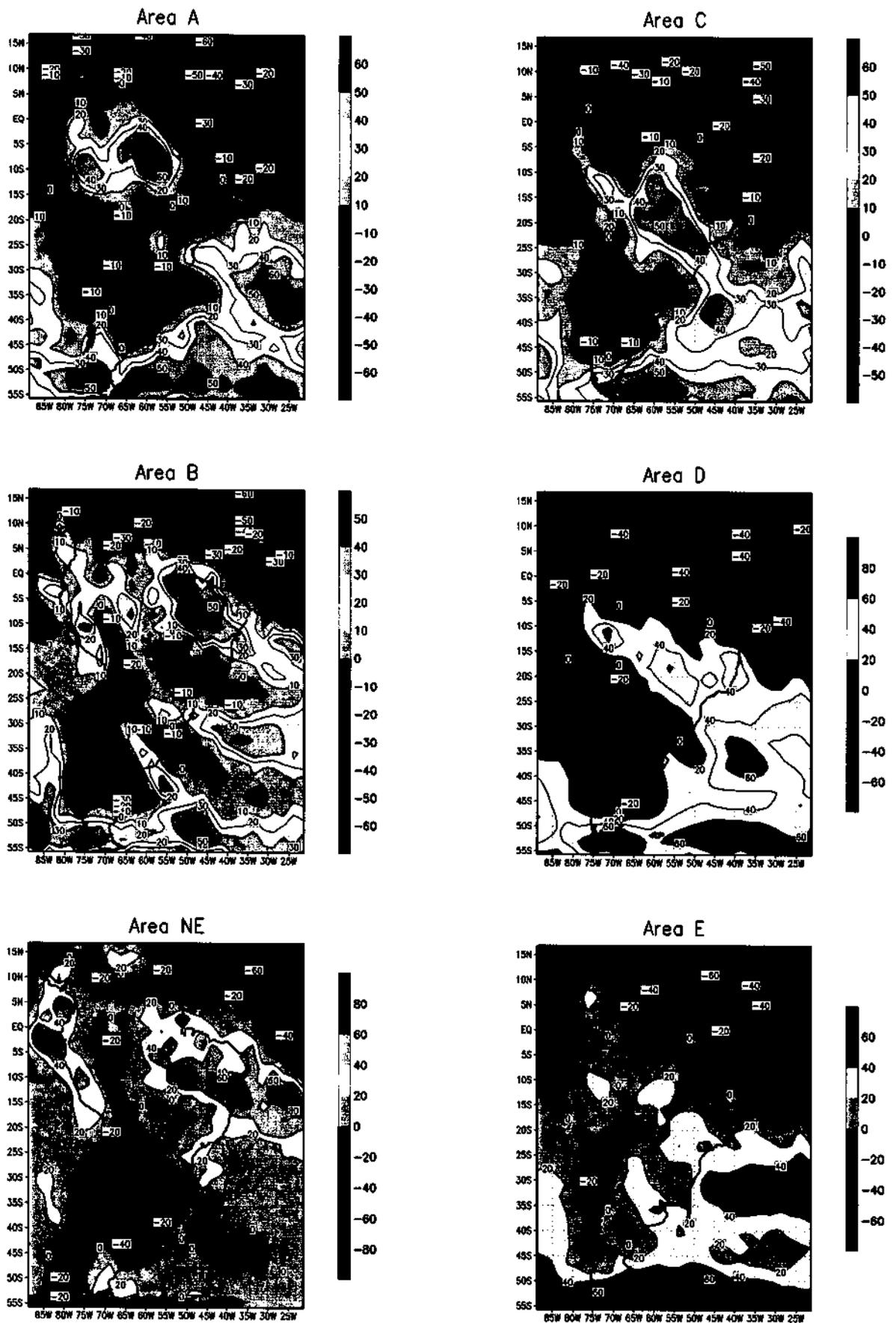
Fig. 4



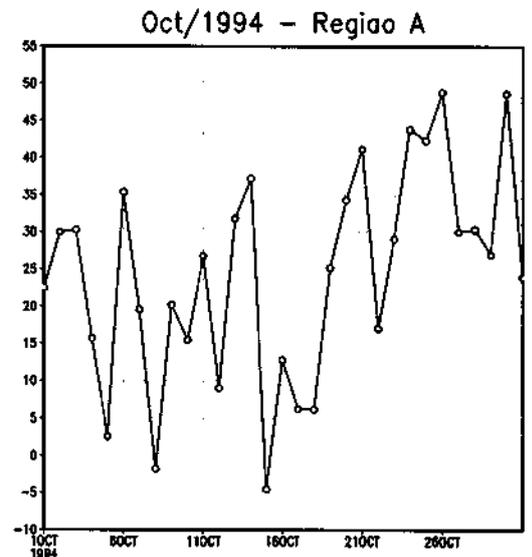
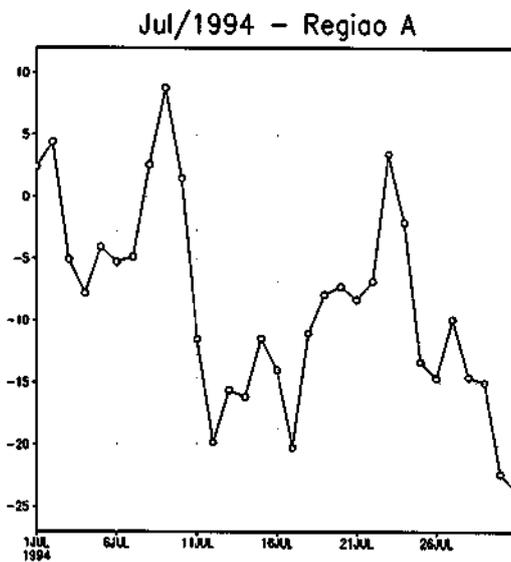
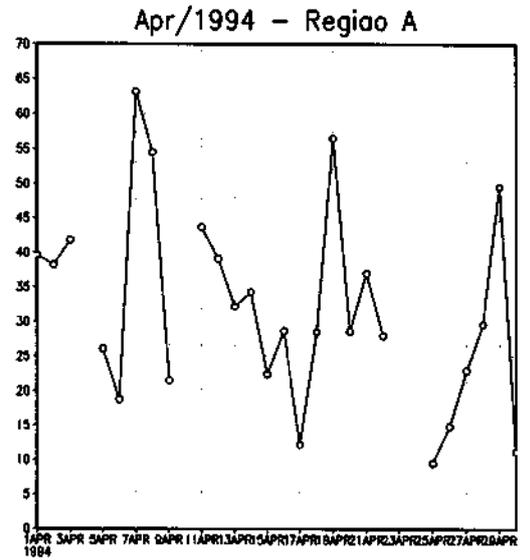
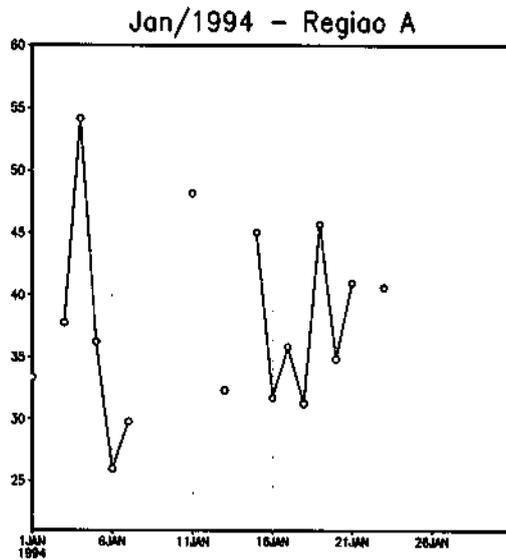
(Fig.6) – Dados Digitais de Imagens de Satélite Médias de Casos extremos de atividade convectiva nas diversas áreas do Brasil para o Outono de 1993/1994



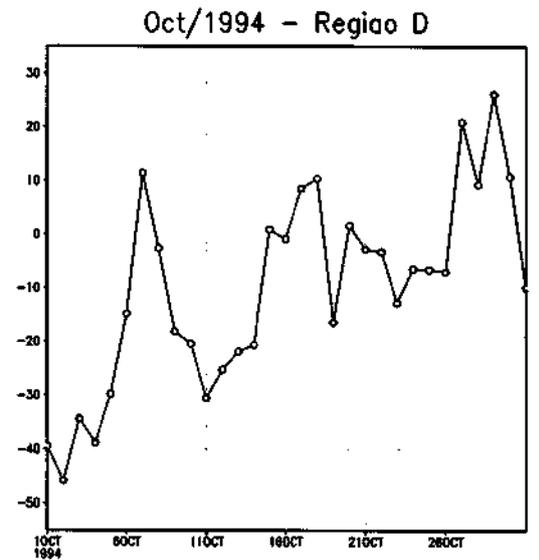
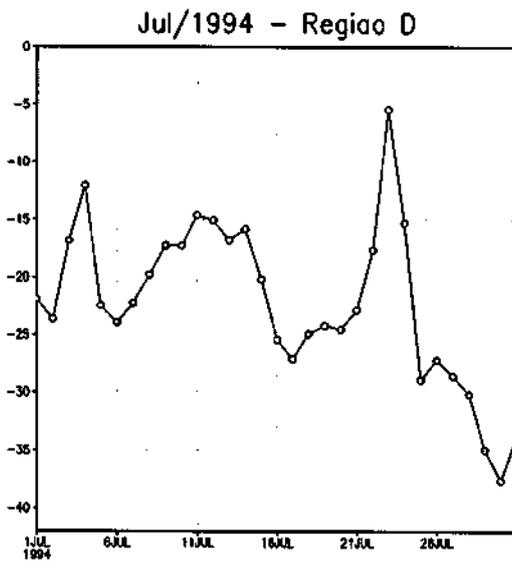
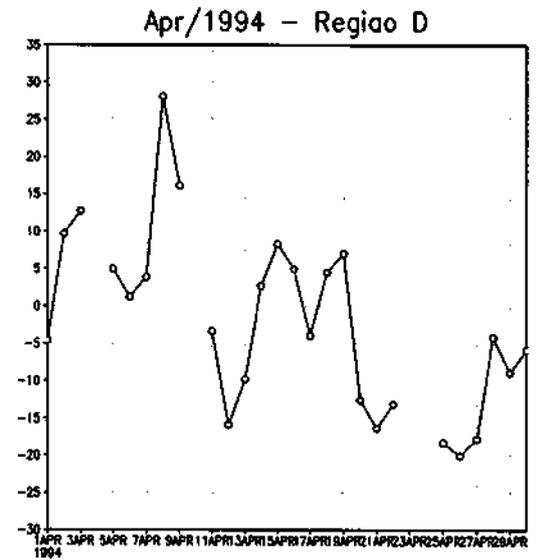
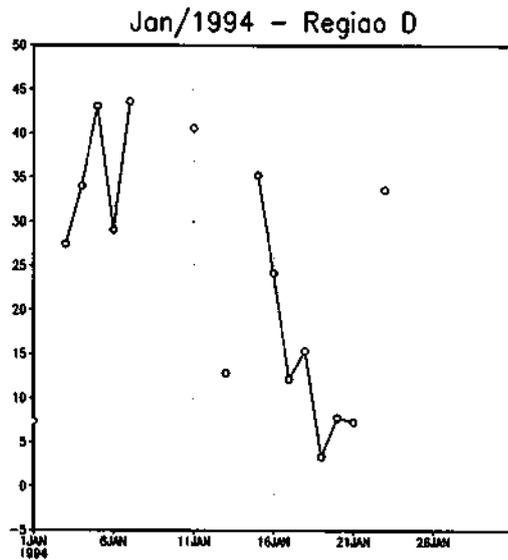
(Fig.7) – Dados Digitais de Imagens de Satélite Médias de Casos extremos de atividade convectiva nas diversas áreas do Brasil para o Inverno de 1993/1994



(Fig.8) – Dados Digitais de Imagens de Satelite Medias de Casos extremos de atividade convectiva nas diversas areas do Brasil para a Primavera de 1993/1994

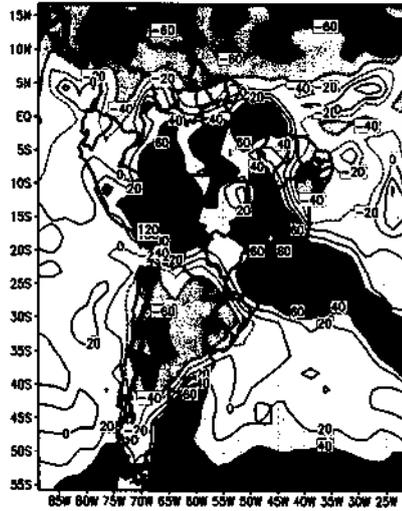


(Fig.9) - Serie Temporal das anomalias dos dados digitais de I.S. na area A para os meses de Janeiro, Abril, Julho e Outubro

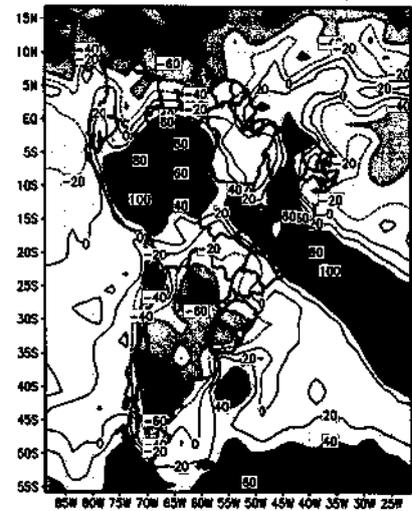


(Fig.10) – Serie Temporal das anomalias dos dados digitais de I.S. na area D para os meses de Janeiro, Abril, Julho e Outubro

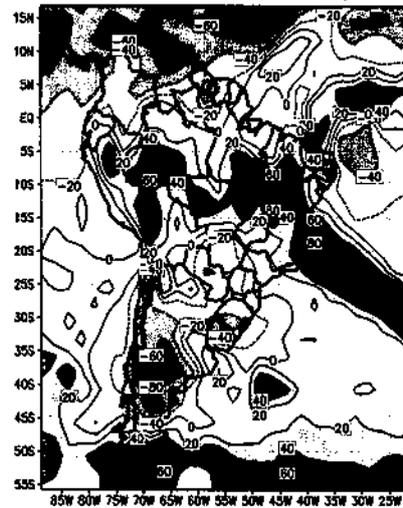
Dados Digitais de I. S. (03jan1994)



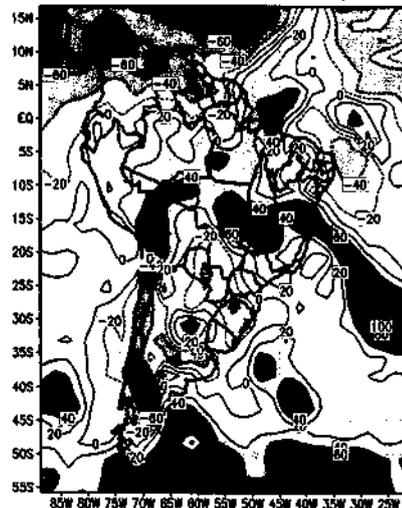
Dados Digitais de I. S. (04jan1994)



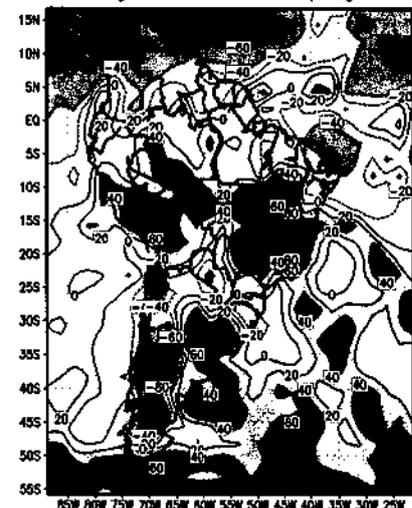
Dados Digitais de I. S. (05jan1994)



Dados Digitais de I. S. (06jan1994)

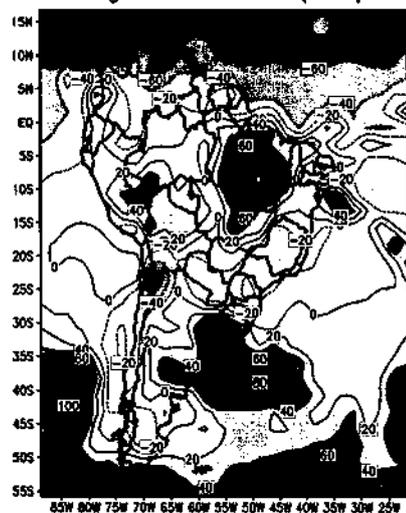


Dados Digitais de I. S. (07jan1994)

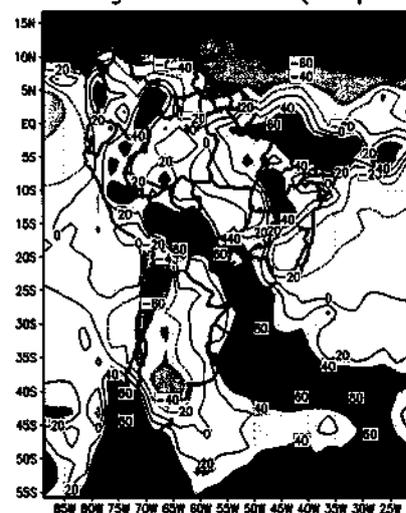


(Fig.11) – Dados Digitais de Imagens de Satélite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Janeiro de 1994 nas regioes A e D
Fonte de Dados NOAA/NCEP

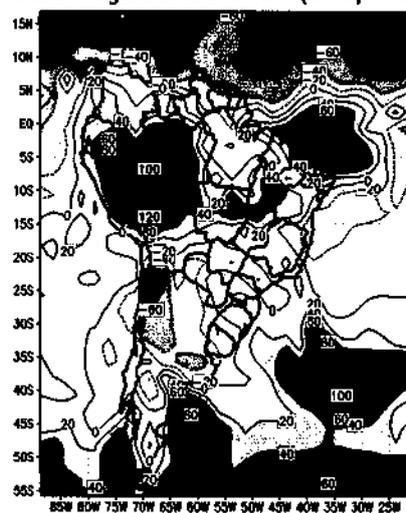
Dados Digitais de I. S. (05apr1994)



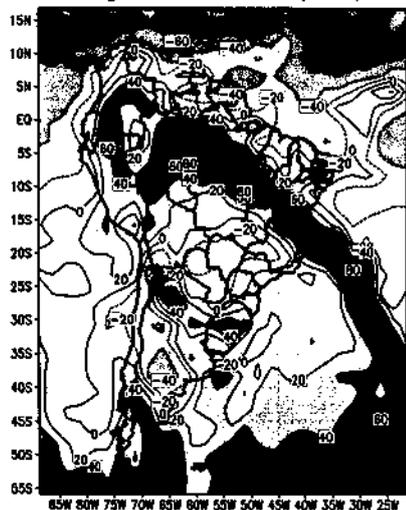
Dados Digitais de I. S. (06apr1994)



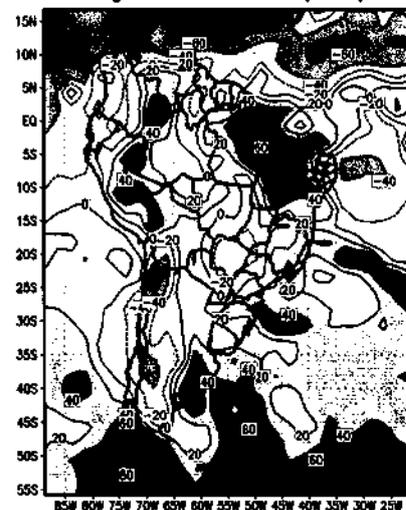
Dados Digitais de I. S. (07apr1994)



Dados Digitais de I. S. (08apr1994)

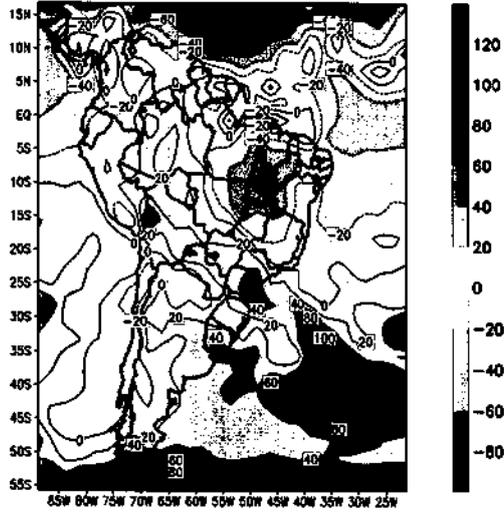


Dados Digitais de I. S. (09apr1994)

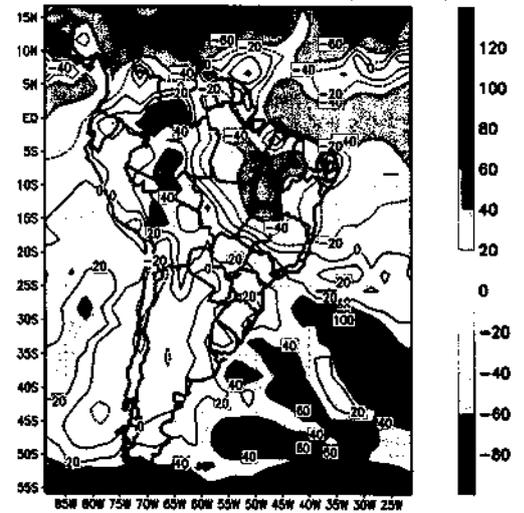


(Fig.12) – Dados Digitais de Imagens de Satélite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Abril de 1994 nas regioes A e D
Fonte de Dados NOAA/NCEP

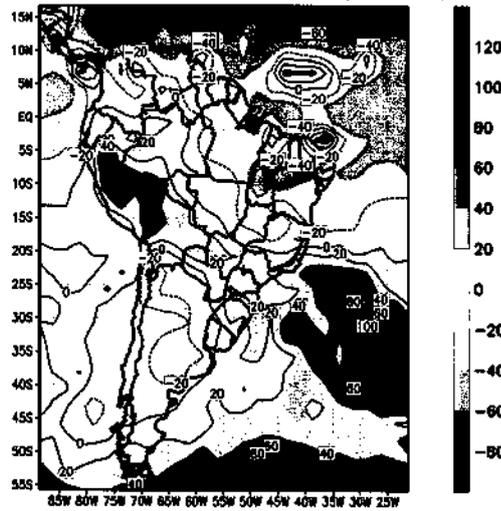
Dados Digitais de I. S. (07jul1994)



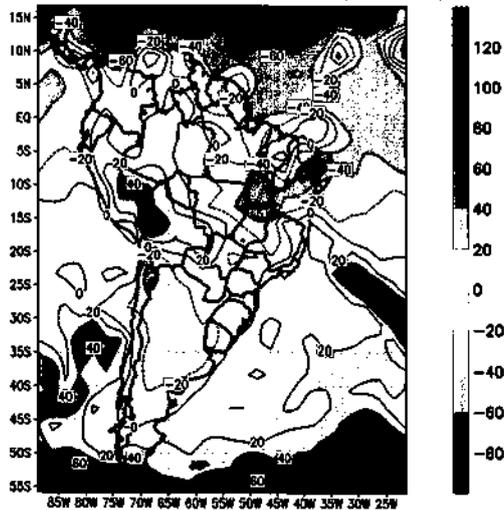
Dados Digitais de I. S. (08jul1994)



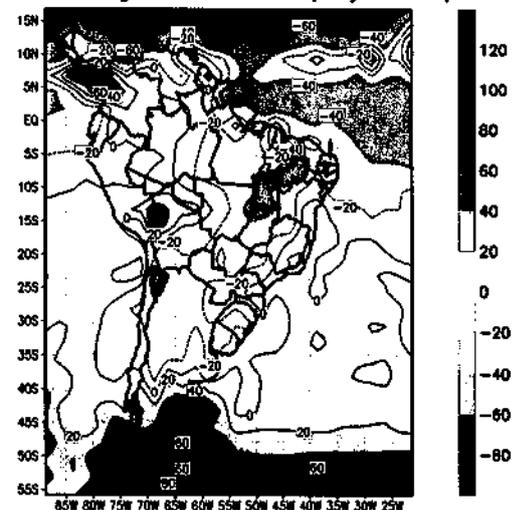
Dados Digitais de I. S. (09jul1994)



Dados Digitais de I. S. (10jul1994)

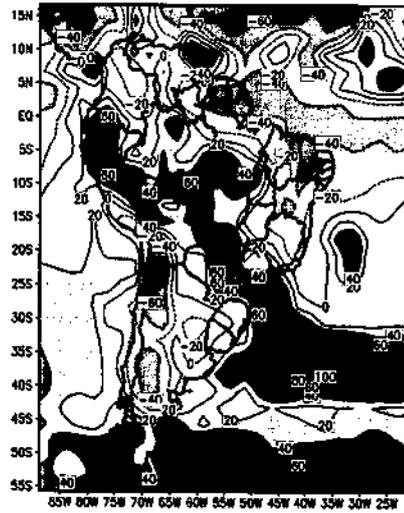


Dados Digitais de I. S. (11jul1994)

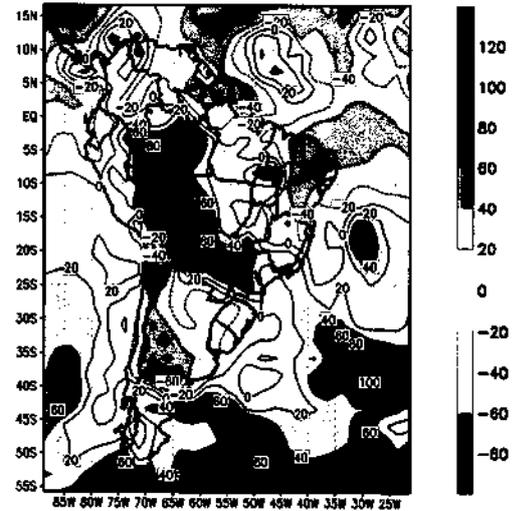


(Fig.13) – Dados Digitais de Imagens de Satélite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Julho de 1994 nas regioes A e D
Fonte de Dados NOAA/NCEP

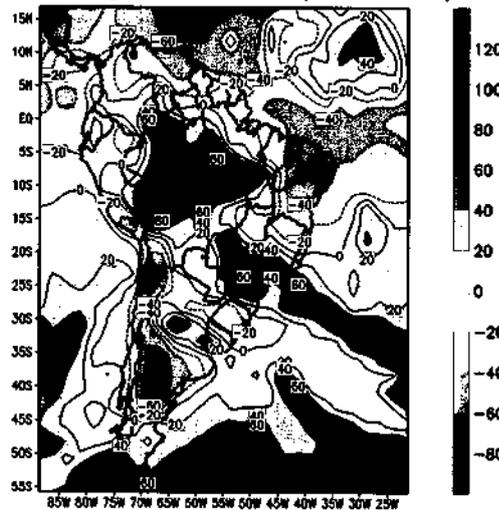
Dados Digitais de I. S. (24oct1994)



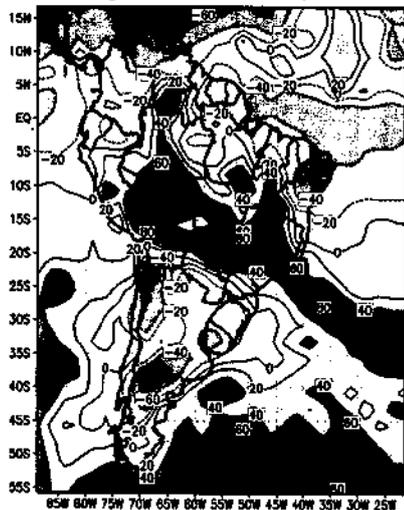
Dados Digitais de I. S. (25oct1994)



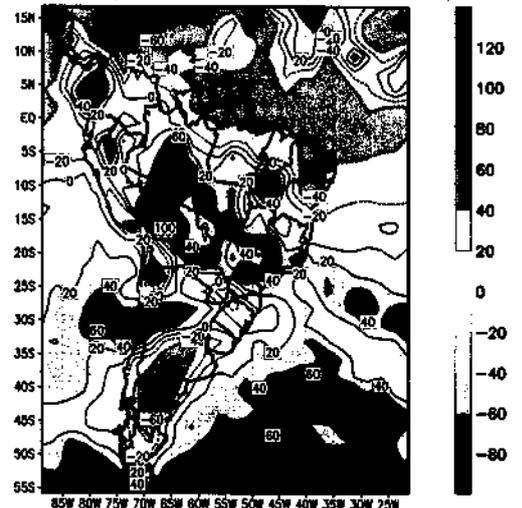
Dados Digitais de I. S. (26oct1994)



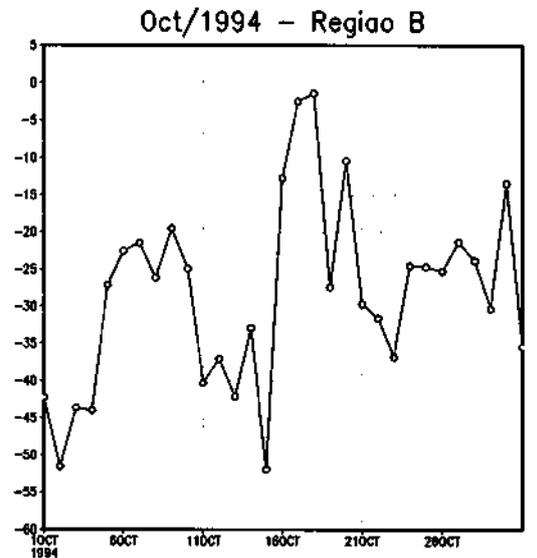
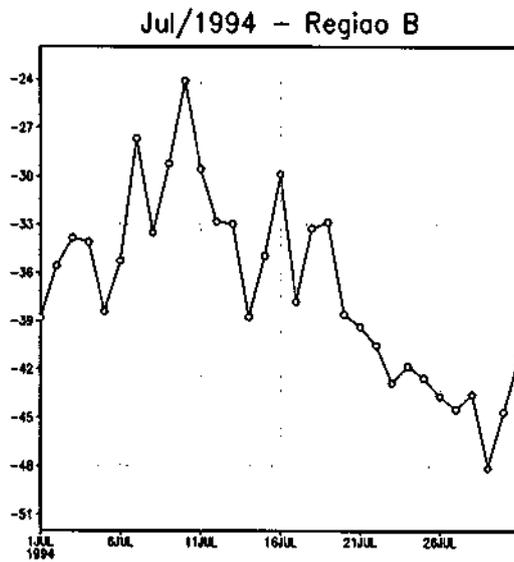
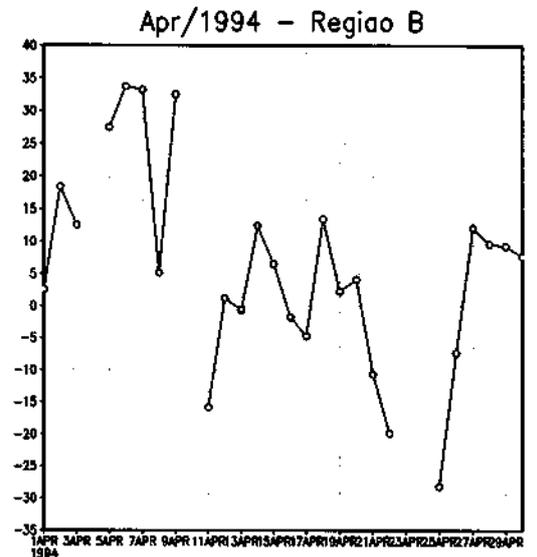
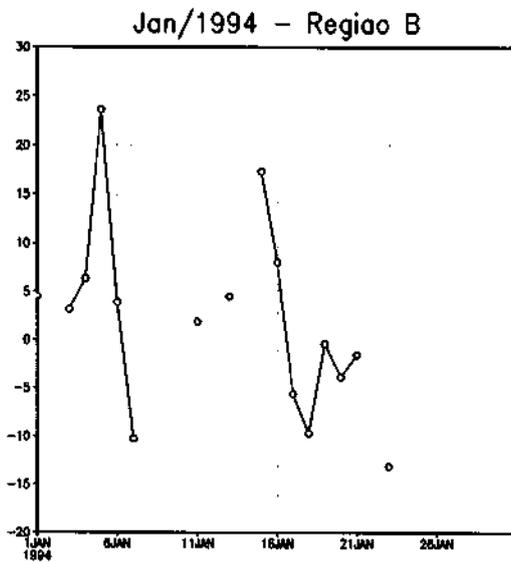
Dados Digitais de I. S. (27oct1994)



Dados Digitais de I. S. (28oct1994)

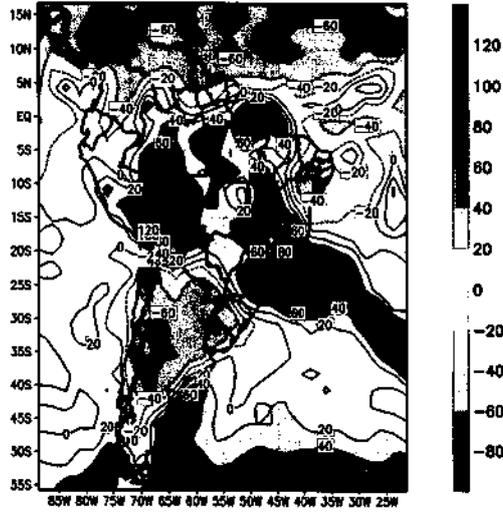


(Fig.14) - Dados Digitais de Imagens de Satelite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Outubro de 1994 nas regioes A e D
Fonte de Dados NOAA/NCEP

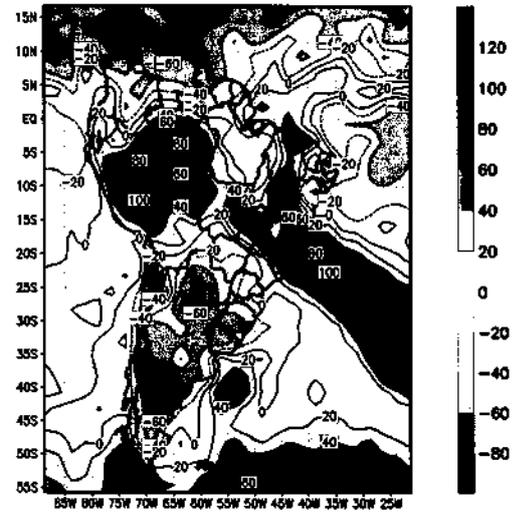


(Fig.15) – Serie Temporal das anomalias dos dados digitais de I.S. na area B para os meses de Janeiro, Abril, Julho e Outubro

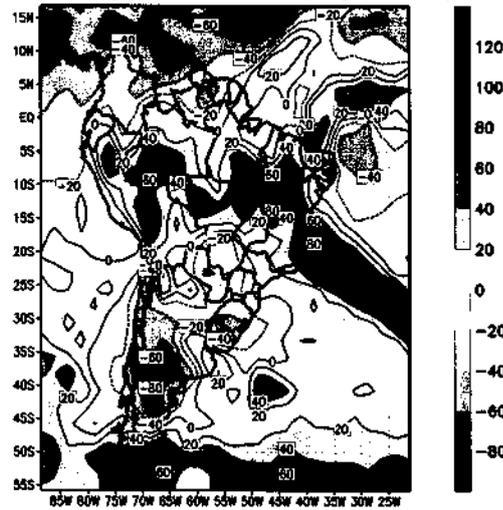
Dados Digitais de I. S. (03jan1994)



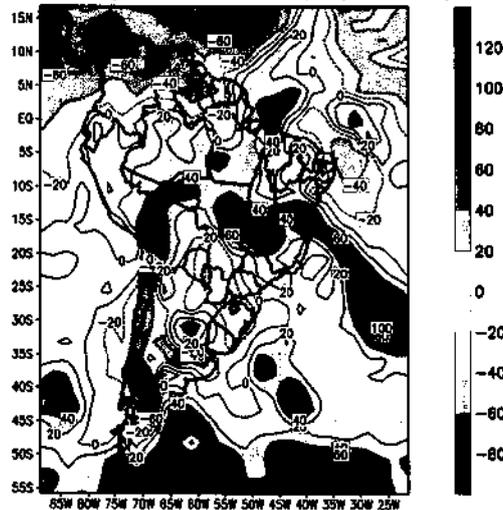
Dados Digitais de I. S. (04jan1994)



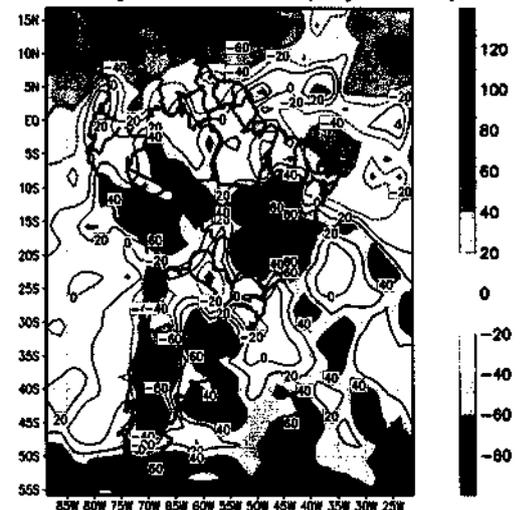
Dados Digitais de I. S. (05jan1994)



Dados Digitais de I. S. (06jan1994)

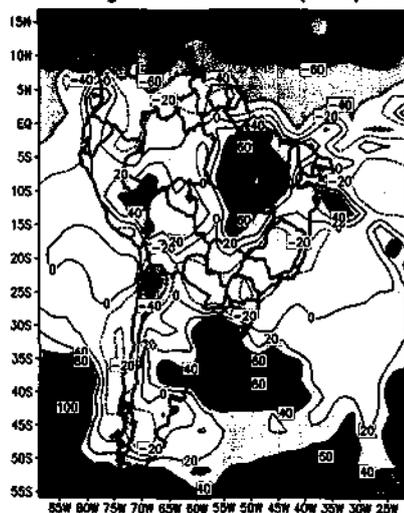


Dados Digitais de I. S. (07jan1994)

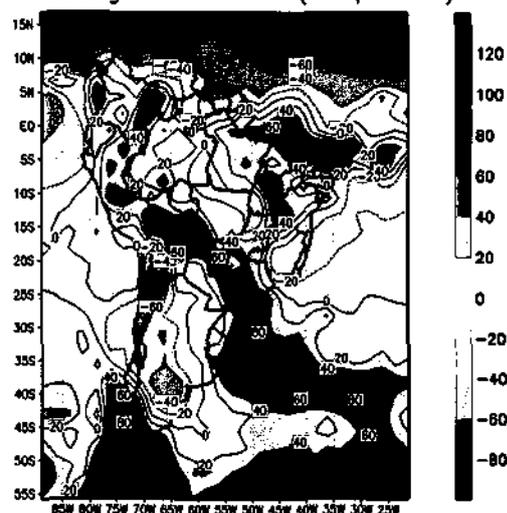


(Fig.16) – Dados Digitais de Imagens de Satelite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Janeiro de 1994 na regioa B
Fonte de Dados NOAA/NCEP

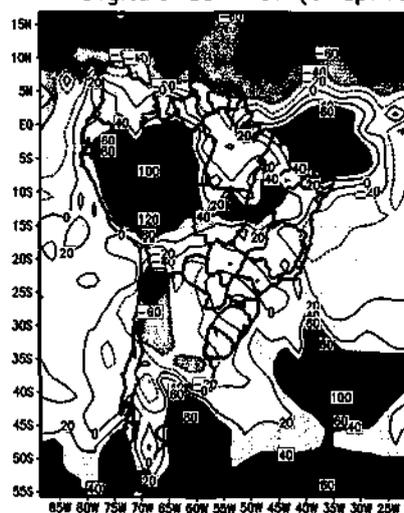
Dados Digitais de I. S. (05apr1994)



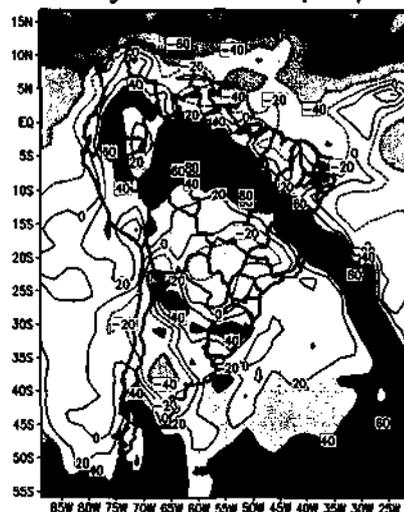
Dados Digitais de I. S. (06apr1994)



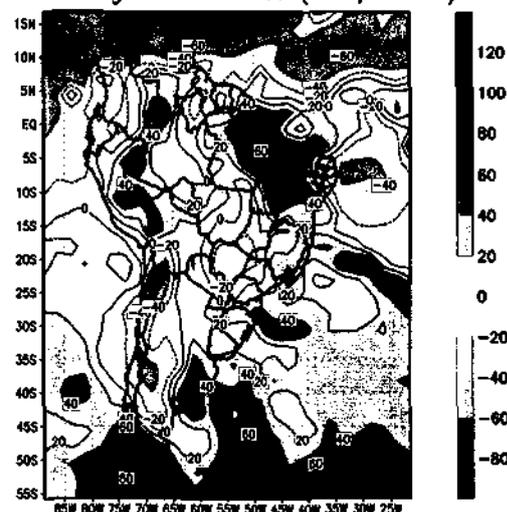
Dados Digitais de I. S. (07apr1994)



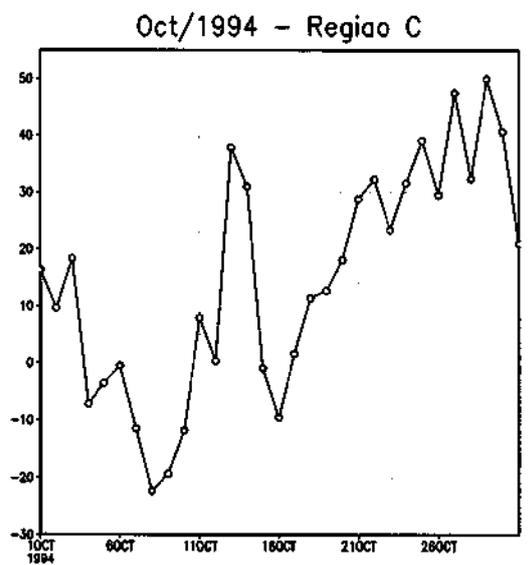
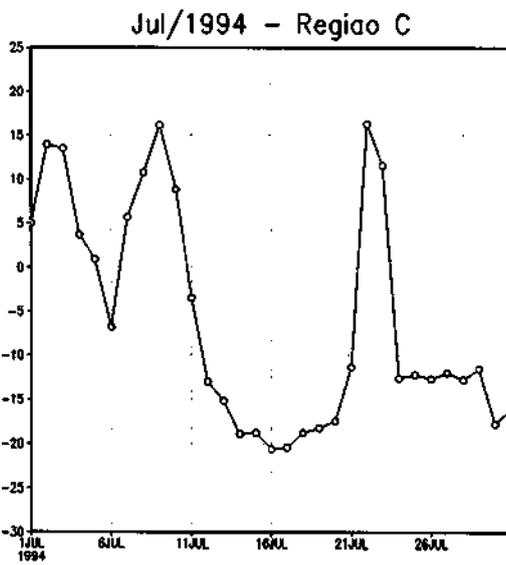
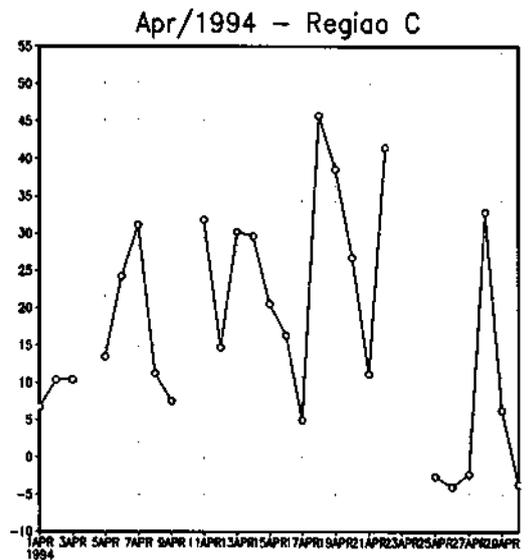
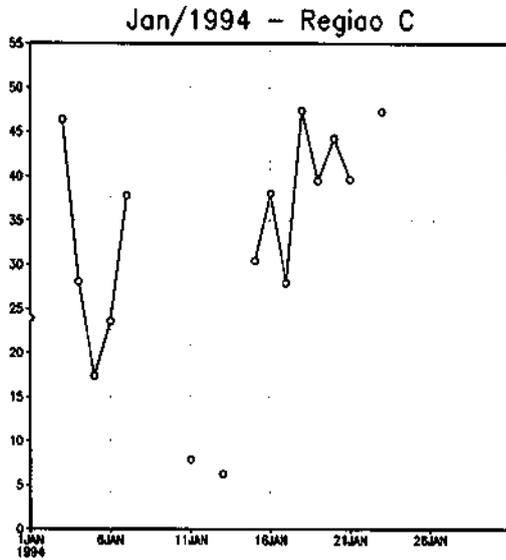
Dados Digitais de I. S. (08apr1994)



Dados Digitais de I. S. (09apr1994)

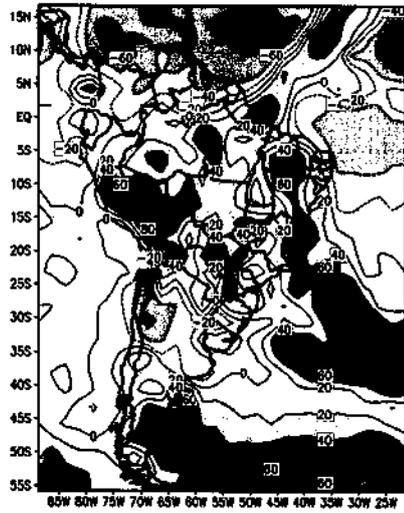


(Fig.17) – Dados Digitais de Imagens de Satelite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Abril de 1994 na regioao B
Fonte de Dados NOAA/NCEP

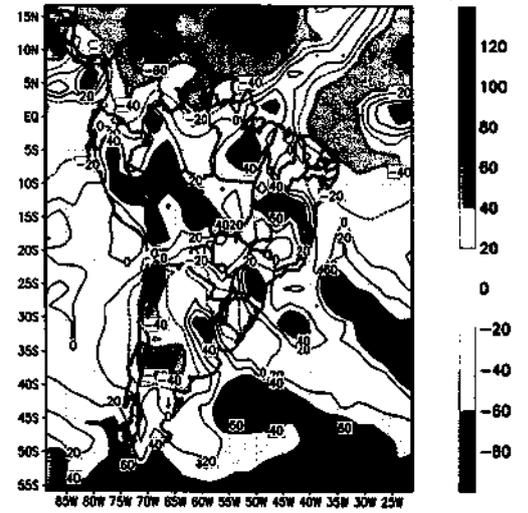


(Fig.18) – Serie Temporal das anomalias dos dados digitais de I.S. na area C para os meses de Janeiro, Abril, Julho e Outubro

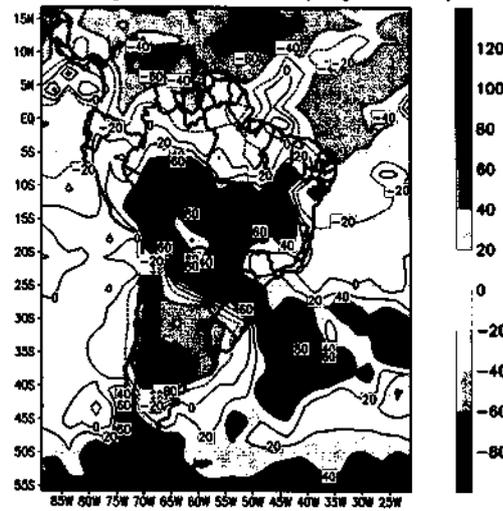
Dados Digitais de I. S. (16jan1994)



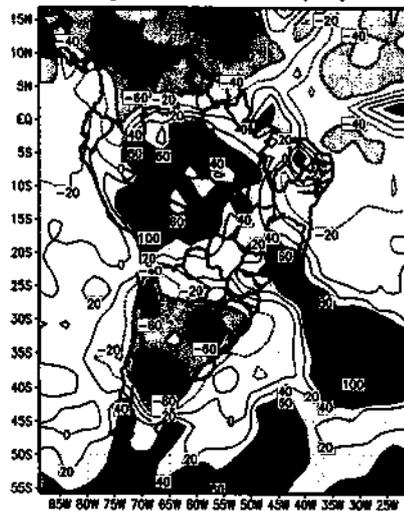
Dados Digitais de I. S. (17jan1994)



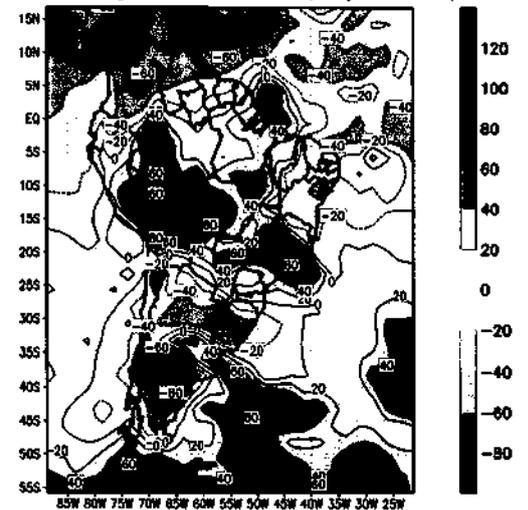
Dados Digitais de I. S. (18jan1994)



Dados Digitais de I. S. (19jan1994)

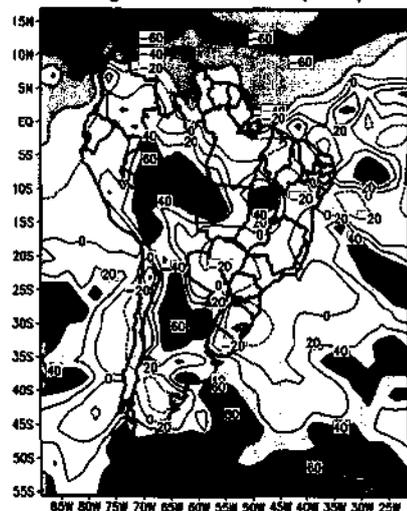


Dados Digitais de I. S. (20jan1994)

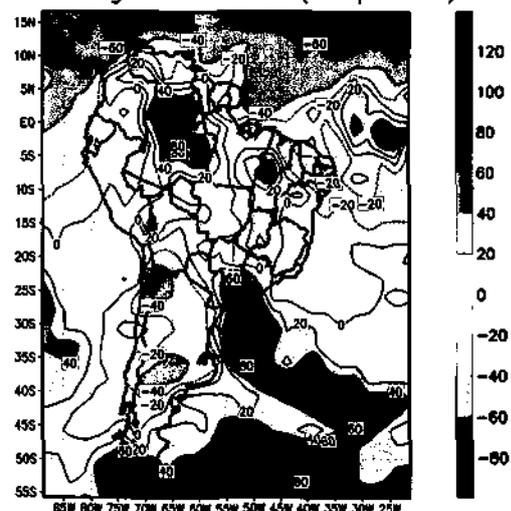


(Fig.19) – Dados Digitais de Imagens de Satelite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Janeiro de 1994 na regioao C
Fonte de Dados NOAA/NCEP

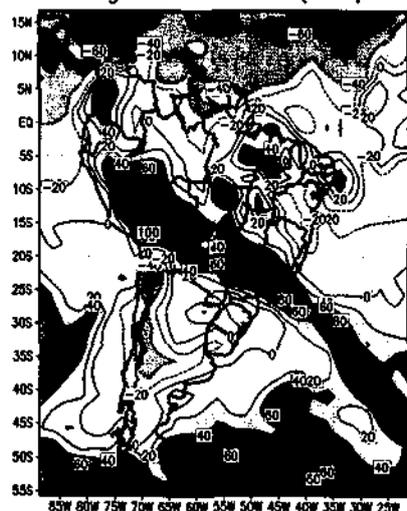
Dados Digitais de I. S. (16apr1994)



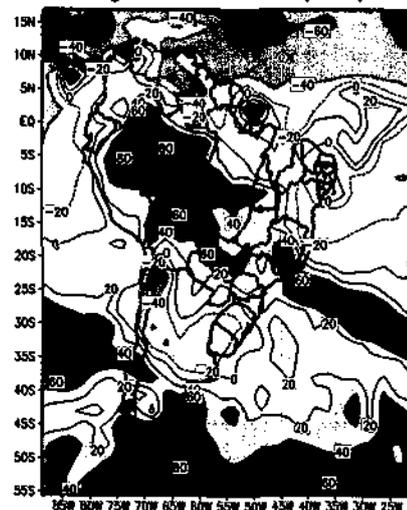
Dados Digitais de I. S. (17apr1994)



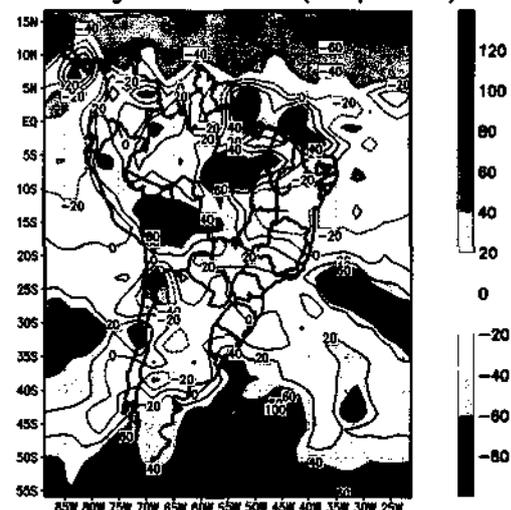
Dados Digitais de I. S. (18apr1994)



Dados Digitais de I. S. (19apr1994)

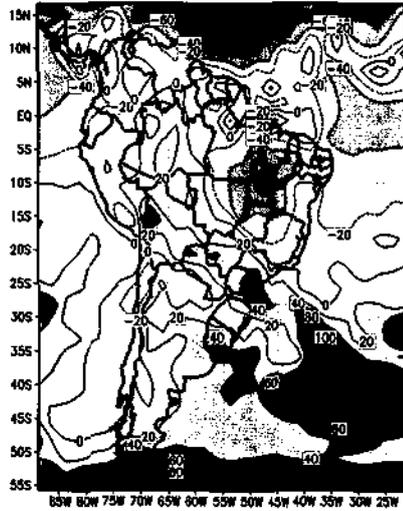


Dados Digitais de I. S. (20apr1994)

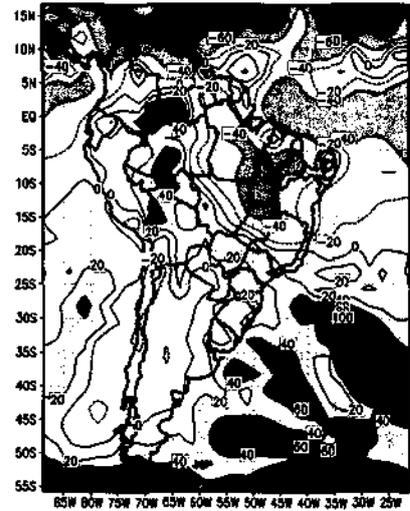


(Fig.20) - Dados Digitais de Imagens de Satelite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Abril de 1994 na regio C
Fonte de Dados NOAA/NCEP

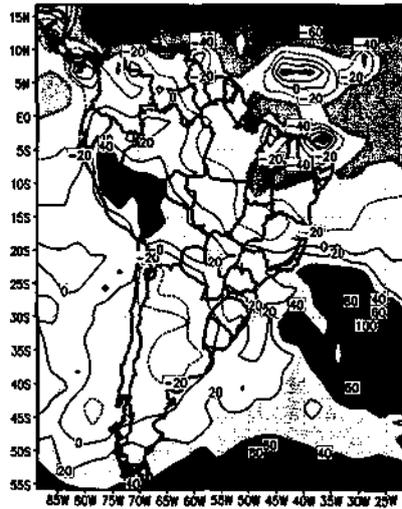
Dados Digitais de I. S. (07jul1994)



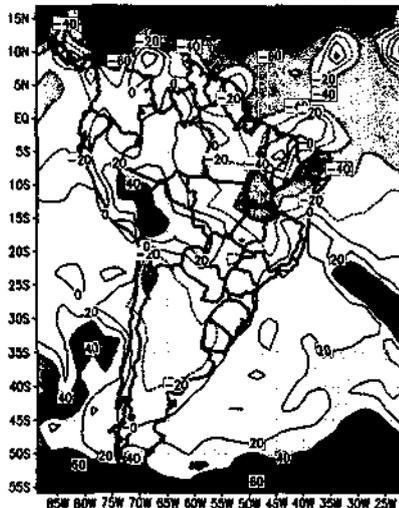
Dados Digitais de I. S. (08jul1994)



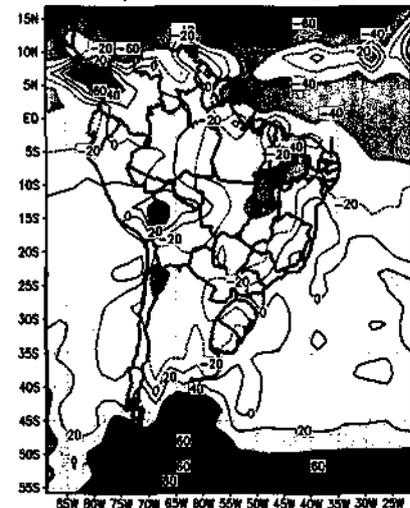
Dados Digitais de I. S. (09jul1994)



Dados Digitais de I. S. (10jul1994)

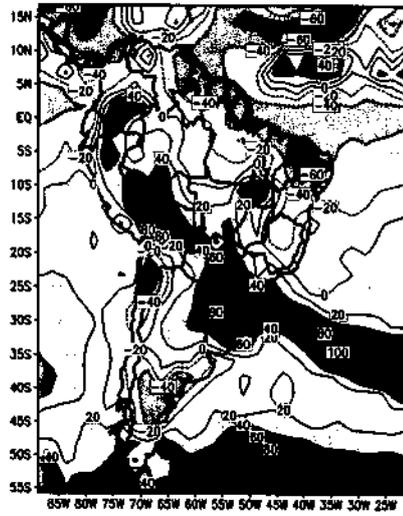


Dados Digitais de I. S. (11jul1994)

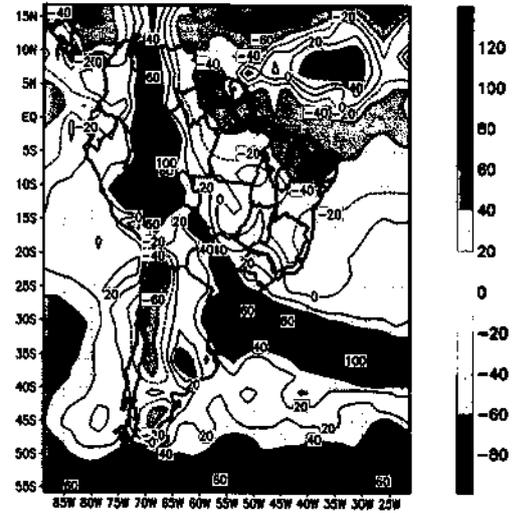


(Fig.21) – Dados Digitais de Imagens de Satelite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Julho de 1994 na regioa C
Fonte de Dados NOAA/NCEP

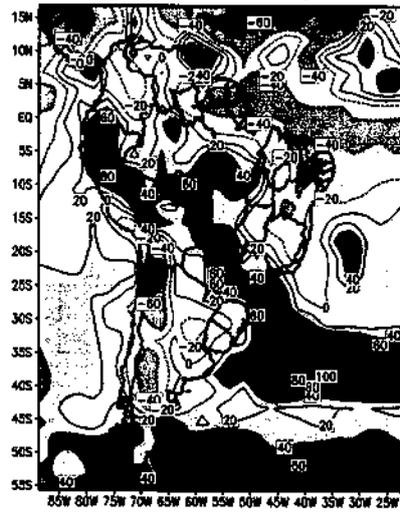
Dados Digitais de I. S. (22oct1994)



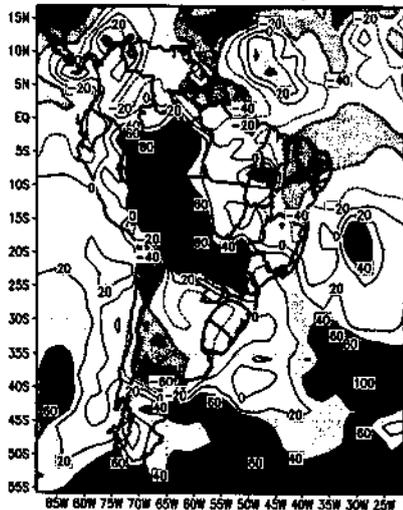
Dados Digitais de I. S. (23oct1994)



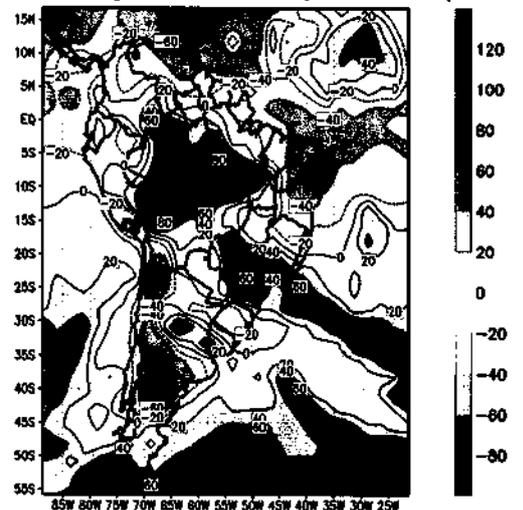
Dados Digitais de I. S. (24oct1994)



Dados Digitais de I. S. (25oct1994)

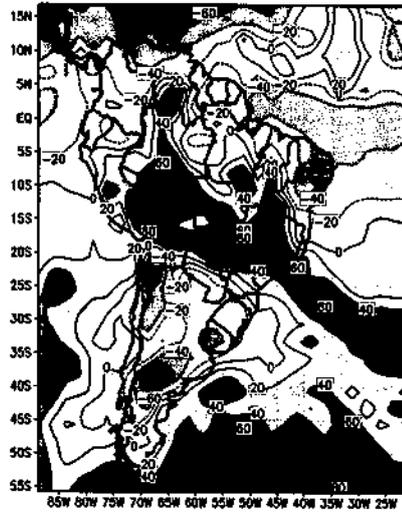


Dados Digitais de I. S. (26oct1994)

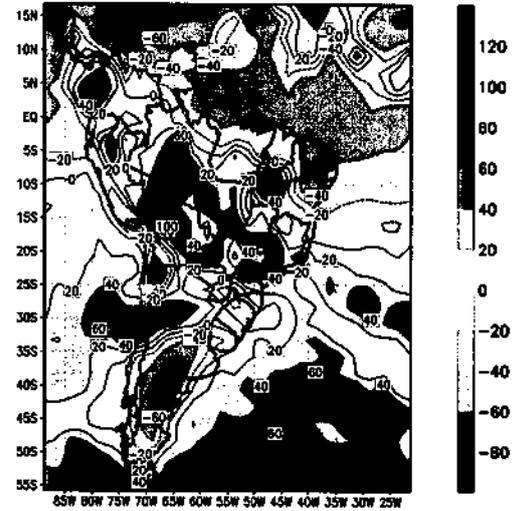


(Fig.22) – Dados Digitais de Imagens de Satelite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Outubro de 1994 na regioa C
Fonte de Dados NOAA/NCEP

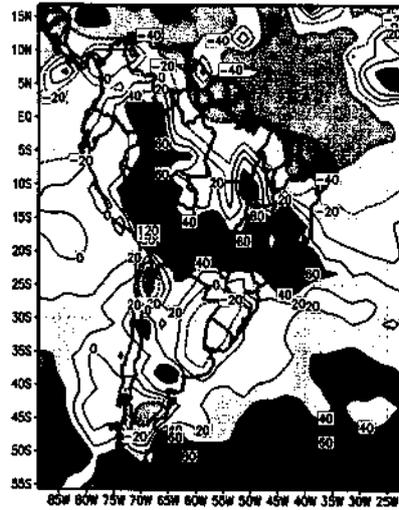
Dados Digitais de I. S. (27oct1994)



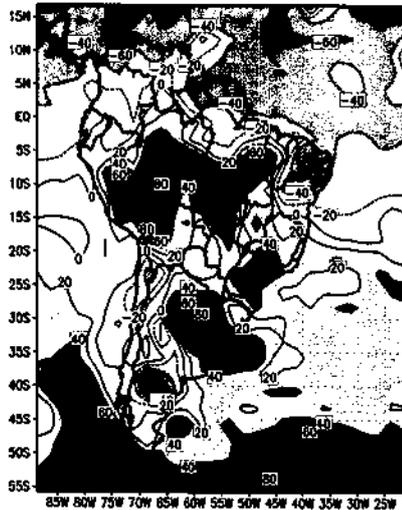
Dados Digitais de I. S. (28oct1994)



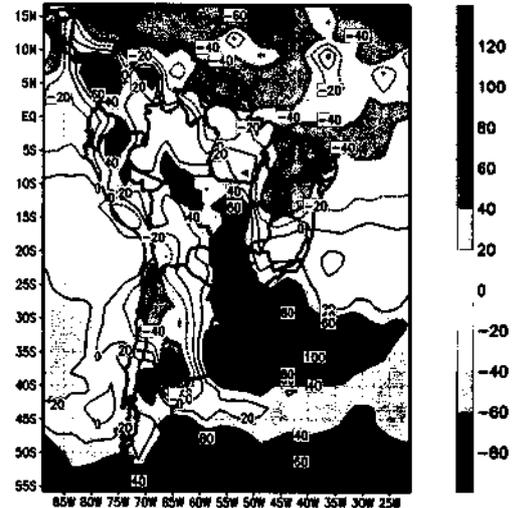
Dados Digitais de I. S. (29oct1994)



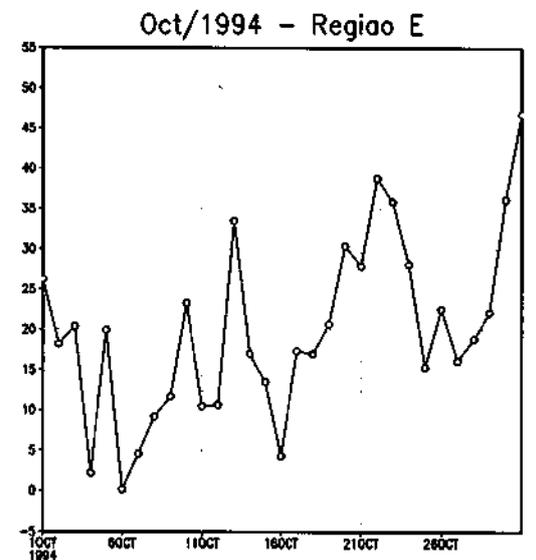
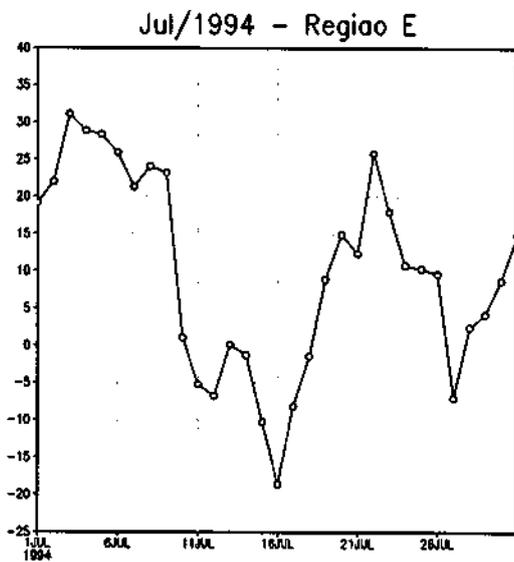
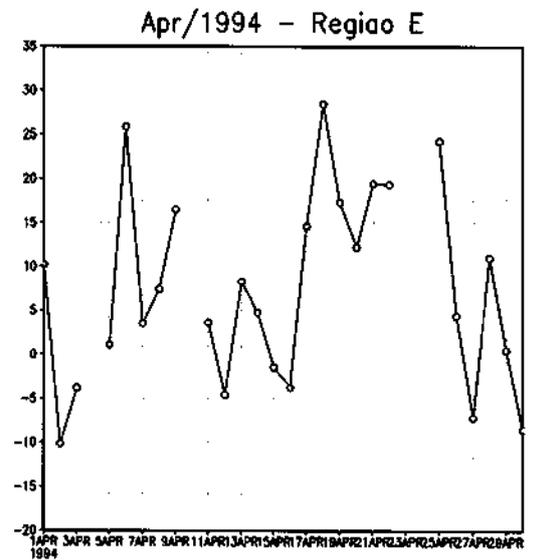
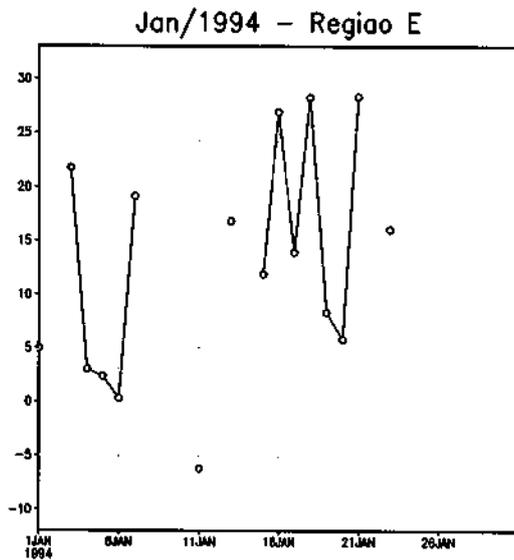
Dados Digitais de I. S. (30oct1994)



Dados Digitais de I. S. (31oct1994)

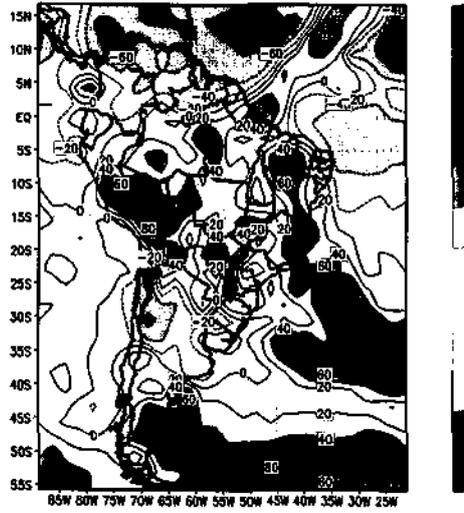


(Fig.23) – Dados Digitais de Imagens de Satelite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Outubro de 1994 na regioa C
Fonte de Dados NOAA/NCEP

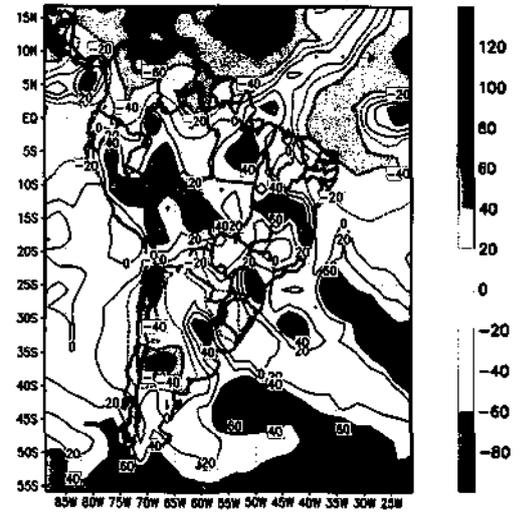


(Fig.24) - Serie Temporal das anomalias dos dados digitais de I.S. na area E para os meses de Janeiro, Abril, Julho e Outubro

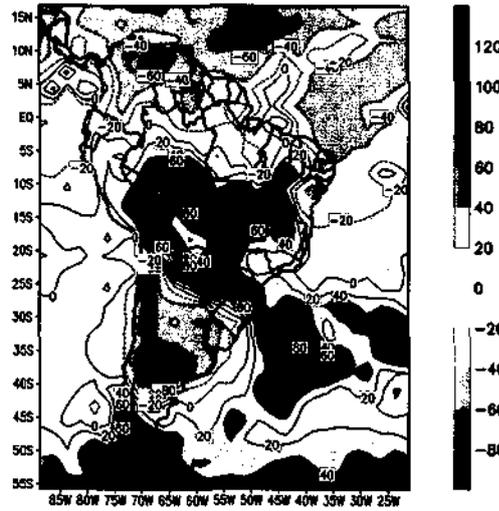
Dados Digitais de I. S. (16jan1994)



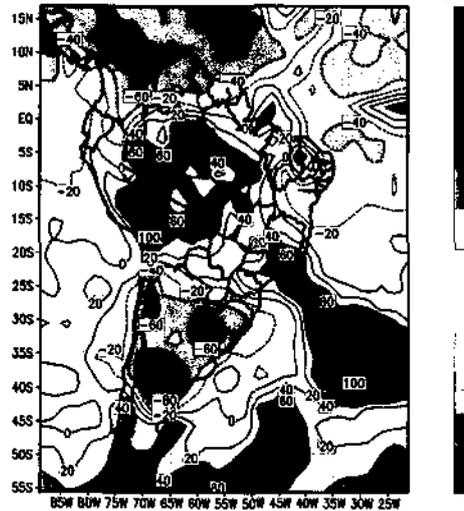
Dados Digitais de I. S. (17jan1994)



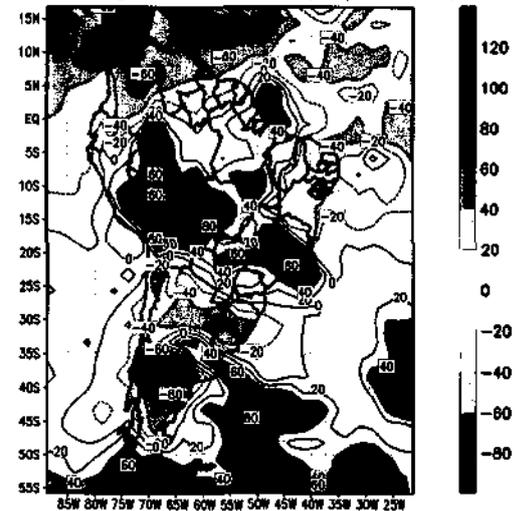
Dados Digitais de I. S. (18jan1994)



Dados Digitais de I. S. (19jan1994)

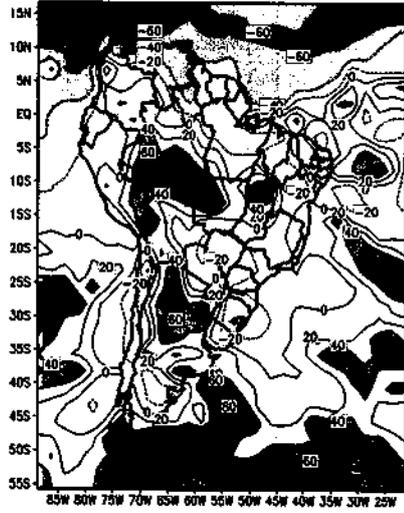


Dados Digitais de I. S. (20jan1994)

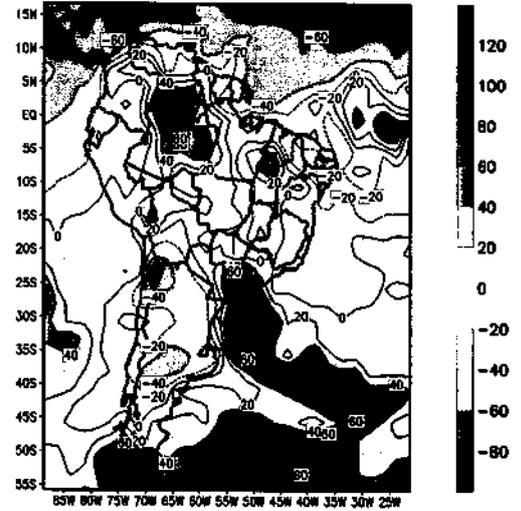


(Fig.25) – Dados Digitais de Imagens de Satelite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Janeiro de 1994 na regioao E
Fonte de Dados NOAA/NCEP

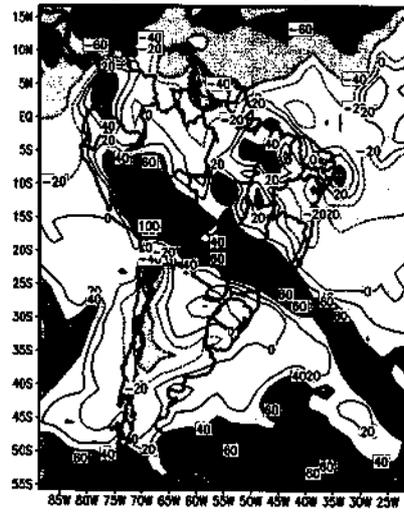
Dados Digitais de I. S. (16apr1994)



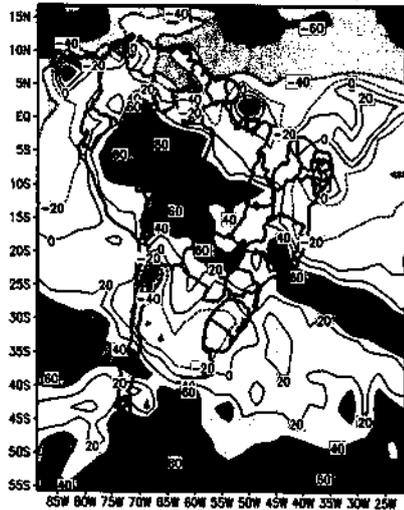
Dados Digitais de I. S. (17apr1994)



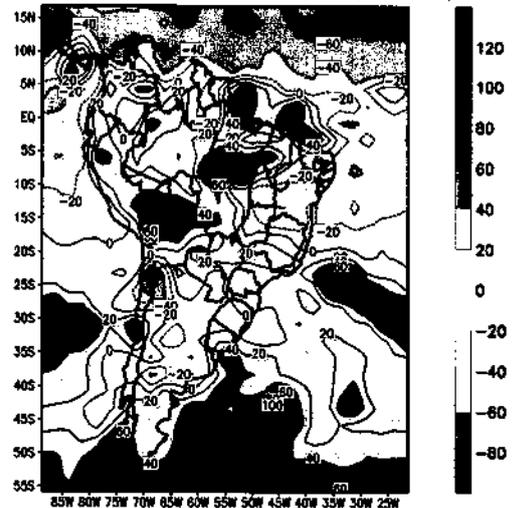
Dados Digitais de I. S. (18apr1994)



Dados Digitais de I. S. (19apr1994)

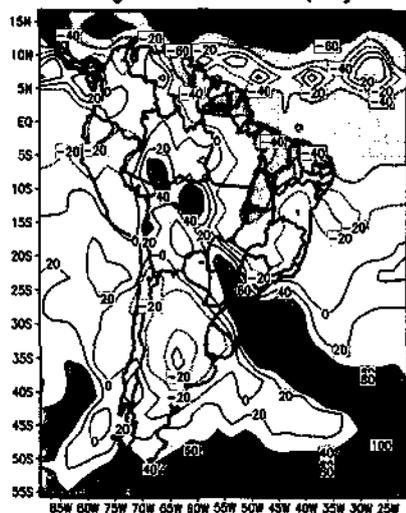


Dados Digitais de I. S. (20apr1994)

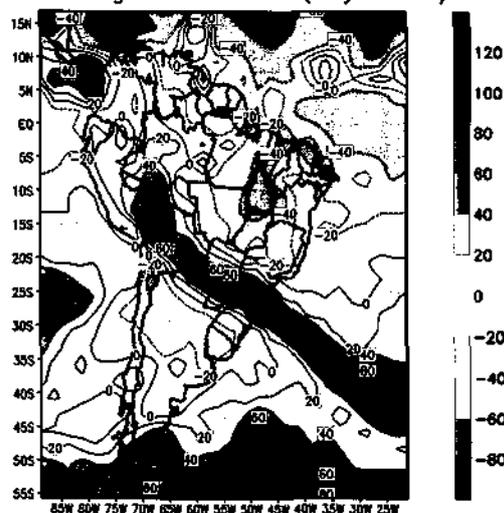


(Fig.26) – Dados Digitais de Imagens de Satélite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Abril de 1994 na regioe E
Fonte de Dados NOAA/NCEP

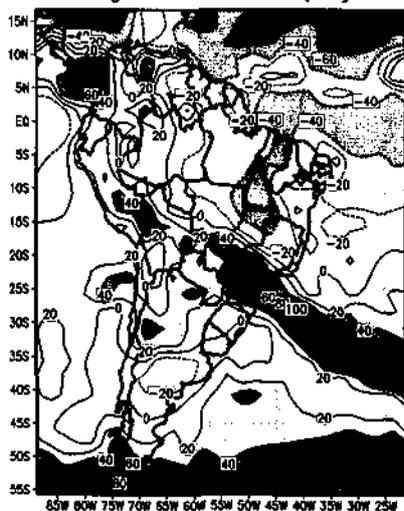
Dados Digitais de I. S. (01jul1994)



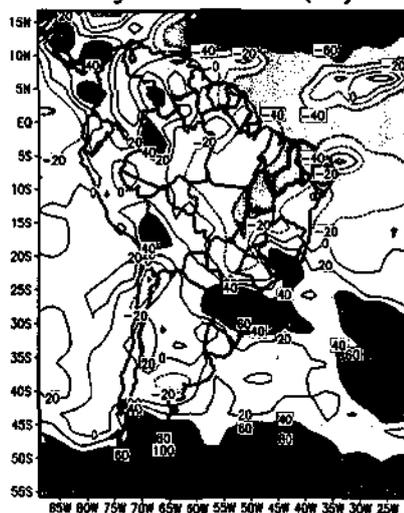
Dados Digitais de I. S. (02jul1994)



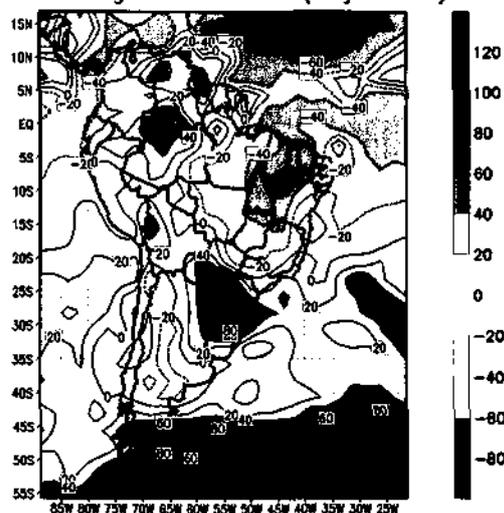
Dados Digitais de I. S. (03jul1994)



Dados Digitais de I. S. (04jul1994)



Dados Digitais de I. S. (05jul1994)

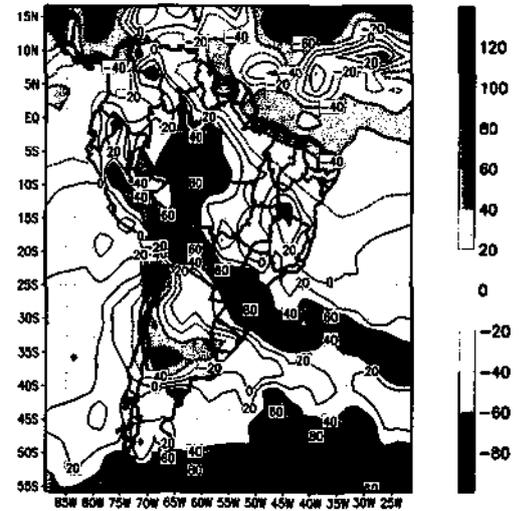


(Fig.27) – Dados Digitais de Imagens de Satélite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Julho de 1994 na regioao E
Fonte de Dados NOAA/NCEP

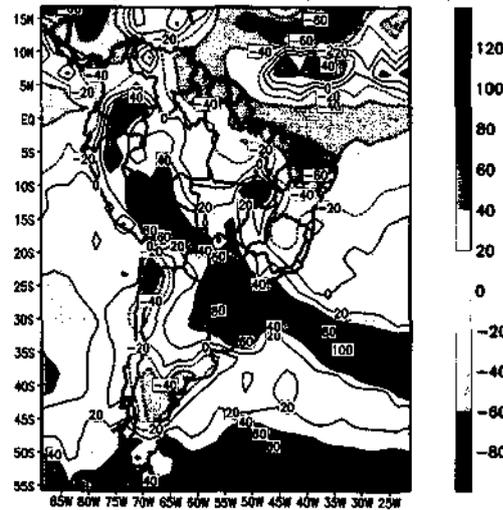
Dados Digitais de I. S. (20oct1994)



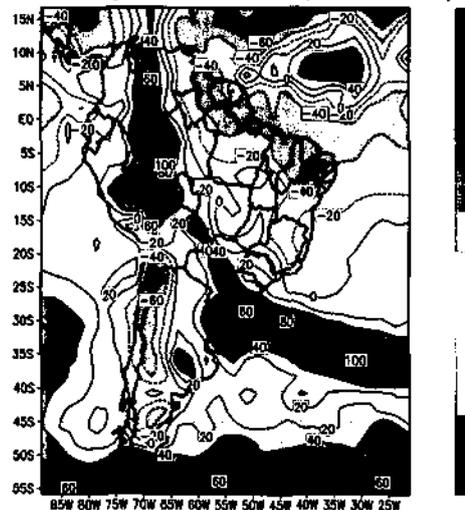
Dados Digitais de I. S. (21oct1994)



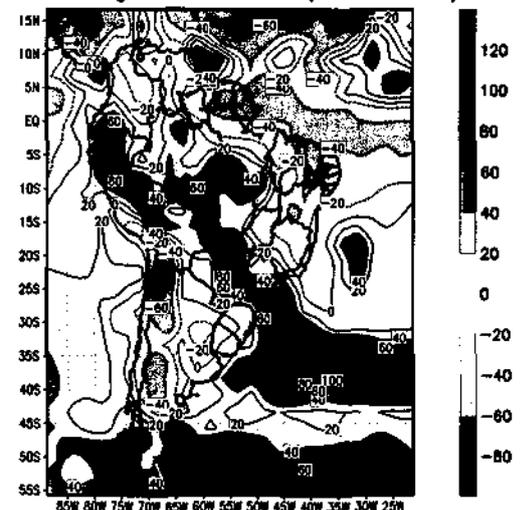
Dados Digitais de I. S. (22oct1994)



Dados Digitais de I. S. (23oct1994)



Dados Digitais de I. S. (24oct1994)



(Fig.28) – Dados Digitais de Imagens de Satelite com Atividade Convectiva (tonalidade azul) sobre a America do Sul no mes de Outubro de 1994 na regioe E
Fonte de Dados NOAA/NCEP