

SISTEMAS QUE FAVORECEM OCORRÊNCIA DE CHUVA EM REGIÃO SEMIARIDA DO NORDESTE DO BRASIL: ESTUDO DE CASO EM SÃO JOSÉ DO SABUGÍ-PB

Josiclêda Domiciano GALVÍNCIO¹

Leydson Galvêncio DANTAS²

Josimar Gurgel FERNANDES³

RESUMO

A ocorrência de precipitação acima da média histórica no ano de 2009, na região do Vale do Sabugí no Estado da Paraíba, nos fez inferir a seguinte proposta de estudo, que tem como principal objetivo a análise dos sistemas que proporcionaram precipitação acima da média histórica no período de janeiro a abril de 2009. Esse estudo teve como alicerce a base de dados da Estação Meteorologia Automática instalada na zona rural no sítio Boa Felicidade no município de São José do Sabugí, semiárido da Paraíba e Nordeste do Brasil. Foram utilizados dados da estação meteorológica, cartas sinóticas de alto nível, de médio e de superfície e imagens de satélite no canal do infravermelho fornecidas pela Dundee Satellite Receiving Station, de todos os dias em que ocorreu precipitação. Obteve-se uma visão sobre os sistemas meteorológicos que atuaram direto ou indiretamente nas precipitação da área em estudo. Foram verificadas associações da interação dos principais sistemas meteorológicos do verão, como a atuação de Vórtices Ciclones de Alto Níveis, cavados, oscilações e a participação especial da Zona de Convergência Intertropical. Esses fenômenos independentes ou associados proporcionaram chuvas convectivas, acarretando precipitação de grande intensidade na região Nordeste e, em especial no Sítio Boa Felicidade, município de São José do Sabugí-PB.

Palavras-chave: semiárido, sistemas atmosféricos, dados de superfície.

ABSTRACT

The occurrence of precipitation above the historical average in 2009, in the Vale of the Sabugí in Paraíba-PB State, made us infer the following proposal for the study, which has as main objective the analysis of systems that provided above the historical average rainfall in period from January to April 2009. This study was founded on the basis of data from automatic weather station installed on site in rural Sítio Boa Felicidade in São José do Sabugí, semiarid of Paraíba, Northeast Brazil. We used data from the meteorological station, synoptic maps of high, medium and surface and satellite images in infrared channel provided by the Dundee Satellite Receiving Station, of all in which precipitation occurred. This gave an insight into the weather systems that acted directly or indirectly in the precipitation of the study area. Were associated interaction of the major weather systems of summer, as the performance of Vortices Cyclones High Levels, troughs, and special oscillations of the Intertropical Convergence Zone. These phenomena have provided independent or associated with convective rainfall, leading to intensive precipitation in the Northeast and especially in the Sítio Boa Felicidade, São José do Sabugí-PB.

Keywords: semiarid, weather system, surface data

¹ Professora da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Departamento de Ciências Geográficas. E-mail: josiclea.galvencio@cnpq.br.

² Estudante de graduação da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas. Bolsista ATP B do CNPq. E-mail: leydsongalvencio@hotmail.com.

³ Engenheiro Agrônomo do Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA. E-mail: josimar.gurgel@ipa.br.

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento da quantidade de vapor d'água existente no ar é um fator de suma importância e essencial em vários ramos da atividade humana, como por exemplo, a agricultura. Também é conhecida a influência da umidade do ar na longevidade, na fecundidade e na taxa de desenvolvimento de muitas espécies de insetos (NETO et al, 1976).

O principal problema inerente aos modelos conceituais de circulação geral da atmosfera não é o de apenas justificar a existência dos ventos dominantes, mas fazê-lo explicando como acontece o transporte meridional de energia e de quantidade de movimentos angular, necessário à manutenção do equilíbrio energético do sistema superfície-atmosfera (VAREJÃO, 2006).

O Nordeste tem com uma das principais características, grande variabilidade climática durante todo o ano, tanto sazonal como inter anual, proporcionando assim irregularidade na distribuição espaço-temporal, influenciando as atividades sócioeconômicas da região. Por este motivo, vários modelos de previsão climática para o Nordeste, já operacionais, vêm sendo utilizados por diversos organismos regionais, nacionais e internacionais, por meio dos quais é possível elaborar prognósticos sobre a qualidade da estação chuvosa, com antecedência de até seis meses para casos extremos de pluviosidade (MOURA et al., 2000).

Existem pelo menos seis sistemas atmosféricos que interferem diretamente nas condições de tempo sobre o NEB, cuja ação conjunta produz ou não precipitações na região: a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), as bandas de nebulosidade associadas a Frentes Frias, os Distúrbios de Leste, os Vórtices Ciclônicos e os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), as Brisas terrestres e marítimas e um mecanismo de escala planetária conhecido como a Oscilação 30-60 dias. Os VCANs são um sistema que tem alta significância na precipitação desta região, atuante principalmente no mês de janeiro. São transientes, variam muito de posição e não possuem uma sub-região preferencial para atuar, embora possam modificar as condições de tempo em todo o NEB por vários dias (KOUSKY & GAN, 1981; ALVES, 2001).

A variabilidade interanual de precipitação é controlada por anomalias termodinâmicas de grande escala nos Oceanos Atlântico e Pacífico em suas áreas tropicais, oscila entre eventos de seca severa e enchentes significantes, sendo que algumas secas duram dois ou mais anos (HASTENRATH & LANB, 1978; NOBRE & SHUKLA, 1996; entre outros).

Andreoli & Kayano (2005) reexaminaram as anomalias de precipitação no NEB considerando os efeitos do El Niño-Oscilação do Sul (ENOS) e do Atlântico Tropical (AT) na estação anterior à estação chuvosa do NEB. Na ausência de anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (ATSMs) significativas no AT, durante a fase inicial e de desenvolvimento do ENOS, em dezembro, janeiro e fevereiro, entenderam que as anomalias na precipitação são ocasionadas, possivelmente, por padrões de teleconexões associados ao rearranjo da célula de Walker, e em março, abril e maio, por padrões de teleconexões extratropicais. Simultâneos ENOS e ATSMs significativas no AT atuaram para aumentar ou diminuir as anomalias de precipitação. ATSMs de mesmo sinal no AT e Pacífico leste, enfraqueceram os padrões de precipitação no NEB.

A questão da ocorrência de anos com chuvas abundantes e outros com estiagens e até secas, em particular no setor norte do Nordeste, têm chamado a atenção de estudiosos, governantes e interessados em geral desde o final do século passado. As primeiras tomadas de decisão com objetivo de amenizar a vida do homem no sertão nordestino, em função destas intempéries climáticas, datam da construção dos primeiros reservatórios hídricos no interior nordestino cujos registros apontam para o final do século passado e início deste, (ALVES, 1997).

Cientificamente, os primeiros estudos meteorológicos que procuraram investigar porque o NEB apresenta esta grande irregularidade pluviométrica interanual, principalmente a região semiárida, foram executados por Mr. Sr. Walker (1923, 1924, 1928; WALKER & BLISS, 1932). Walker e colaboradores verificaram que situações de secas ou anos chuvosos em algumas áreas do Ceará, estavam correlacionadas com anomalias de parâmetros atmosféricos em áreas bem afastadas dessa Região (Austrália, Índia, etc.) A partir destes estudos as primeiras idéias e conjecturas começaram a surgir ressaltando que possíveis anomalias de chuvas no NEB, seriam nada menos de respostas locais da atmosfera a possíveis anomalias ocorrentes em outras áreas do globo. Estes estudos, sinteticamente foram à base para o entendimento da dinâmica interanual das chuvas no setor norte do NEB, (ALVES, 1997).

Neste trabalho, propõe-se realizar um estudo dos principais fatores meteorológicos atuantes e que se associa à ocorrência de precipitação significativa durante o período de janeiro a abril de 2009, no Sítio Boa Felicidade localizada no município de São José do Sabugí no semiárido Paraibano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A região em estudo fica localizada no município de São José do Sabugá, semiárido do estado da Paraíba e Nordeste do Brasil (Fig. 1). A área de localização da estação meteorológica possui coordenadas UTM 0745185 e 9243168, zona 24 e altitude de 540 metros e está representado por um ponto vermelho (Fig. 2).

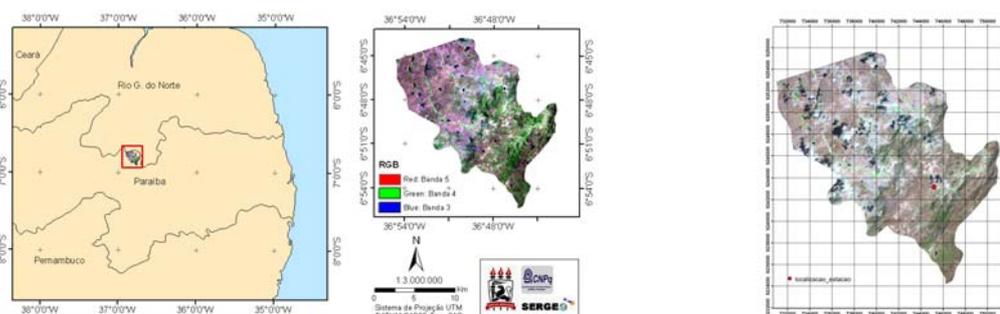


Figura 1. Localização espacial do município de São José do Sabugá no estado da Paraíba.

Figura 2. Localização espacial da estação meteorológica no município de São José do Sabugá-PB

Foram utilizados dados de precipitação coletados do pluviômetro da estação automática instalada no Sítio Boa Felicidade, da qual se escolheu os dias mais chuvosos e o total ocorrido. Foram efetuadas análises das imagens do satélite GOES-12, no canal do infravermelho, fornecidas pelo Dundee Satellite Receiving Station, os dados foram comparados com as cartas de alto nível, de médio e de superfície, do INPE/CPTEC/GPT.

As imagens de satélite e as cartas sinóticas foram utilizadas para fornecer uma visão geral da atividade convectiva sobre a região pesquisada nos dias, 23, 24, 29 e 30 de janeiro, 02, 03, 04, 13, 15, 21, 22 e 24 de fevereiro, 01, 03, 14, 15, 17, 18 e 24 de março, 03, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 15, 19, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29 e 30 de abril de 2009.

Os resultados foram analisados para todos os dias com chuva nos meses de janeiro a abril de 2009 no sítio Boa Felicidade, município de São José do Sabugá-PB. Porém, foram apresentados as cartas sinóticas de Nível 250 hPa, 500 hPa e de superfície fornecidas pelo INPE-CPTEC-GPT e a imagem no canal 4 do satélite GOES-12 apenas do dia mais chuvoso de janeiro e abril de 2009.

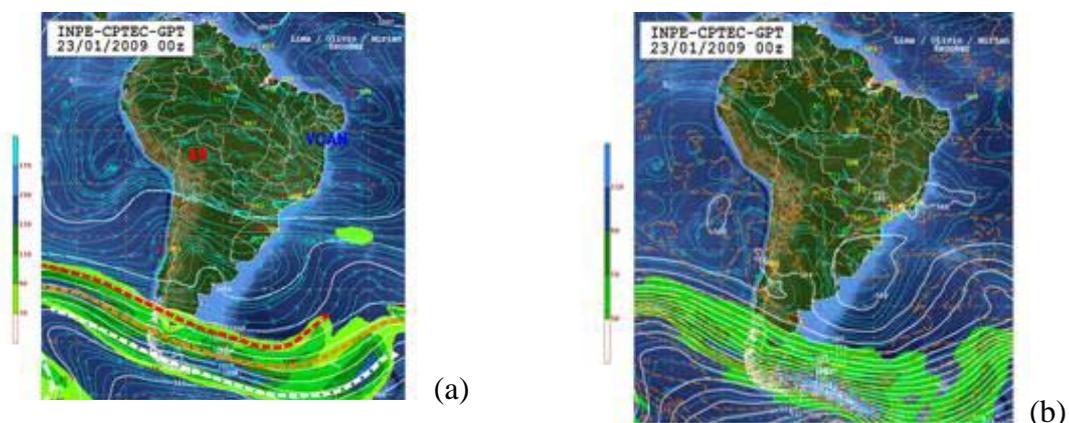
3. RESULTADOS

Janeiro de 2009

No dia 23 de janeiro de 2009 (Fig. 3), verifica-se que havia atuação Ciclônica na região e foi observado precipitação de 19mm. Um Vórtice Ciclônico de Altos Níveis

(VCAN) se encontrava centrado em 12S/39W, e associado à ZCIT causou sistemas convectivos que ocasionaram alguns eventos de chuva. No dia 24 observou-se uma precipitação de 2mm e atuação do VCAN, que se encontrava sobre o interior da Região Nordeste. No dia 29, a presença do VCAN sobre o norte do litoral Nordestino que transportou umidade para esta região com forte movimento convectivo provocando nebulosidade sobre a região e estudo e resultou na precipitação de 18mm. No dia 30, a presença do VCAN centrado entre o norte do MA e do PA favoreceu o posicionamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), transportou umidade do oceano para o Nordeste, associado a uma forte convergência em baixos níveis, provocou pancadas de chuva nesta região com precipitação de 2 mm. No dia 31, a ZCIT no Atlântico atuou sobre a linha do equador auxiliando a instabilidade na faixa norte entre nordeste do PA e RN, adicionado ao posicionamento de um centro anticiclônico em 4S/33W, associado a uma forte convergência de umidade em baixos níveis entre Atlântico e o norte do Nordeste provocou uma grande área de instabilidade na madrugada deste dia e ocorreu precipitação de 8mm.

Em suma observou-se grande participação do VCAN e a presença da ZCIT durante praticamente todos os dias em que ocorreu precipitação em janeiro de 2009 observada no sítio Boa Felicidade no município de São José do Sabugí-PB. De acordo com McBride & Gray (1980), a convergência de baixos níveis associada à ZCIT é a forçante dominante dos sistemas convectivos tropicais. Frank (1978) mostra que a formação dos Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM's) observados na área do GATE (*Global Atmospheric Research Program's Atlantic Tropical Experiment*) é precedida pela convergência de grande escala em baixos níveis.



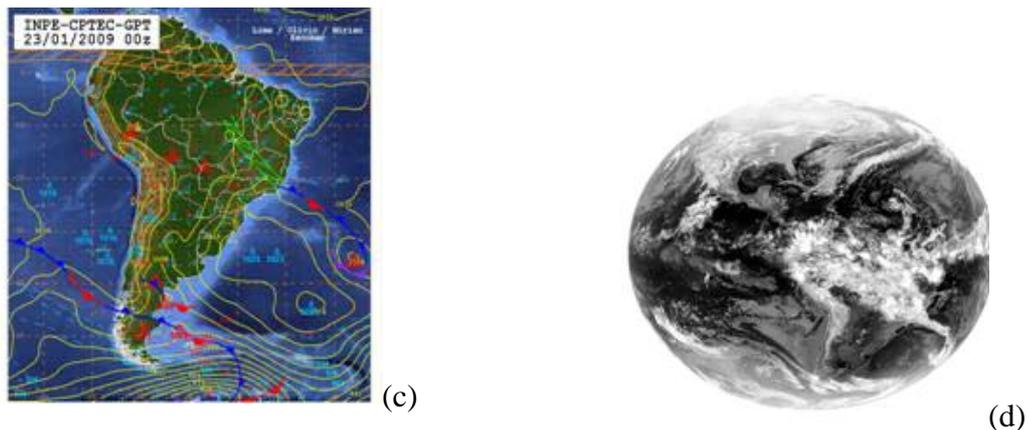


Figura 3. (a), (b) e (c), são as cartas sinóticas de Nível 250 hPa, 500 hPa e de superfície fornecidas pelo INPE-CPTEC-GPT e (d) é a imagem no canal 4 do satélite GOES-12 fornecida pela *Dundee Satellite Receiving Station*.

Durante o mês de janeiro de 2009 ocorreram quatro dias com chuva acima de 1mm e um total mensal de 49 mm no sitio Boa Felicidade município de São José do Sabugí, semiárido da Paraíba e Nordeste do Brasil.

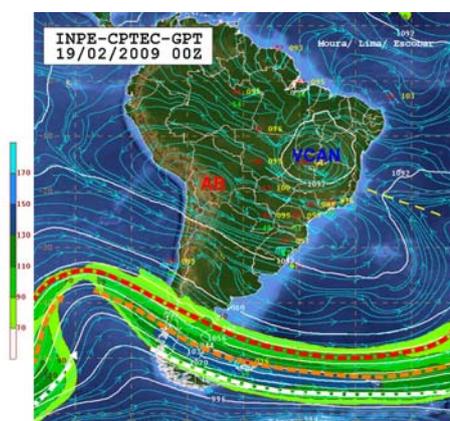
Fevereiro de 2009

No dia 02 de fevereiro foi observado uma precipitação de 11mm e se verificou um padrão anticiclônico localizado em 15S/35W, observou-se também a intensificação do VCAN a leste da BA, sobre o Atlântico. Associado ao VCAN atuou um cavado que estendeu seu eixo pelo interior do NE, no qual provocou levantamento e nebulosidade sobre o norte desta Região. No dia 03, observou-se uma precipitação de 3mm e o VCAN se localizava ainda sobre o Atlântico com o centro muito próximo ao leste da Região Nordeste em 13S/36W nas bordas deste VCAN, sobre a faixa norte da BA e sobre o norte da Região Nordeste observou-se forte atividade convectiva. Deste VCAN estendeu-se um cavado que atingiu o nordeste e o norte da Região Nordeste, além do norte do PA. No dia 04, observou-se uma precipitação de 5mm, no norte da BA observou-se um VCAN, centrado em 11S/38W, de onde despreendeu-se um cavado que atuou no norte da Região Nordeste. A Zona de Convergência Intertropical que atuava ao longo da Linha do Equador e 02N, com o auxílio do cavado e o VCAN, foram os responsáveis pela nebulosidade observada no norte do Nordeste. Já no dia 13 observou-se uma precipitação de 3mm e notou-se a presença de um VCAN centrado em 19S/29W. Nas bordas deste VCAN foi possível verificar atividade convectiva que atuou sobre a PB e o CE. No dia 15 observou-se uma precipitação de 1mm e foi verificado a presença do VCAN centrado em 12S/34W a

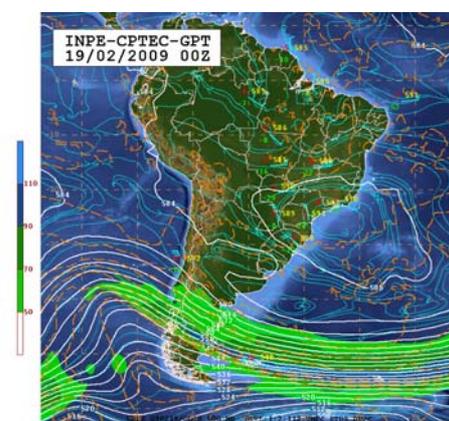
leste da Região Nordeste do Brasil o escoamento foi predominantemente anticiclônico com a presença de alguns cavados invertidos embebidos nesta circulação como foi o caso de um cavado invertido que estendeu-se desde o Atlântico Norte, CE e nordeste da Região Nordeste favorecendo a atividade convectiva. O maior acumulo de precipitação diária, com cerca de 21mm ocorreu no dia 19 (Figura 4), no qual foi observado um fluxo predominantemente de leste sobre as Região Nordeste , com cavados de onda curta embebidos neste fluxo, favorecendo na atividade convectiva sobre parte desta região No dia 20, graças ao VCAN, que vinha se deslocando nos últimos dias de leste para oeste, e também ao principio de surgimento de um cavado que atuou sobre o interior desta Região, favoreceu na instabilidade observada neste dia, proporcionando numa precipitação de 11mm.

No dia 21 foi observado a precipitação de 4mm, graças ao VCAN que vinha se deslocando nos últimos dias de leste para oeste, e também o principio de surgimento de um cavado que atuou sobre o interior desta Região. No dia 23, foi observado uma precipitação de 16mm e existia circulações ciclônicas no litoral nordestino, favorecendo no transporte de umidade do oceano para o continente.

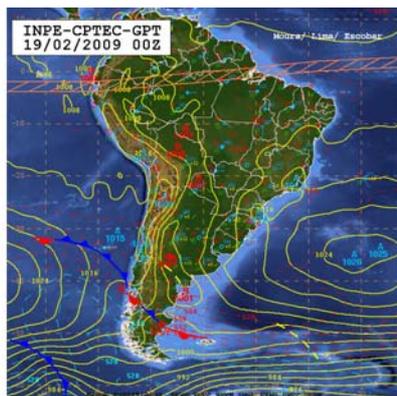
Verificou-se que no mês de fevereiro o VCAN, continuou sendo o fator meteorológico que mais proporcionou a formação de atividades convectivas. Observou-se também no decorrer do mês a ocorrência de cavados, o qual foi auxiliado pela ZCIT, circulações ciclônicas e padrões anticiclônicos. Tal característica com máximos de divergência associados aos eventos de chuvas também foi observada por Lima et al. (2003), em seu estudo sobre eventos observados na Amazônia.



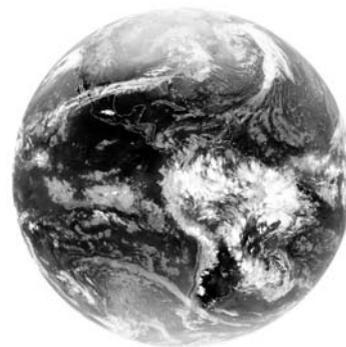
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 4. (a), (b) e (c), são as cartas sinóticas de Nível 250 hPa, 500 hPa e de superfície fornecidas pelo INPE-CPTEC-GPT e (d) é a imagem no canal 4 do satélite GOES-12 fornecida pela *Dundee Satellite Receiving Station*.

Durante o mês de fevereiro de 2009 ocorreram oito dias com chuva acima de 1mm e um total mensal de 75mm no sítio Boa Felicidade município de São José do Sabugí, semiárido da Paraíba e Nordeste do Brasil.

Março de 2009

No dia 01 de março observou-se um padrão de escoamento zonal e de leste acima de 10S, entre grande parte da região Nordeste, proporcionando uma precipitação de 36mm no sítio Boa Felicidade. Este fluxo favoreceu a penetração de umidade do oceano para esta área, favorecendo a instabilidade observada no norte da Região Nordeste, principalmente, através das nuvens convectivas, A ZCIT encontrava-se ao longo da Linha do Equador oscilando entre 2N e 2S sobre o Atlântico e sobre o Pacífico. No dia 03 observou-se uma precipitação de 04mm, neste dia havia um cavado entre o Atlântico e o nordeste do Nordeste o que auxiliou a convecção. A ZCIT encontrava-se entre a linha do Equador e 3S, sobre o Atlântico, auxiliando no transporte de umidade, favorecendo as atividades convectivas. No dia 14 observou-se que no norte da Região Nordeste se encontrava a ZCIT na qual proporcionou pancadas de chuva no fim do dia com um acumulado de 13mm no sítio Boa Felicidade. No dia 15 observou-se uma precipitação de 06mm, havia um fluxo anticiclônico sobre o nordeste do Brasil, que somado a ZCIT, na qual se posicionava entre o norte do Nordeste brasileiro conduziu o aparecimento de nuvens convectivas no decorrer deste dia. No dia 17 (Fig. 5), foi observado um cavado que atuou no Nordeste com inclinação quase zonal entre o sul do PI, oeste de PE, litoral da PB e oceano adjacente, com o auxílio da

umidade da ZCIT, ocorreu atividade convectiva na região em estudo, resultando em uma precipitação de 36mm. No dia 18, observou-se uma precipitação de 07mm. Um VCAN posicionado sobre o Atlântico Norte em 8S/30W, provocou uma ampla área de difluência que abrangeu boa parte do Nordeste, esta difluência aliada à fatores termodinâmicos favoreceu o levantamento e, conseqüentemente, a atividade convectiva sobre estas áreas, a ZCIT, seguiu influenciando na condição do tempo neste dia. Finaliza-se as análises do mês de março com a precipitação observada de 08mm no dia 24, onde a influência foi da ZCIT na área em estudo.

Dentre o mês de março ocorreram poucos fatores que influenciaram a precipitação na região. A ZCIT foi de suma importância para este mês, pois esteve em constante atuação durante todos os dias chuvosos auxiliando no transporte de umidade. Porém, também ocorreram atuações do VCAN, difluências, escoamento zonal e de leste, proporcionando o surgimento de nuvens convectivas.

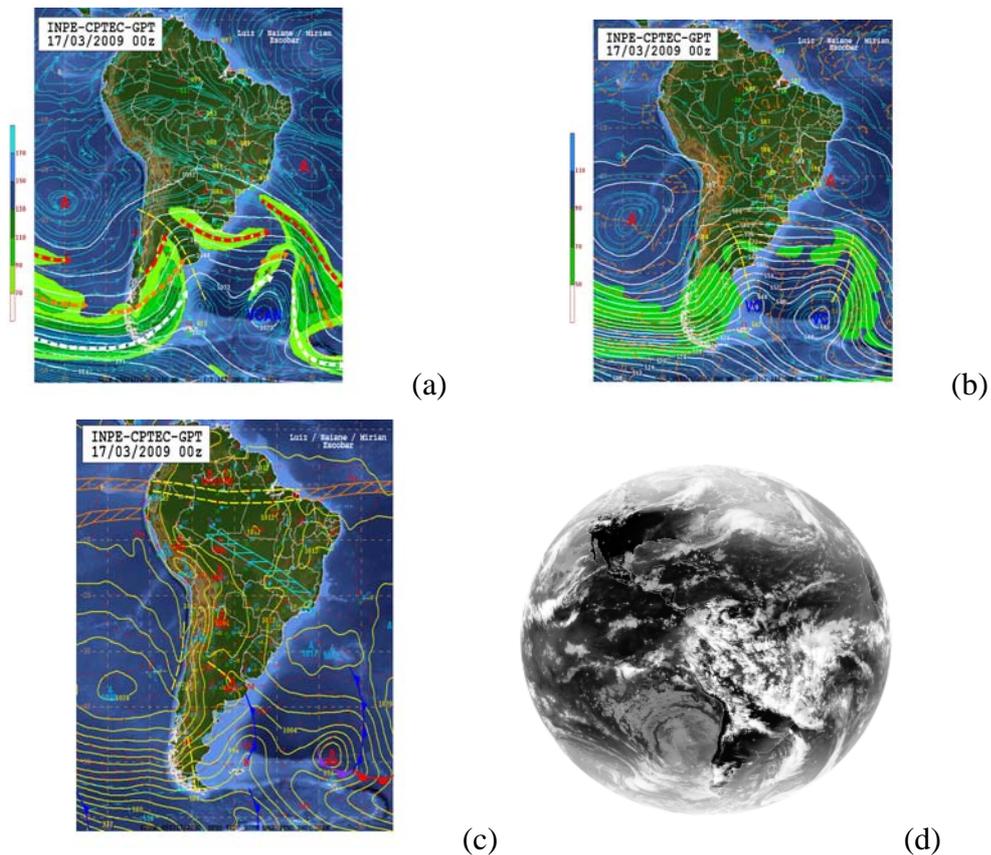


Figura 5. (a), (b) e (c), são as cartas sinóticas de Nível 250 hPa, 500 hPa e de superfície fornecidas pelo INPE-CPTEC-GPT e (d) é a imagem no canal 4 do satélite GOES-12 fornecida pela *Dundee Satellite Receiving Station*.

Durante o mês de março de 2009 ocorreram sete dias com chuva acima de 1mm e

um total mensal de 110 mm no sitio Boa Felicidade município de São José do Sabugí, semiárido da Paraíba e Nordeste do Brasil.

Comparando os totais mensais precipitados e os dias com ocorrência de chuvas entre os meses de janeiro a março de 2009 observa-se que no mês de março ocorreram chuvas mais intensas do que no mês de fevereiro, uma vez que em março ocorreu menos dias com chuva e um total mensal maior do que fevereiro. Além disso, a intensidade média de precipitação diária foi de 15mm nos dias com chuva.

Abril 2009

O mês de abril foi o mês em que houve a maior acumulo de precipitação dentre todos os meses em estudo. Ocorreu uma precipitação de 07mm no dia 03 e observou-se que no nordeste da Região Nordeste um cavado invertido o qual provocou a formação de nebulosidade, graças a circulação de ventos na região. Na análise do dia 05, ocorrência de 18 mm de precipitação, verificou-se que a ZCIT esteve com bastante atividade no Atlântico, e um VCAN, cujo centro estava localizado no oeste do RN, proporcionaram pancadas de chuva forte na região nordeste. No dia 06, foram coletados 12mm de precipitação, neste dia foi observada uma circulação ciclônica sobre o Nordeste a qual ocorreu em uma área de forte difluência dos ventos, esta difluência aliada a fatores termodinâmicos favoreceu na atividade convectiva sobre sua área de atuação. Observou-se também um cavado invertido entre o litoral norte da Região Nordeste e o Atlântico adjacente o qual favoreceu nebulosidade e convecção na área em estudo. No dia 08, verificou-se uma precipitação de 13mm. Havia um padrão de circulação ciclônica na faixa litorânea da Região Nordeste entre SE e o RN, com a presença de um cavado invertido, no qual proporcionou convecção nesta região. No dia 09 observou-se uma baixa precipitação de 3mm, foi verificado que sobre o nordeste e norte da Região Nordeste do país o padrão de circulação era ciclônica. Um cavado invertido foi observado entre a costa nordeste da Região Nordeste e o Atlântico adjacente, que favoreceram na nebulosidade e na convecção na área em estudo. Na faixa norte da Região Nordeste a ZCIT, influenciou na condição de tempo favorecendo a ocorrência de pancadas fortes de chuva entre esta área e o Atlântico adjacente. No dia 10 observou-se 12mm de precipitação, foi verificado que a ZCIT, atuava-se entre 4S no Atlântico, favorecendo na convergência de umidade associada, ao calor, forte difluência na alta troposfera e ao cavado invertido de onda relativamente curta média e alta troposfera. No dia 12, com precipitação de 26mm. Verificou-se que a ZCIT, oscilou em torno de 4S e 1S,

foi auxiliado pela circulação anticiclônica, causando forte instabilidade na região. No dia 15 ocorreu uma precipitação de 10mm. No norte da Região Nordeste a instabilidade continuou sendo reforçada pela ZCIT, aliado ao fluxo zonal e de leste, com cavados invertidos embebidos, no qual resultou na atividade convectiva durante boa parte do dia. No dia 19, observou-se uma baixa precipitação de 4mm, a ZCIT como um excelente fornecedor de umidade, somada a presença de cavado de leste em baixos níveis e médios níveis e da difluência do escoamento em 250 hPa, proporcionou nuvens convectivas ocasionando precipitação. No dia 21, observou-se precipitação de 04mm. Em grande parte do Nordeste ocorreu a influencia de um anticiclone, mas a ZCIT, neste dia funcionou como uma verdadeira máquina de nuvens, graças a sua posição privilegiada que esteve dentre 6S, proporcionou a região em estudo muita nebulosidade durante o dia deixando a tempo bem instável no fim do mesmo. No dia 22 (Figura 6), no qual se observou a maior precipitação diária do mês com 81mm. Foi influência claramente da ZCIT, favorecendo na atividade convectiva. No dia 23 na qual observou-se precipitação de 1mm. Verificou-se que havia a atuação de movimento anticiclônico na região, proporcionando a formação de uma grande crista que se estendeu do litoral da região Nordeste para o Norte, no entanto graças as condições termodinâmicas da região o dia permaneceu instável. No dia 26, observou-se uma precipitação de 64 mm. Havia muita umidade no norte do nordeste, graças ao posicionamento da ZCIT, que aliada ao movimento anticiclônico atuante na região, proporcionou transporte de umidade e surgimento de nuvens convectivas para a região em estudo. Observou-se uma precipitação de 20mm no dia 27, proporcionada pelo posicionamento da ZCIT, onde oscilou em torno de 2S e 2N, no litoral norte da Região Nordeste Atlântico, deixando o tempo muito instável na região. Verificou-se a presença de circulação anticiclônica no dia 28, que somada a atuação da ZCIT, posicionada em torno de 5S atuando sobre a costa do RN e CE favoreceu a intensa convecção no norte da Região Nordeste, resultou numa precipitação de 40mm na região em estudo. No dia 29 ocorreu uma precipitação de 73mm, causada pela atuação da ZCIT e da área de circulação anticiclônica no topo da troposfera que manteve a região com difluência dos ventos proporcionando o surgimento de nuvens convectivas durante o dia. Finalmente, no dia 30, observou-se uma baixa precipitação de 5mm, resultante do fluxo predominantemente de norte/nordeste sobre o PA e a Região Nordeste, neste dia a ZCIT, esteve posicionada em torno de 3-4S na região Nordeste, proporcionando o surgimento das nuvens durante o dia.

As causas das altas precipitações durante o mês de abril foram devidos a alguns

fenômenos meteorológicos como, o surgimento de cavados invertidos, padrões ciclônicos e VCAN no início do mês, verificou-se também áreas de forte difluência de ventos associada a circulações anticiclônicas e fatores termodinâmicos. Ainda fluxo zonal e de leste, e atuação de cristas se estenderam durante quase toda a última semana do mês. Mas, o principal fator de ter deixado o tempo instável com surgimento de nuvens convectivas durante todo o mês de abril foi o posicionamento da ZCIT, que esteve todo este período entre 1S e 6S.

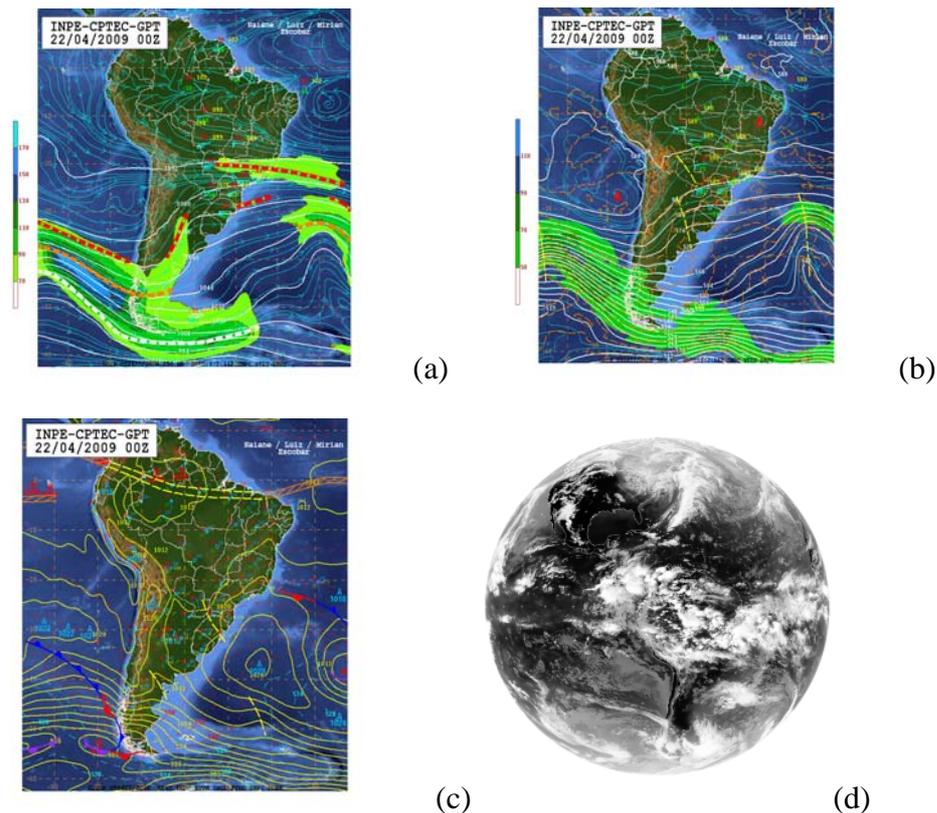


Figura 6. (a), (b) e (c), são as cartas sinóticas de Nível 250 hPa, 500 hPa e de superfície fornecidas pelo INPE-CPTEC-GPT e (d) é a imagem no canal 4 do satélite GOES-12 fornecida pela *Dundee Satellite Receiving Station*.

Durante o mês de abril de 2009 ocorreram dezessete dias com chuva acima de 1mm e um total mensal de 393mm no sitio Boa Felicidade município de São José do Sabugí, semiárido da Paraíba e Nordeste do Brasil.

Comparando os totais mensais precipitados e os dias com ocorrência de chuvas entre os meses de janeiro a abril de 2009 observa-se que no mês de abril ocorreram chuvas mais intensas do que nos meses de janeiro, fevereiro e março, uma vez que em abril a intensidade média de precipitação foi de 23mm por dia com chuva.

4. DISCUSSÃO

Alves (1997), desenvolvendo estudo dos aspectos climatológicos do Nordeste Brasileiro-NEB, com ênfase a região semiárida. Mostrou a variabilidade climática interanual dessas áreas. Localizado no setor norte da Região, que compreende todo o estado do Ceará, centro-norte dos estados do Maranhão, Piauí, centro-oeste dos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, extremo noroeste de Sergipe e Alagoas e norte do estado da Bahia. Segundo o autor nesta subregião o período predominante de chuvas concentra-se de fevereiro a maio, tendo a chamada Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) o principal sistema causador de chuvas neste período. Em grande parte da Região o total de chuvas deste período é superior a 60% do total anual. Nesta área do NEB é onde se observa uma maior variabilidade interanual das chuvas, podendo chegar a valores anuais que oscilam entre +- 40% em torno da média (KOUSKY & CHU, 1978; MOURA & SHUKLA, 1981). Esta área do NEB é também a mais influenciada por fatores extra-região. Na mesma as chuvas apresentam um gradiente que diminuem em intensidade à medida que se adentra a região, exceto em áreas de relevo considerado (por exemplo: Chapada da Borborema - sul do Ceará, oeste da Paraíba).

O estudo acerca da variabilidade interanual da precipitação ao longo dos trópicos teve um avanço significativo a partir da segunda metade deste século (em torno da década de 60), um trabalho pioneiro nesta linha foi desenvolvido por Bjerknes (1964, 1969), que investigou a relação entre a variação entre as variações de pressão ao nível do mar entre o setor leste e oeste da Bacia do Oceano Pacífico conhecida com Oscilação Sul, sendo um dos principais fenômenos atmosféricos de escala interanual. Posteriormente vários estudos começaram a investigar os efeitos conjugados dos Oceanos Pacífico e Atlântico como causas de anomalias climáticas sobre áreas tropicais, incluindo a região semi-árida do Nordeste.

5. CONCLUSÕES

Diante das análise das condições sinóticas observadas conclui-se que, as precipitações ocorridas nos meses de janeiro a abril de 2009 no município de São José do Sabugí estavam atreladas a presença de Vórtice Ciclones de Ar Superior e atuação da Zona de Convergência Intertropical.

No mês de abril de 2009 ocorreram as maiores intensidade de precipitação, como também a maior quantidade de dias com chuva acima de 1mm no sitio Boa Felicidade

município de São José do Sabugí, semiárido da Paraíba e Nordeste do Brasil. Neste mês e ano o total precipitado foi em torno da média anual. Em abril de 2009 a intensidade média de precipitação foi de 23mm por dia com chuva.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento através do projeto processo número 560033/2008-7 pelo auxílio financeiro a pesquisa e concessão de bolsa.

7. REFERÊNCIAS

ANDREOLI, R.V.; KAYANO, M.T. 2005. ENSO - related rainfall anomalies in South America and associated circulation features during warm and cold Pacific decadal oscillation regimes. **International Journal of Climatology**, v. 25, p. 2071-2030.

ALVES, J.M.B. 1997. Aspectos climatológicos do nordeste brasileiro com ênfase a região semi-árida: principais causas da variedade pluviométrica interanual. **1º Simpósio sobre Captação de Água de Chuva no Semiárido Brasileiro**. Petrolina, PE, 17-21 de novembro de 1997.

ALVES, J.M.B. 2001. Um Vórtice Ciclônico de Altos Níveis sobre o Nordeste do Brasil e Atlântico Adjacente no verão de 1999. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 16, n.1, 115-122.

BJERKNES, J. 1964. Atlantic air-sea interaction. **Adv. Geophys.**, v. 7, p. 1-82.

BJERKNES, J. Atmospheric teleconnections from the equatorial Pacific. **Mon. Wea. Rev.**, 97, 526-535.

FRANK, W.M. 1978. The Life Cycles of GATE Convective Systems. **J. Atmos. Sci.**, v. 35, p. 1256-1264.

HASTENRATH, S.; LAMB, P. 1978. On the dynamics and climatology of the flow over the equatorial oceans. **Tellus**, 30, p. 436-448.

KOUSKY, V.E.; M.A. 1981. Gan: Upper Tropospheric Cyclone Vortices in the Tropical South Atlantic. **Tellus**, v. 33, 538-551.

LIMA, A.A.; MACHADO, L.A.T.; LAURENT, H.. 2003. A Divergência do Vento em Altos Níveis e sua Relação com a Cobertura de Nuvens e a Precipitação, Durante o WETAMC/LBA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 18, n. 2, p. 105-117.

MOURA, B.A.G.; ARAGÃO, J.O.R.; LACERDA, F.F.; PASSAVANTE, J.Z.O. 2000. Relação entre a precipitação no setor leste do Nordeste do Brasil e a temperatura da superfície nos oceanos Atlântico (área do dipolo) e Pacífico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.2, p.247-251.

MCBRIDE, J.L; GRAY, W.M. 1980: Mass Divergence in Tropical Weather Systems. Part I: Diurnal Variations. **Quart. J. of Royal Meteor. Soc.**, 106, 501-516.

NETO, S.S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILA NOVA, N.A. 1976. **Manual de Ecologia dos Insetos**. Ceres, São Paulo.

NOBRE, P.; SHUKLA, J. 1986. Variations of sea surface temperature, wind stress, and rainfall over the tropical Atlantic and South America. **Journal of Climate**, v. 9, p. 2464-2479.

VAREJÃO-SILVA, M.A. 2006. **Meteorologia e Climatologia**. Recife: INMET, Versão digital 2, p. 259-313 e 369-390.

WALKER, G.T. Correlation in seasonal variations of weather. IX. VIII. A preliminary study of world weather. **Mem. Indian Meteorol. Dep.** (4), 75-131. 1923.

WALKER, G.T. 1924. Correlation in seasonal variations of weather. IX. A further study of world weather. **Mem. Indian Meteor. Dep.** V. 9, p. 275-332.

WALKER, G.T. 1945. Ceará famines and the general air movement. **Beirtrage aur Phy der Frein Atmosphere**, 14, 88-93. 1945.

WALKER, G.T. 1928. World weather. III. **Mem. R. Meteorol. Soc.**, v. 2, p. 97-106.

Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 27, n. 1, jan/mar. 2010

WALKER, G.T.; BLISS, E.W. 1932. World weather. V. **Mem. R. Meteorol. Soc.**, 35-84.