

ANÁLISE SAZONAL DAS CHUVAS FRONTAIS NA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO IVINHEMA NO ANO DE 2012¹

ANALYSIS OF SEASONAL RAINFALL IN FRONT PLANNING UNIT AND MANAGEMENT IVINHEMA IN 2012 YEAR

MAISA COFANI AMADOR²

CHARLEI APARECIDO DA SILVA³

RESUMO: A Unidade de Planejamento e Gerenciamento Ivinhema (UPG-Ivinhema) localiza-se em uma faixa de transição na qual atuam sistemas polares e tropicais, condição que marca a dinâmica climática, o ritmo e o regime das chuvas. Os sistemas frontais influenciam diretamente nas condições de tempo local, constituindo-se como um fator marcante no regime das chuvas, influenciando nos totais pluviais e nas incursões de ar frio. Em função dessas características as chuvas frontais que ocorreram no ano de 2012 foram analisadas sazonalmente nos períodos de verão, outono, inverno e primavera. A escolha da UPG-Ivinhema se deu em função de sua importância socioeconômica para o Mato Grosso do Sul, nela estão inseridos 25 municípios e uma população que ultrapassa 500 mil habitantes, e, também por localizar-se em uma faixa de transição climática na qual atuam sistemas tropicais, polares, frentes e a ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul).

Palavras-Chave: chuvas, gênese pluvial, sazonalidade, sistemas frontais; UPG-Ivinhema.

ABSTRACT: The Unit Planning and Management of Ivinhema (UPG-Ivinhema) is located in a transition zone in which they operate polar and tropical systems, a condition that marks the climate dynamics, rhythm and the rains. The frontal systems directly influence local weather conditions, establishing as a defining factor in rainfall patterns, influencing the total rainfall and the cold air raids. Depending these characteristics the frontal rains that occurred in 2012

¹ Texto baseado no Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, intitulado "A influência de sistemas frontais nas chuvas da bacia do rio Ivinhema no ano de 2012. Orientador: Prof.Dr.Charlei Aparecido da Silva

² Bacharel em Geografia pela UFGD. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Geografia da UFGD. E-mail: maisa_amador@hotmail.com

³ Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia da UFGD. E-mail: charleisilva@ufgd.edu.br

were analyzed seasonally during summer, autumn, winter and spring. Because of these characteristics was analyzed seasonally frontal rains that occurred in 2012. The choice of UPG-Ivinhema was due to their socio-economic importance to Mato Grosso do Sul, it is inserted 25 municipalities and a population that exceeds 500 thousand, and also because it is located in a climate transition zone in which they operate tropical polar systems, fronts and SACZ (South Atlantic Convergence Zone).

Key words: rain, rain genesis, seasonality, frontal systems UPG-Ivinhema

INTRODUÇÃO

A Unidade de Planejamento e Gerenciamento Ivinhema (UPG-Ivinhema), é uma região de grande importância socioeconômica do Estado do Mato Grosso do Sul, abarca 12,5 % do território sul mato-grossense, onde estão inseridos total ou parcialmente 25 municípios, ultrapassando 500 mil habitantes (SILVA, 2010a).

Nos últimos anos a região da Unidade de Planejamento e Gerenciamento Ivinhema tem apresentado um dinamismo territorial decorrente de diversas transformações sócio espacial e da inserção de novas formas produtivas, em especial aquelas ligadas ao setor sucroalcooleiro, sendo considerada uma região agroindustrial pelos órgãos oficiais, entre eles o IBGE.

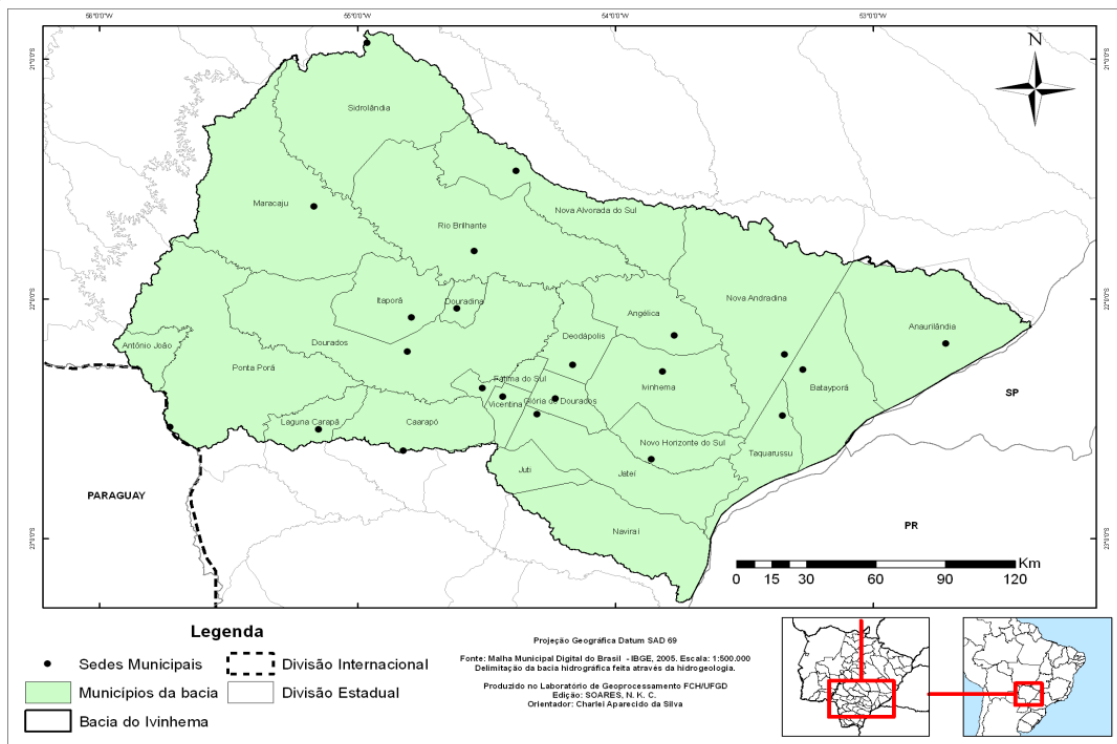


Figura 01: Localização dos municípios da UPG-Ivinhema (MS)

Fonte: SOARES (2013, p.94)

Visando um melhor gerenciamento dos recursos hídricos da UPG-Ivinhema houve a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema, atendendo as determinações da Lei nº 2.406 de 26 de janeiro de 2002, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e a criação do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. (SOUZA, 2012; p. 453).

Em relação ao seu geossistema a área de pesquisa possui características singulares, pois, aspectos geológicos, pedológicos e geomorfológicos da margem direita do rio Paraná lhe dão uma peculiaridade quando comparada com outros setores do Mato Grosso do Sul - principalmente com aqueles localizados na bacia do Paraguai. Essas características do geossistema, associadas a fenômenos atmosféricos de mesoescala, inter-relacionam-se dando origem aos tipos de tempo e ao clima, tornando a área uma faixa de transição onde atuam massas tropicais, polares e sistemas frontais, os quais determinam o ritmo, a quantidade e as características das chuvas que precipitam sobre a área.

Nesse sentido o estudo proposto e ora apresentado articula-se com outras pesquisas que visam ampliar o entendimento do clima do Brasil central, principalmente na escala de detalhe e semi-detalhe, áreas cujos dados e

informações ainda carecem de pesquisas e aprofundamento a fim de compreender a dinâmica climática e suas relações e interdependências de meso e macro escalas (SILVA, 2010b).

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO IVINHEMA

A passagem de sistemas polares e frontais durante todo o ano se constitui como elemento marcante da dinâmica atmosférica da área de pesquisa, pois essa condição principalmente no inverno faz com que haja queda circunstancial da temperatura quando comparada aos períodos de verão e primavera (ZAVATTINI, 1992 e 2009). Além disso, os sistemas frontais são importantes na Unidade de Planejamento e Gerenciamento Ivinhema pelo fato de influenciarem nos acúmulos significativos de chuva e incursões de ar frio, assim compreender o processo de formação de um sistema frontal é fundamental nesse momento.

Um sistema frontal ocorre quando há o encontro de duas massas de ar com características diferentes, decorre do encontro de uma massa de ar quente e com uma massa de ar frio. No caso de uma frente fria, por exemplo, o jato de ar frio é mais denso e por isso consegue empurrar o ar quente, que é menos denso, gerando um centro de baixa pressão; assim os ventos passam a se convergir ocasionando uma circulação ciclônica, se constituindo uma área de instabilidade que está associada a ocorrência de chuvas nas latitudes tropicais, nesse caso chuvas frontais – objeto de análise desse trabalho. A figura 02 representa um modelo clássico da ocorrência de frentes frias, a partir dele pode-se compreender o processo de frontogênese e frontólise, esse fundamentou as análises das cartas sinóticas e a identificação das *chuvas frontais* do ano de 2012.

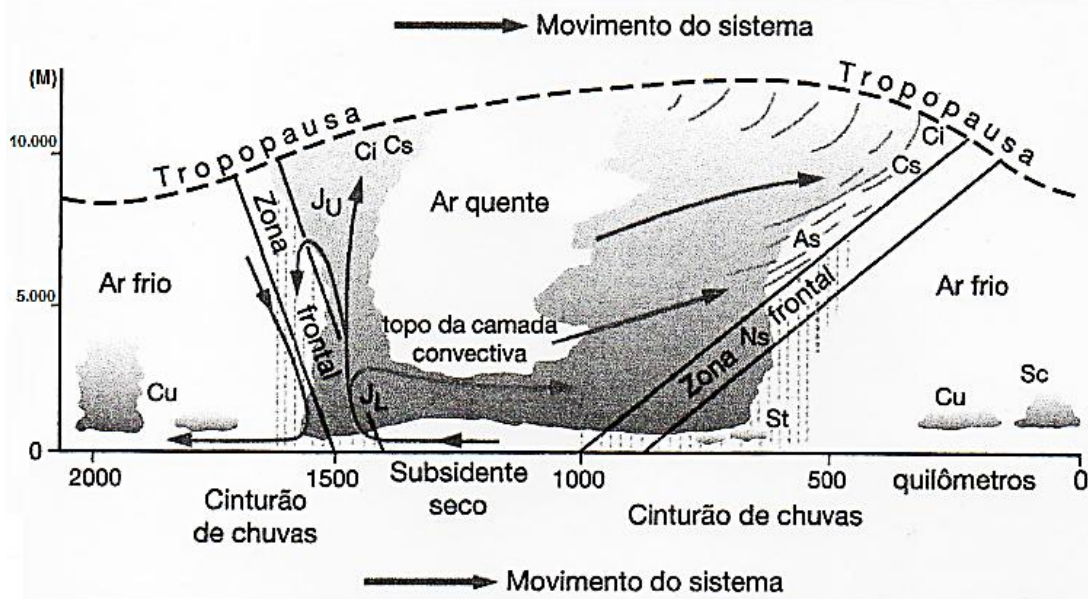
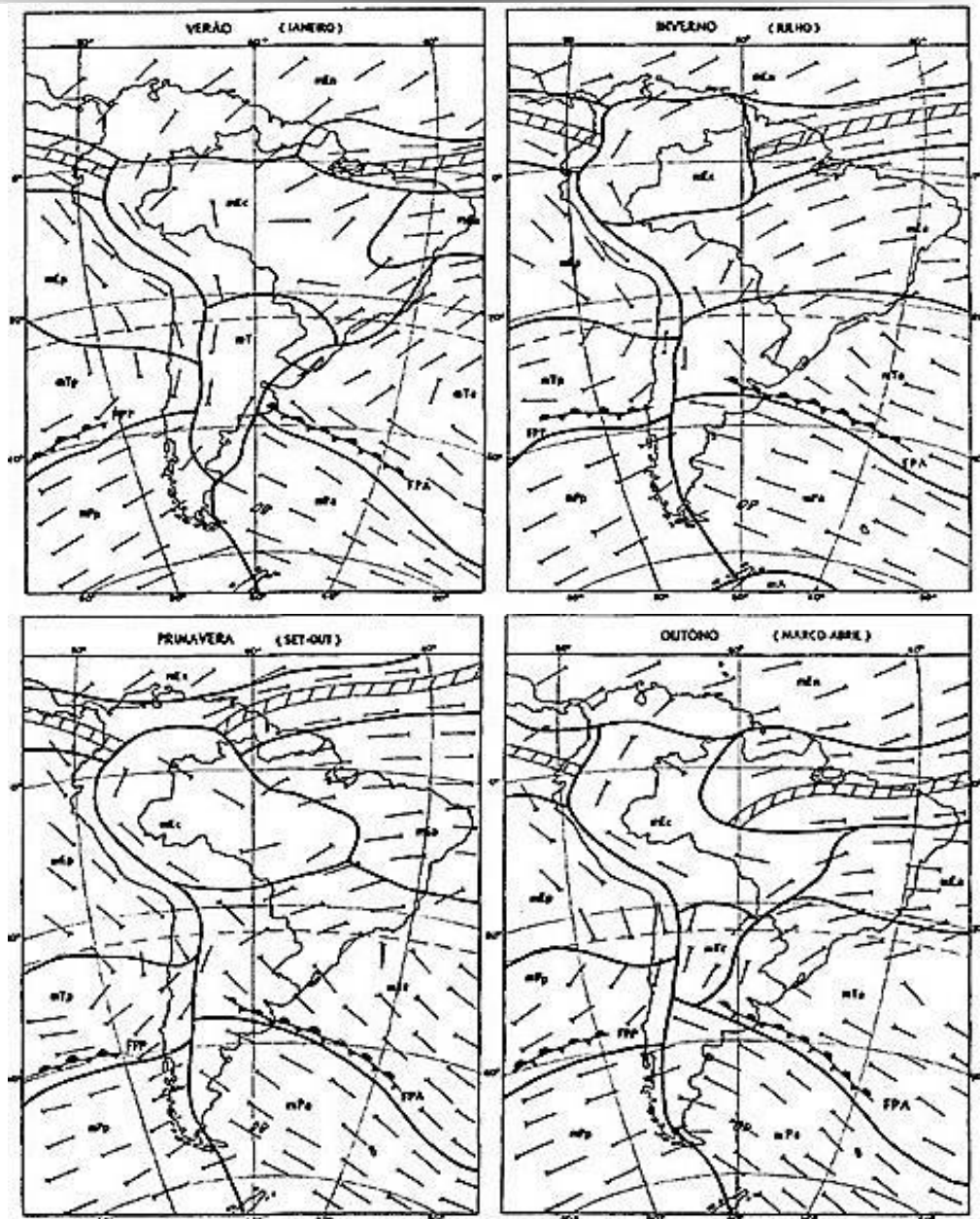


Figura 02: Processo de formação de um sistema frontal segundo Barry e Chorley
Fonte: Barry e Chorley (2013, p. 237)

No que tange as características das massas de ar que atuam no Brasil, e, por consequência na região Centro-Oeste e na área da UPG-Ivinhema, verifica-se que há uma dinâmica posta no decorrer das estações do ano, condição apontada por Nimer (1989) e também Zavattini (1992 e 2009). A figura 03, proposta por Nimer demonstra a dinâmica das massas de ar em função da sazonalidade, assim evidencia-se a dinâmica das massas de ar nas estações do ano em condição de normalidade, bem como, a Frente Polar Atlântica. É dessa dinâmica, em associação com as características locais, que surgem os tipos de tempo e os climas no território brasileiro, que surgem os totais de chuva precipitados na área da UPG-Ivinhema.



LEGENDA			
mEc Massa Equatorial Continental	mTc Massa Tropical Continental	mPp Massa Polar Pacífica	mPa Massa Polar Atlântica
mEa Massa Equatorial Atlântica	mTa Massa Tropical Atlântica	mA Massa Atlântica	mEn Massa Equatorial Norte
mEp Massa Equatorial Pacífica	mTp Massa Tropical Pacífica	FPA Frente Polar Atlântica	FPP Frente Polar Pacífica
— Limite de Massas de Ar	▨ Frente Intertropical	↖ Direção do Vento	⌵ Frente Estacionária na superfície

Figura 03: Massas de ar atuantes e sistemas frontais da América do Sul segundo as estações do ano em situação de normalidade segundo Nimer.

Fonte: Nimer (1989, p.13).

A área da Unidade de Planejamento e Gerenciamento Ivinhema (UPG-Ivinhema) assim está localizada sob o ponto de vista climático em uma faixa de limite zonal, equilibrando a atuação de fluxos extratropicais e intertropicais, com forte influência das massas de ar tropical atlântica (mTa) e polar atlântica (mPa), dando-lhe característica de padrão-climático subtropical úmido, com índices pluviométricos anuais entre 1.500 e 1.700 mm, e, em certos anos podendo chegar até 2.000 mm.

As características climáticas da UPG-Ivinhema estão claramente associadas com escalas e sistemas de meso escala. Mendonça e Danni-Oliveira (2007) destacam que as massas de ar equatoriais, tropicais e polares são marcantes no que diz respeito à dinâmica atmosférica da América do Sul e atuam sobre a área, fato esse salientado por e Zavattini (1992 e 2009). Além disso, a Frente Polar Atlântica é um elemento climático de grande importância para região, isso pelo fato da mesma definir os tipos de tempos e configurar o clima sul-americano, tendo expressiva atuação no inverno e na primavera, mas não deixando de atuar no outono e verão – de fato a presença da FPA na área da bacia no outono tem grande significância. Assim, de acordo com Mendonça e Danni-Oliveira (2007), a região centro-oeste é classificada como clima tropical do Brasil Central, tendo como característica principal um a três meses secos, ou seja:

Os meses menos chuvosos do ano nesse subtipo climático são junho, julho e agosto. Nesse trimestre, observa-se também uma redução das temperaturas, embora os totais médios mensais não a explicitem tão claramente, pois as quedas são mais observadas durante a noite, enquanto os dias são bastantes aquecidos. Nas outras partes do ano, as temperaturas são mais elevadas, assim como os índices pluviométricos médios mensais. (2007, p.172)

No estudo ficou evidente que predominantemente quatro massas de ar atuam na UPG-Ivinhema, isso em associação com sistema secundários como frentes frias e quentes e a ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul). Da associação desses fenômenos primários e secundários decorrem as chuvas, a dinâmica e a variabilidade pluvial da área. No que tange as massas de ar suas características são expressas na tabela 01.

Tabela 01: Massas de ar atuantes na Unidade de Planejamento e Gerenciamento Ivinhema (MS)

Massa de Ar	Nomenclatura	Características
Equatorial continental	mEc	Originária do continente aquecido, com predomínio de calmas e ventos fracos no verão. Constituída de ventos vindos do oceano conferindo-lhes umidade relativa elevada com formação de cúmulos-nimbos e precipitação abundante.
Tropical atlântica	mTa	Originária da região marítima quente do Atlântico Sul, é uma massa quente e úmida em sua superfície; seu movimento é determinado pelo anticiclone subtropical.
Tropical continental	mTc	Originária da estreita zona baixa, quente e árida a leste dos Andes e ao Sul do Trópico. Essa massa de ar é responsável por tempo quente e seco.
Polar atlântica	mPa	Originária da zona subantártica, que corresponde à zona de transição do ar polar e o tropical.

Fonte: Souza (2012, p.453,) Nimer (1989, p. 235) e Zavattini (1992, p.81).

Os sistemas frontais por sua vez influenciam diretamente nas condições de tempo local e, na UPG Ivinhema, devido à alternância de massas polares e tropicais, a passagem de sistemas frontais regulam o ritmo das chuvas e suas características, conforme a tabela 01. De fato quase sempre se constitui como uma zona de instabilidade na qual a ocorrência de chuva é uma premissa, principalmente a frente fria, conforme demonstrado por Varejão-Silva (2012) e aqui esquematizado na tabela 02.

Tabela 02: Condições de tempo local provocadas pela invasão de massas de ar quente e fria

Massa de ar	Condição de equilíbrio	Gêneros de nuvens	Caráter da chuva	Condição do vento	Visibilidade horizontal
Fria	Instável	Cu, Cb	Aguaceiro	Turbulento com rajadas	Boa
Quente	Estável	St, Sc	Contínua	Constante	Má Nevoeiro

Fonte: Varejão-Silva (2012. p.371).

Organização: Amador (2014 p.19).

Dessa forma, as chuvas oriundas da atuação de uma frente quente ou fria são denominadas chuvas frontais, sendo este o objeto de análise da presente pesquisa. Além disso, é importante frisar que se decidiu verificar as chuvas frontais da Unidade de Planejamento e Gerenciamento Ivinhema sazonalmente, em todas as estações

do ano, verão, outono, inverno e primavera, isso a fim de compreender suas características e seu ritmo.

A escolha do ano de 2012 se deu pelo fato de ser o ano em que se iniciou a pesquisa e pode-se criar um banco de imagens de satélite e de cartas sinóticas de superfície, fator essencial para análise proposta. É importante deixar claro que não houve pretensão de identificar o ano de 2012 como um ano habitual, chuvoso ou seco, mas, tem-se conhecimento que o total pluvial desse ano foi de 1292,8 mm, um valor abaixo da média prevista que é de 1500 mm segundo Souza (2013). De contrapartida observou-se uma distribuição das chuvas, vide tabela 04.

Dessa maneira tomando como base o total acumulado de chuvas e não sua distribuição, 2012, apresenta-se como um ano seco, no qual 314,2 mm, aproximadamente $\frac{1}{4}$, são provenientes de chuvas frontais, daí a importância de conhecer-se em detalhe a contribuição efetiva da FPA na ocorrência das chuvas.

METODOLOGIA: O REFERENCIAL TEÓRICO A E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

Para o desenvolvimento deste estudo foi necessário compreender a correlação existente entre a passagem de sistemas frontais e as chuvas da UPG-Ivinhema durante o ano de 2012. Dessa forma, foram seguidas as seguintes etapas:

Inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica, identificando obras referentes ao estudo de sistemas frontais, pluviosidade, e dinâmica climática da área de estudo. Para a realização desse levantamento bibliográfico utilizou-se a rede mundial de computadores (internet), consultas em periódicos eletrônicos, acervos de bibliotecas, depositórios de teses e dissertações e obras existentes na biblioteca da UFGD. Esse levantamento inicial foi realizado a partir de instrumentos e equipamentos existentes no Laboratório de Geografia Física (LGF/UFGD). Concomitante ao levantamento bibliográfico criou-se dois bancos de dados, um de cartas sinóticas e outro com os dados de pluviosidade.

A coleta das cartas sinóticas de 24 horas se deu por meio do CPTEC-INPE, disponíveis em (http://tempo.cptec.inpe.br/bol_tecnico.shtml). Após a coleta, as cartas foram separadas em "*pastas correspondentes*" priorizando-se as estações do ano: verão (janeiro, fevereiro e março); outono (abril, maio e junho); inverno (julho, agosto e setembro) e primavera (outubro, novembro e dezembro). Essa etapa foi

essencial haja vista que as cartas sinóticas que foram analisadas durante a pesquisa e a partir dela identificou-se a ocorrência dos sistemas frontais sob a área da pesquisa - vide resumo apresentado na tabela 3.

Tabela 03: Banco de dados de cartas sinóticas

Estação do Ano	Valor total de cartas sinóticas coletadas em cada estação do ano	Meses correspondentes a cada estação do ano	Quantidade de cartas sinóticas correspondente a cada mês
Verão	90 cartas	Janeiro	31 cartas
		Fevereiro	28 cartas
		Março	31 cartas
Outono	91 cartas	Abril	30 cartas
		Maio	31 cartas
		Junho	30 cartas
Inverno	91 cartas	Julho	31 cartas
		Agosto	31 cartas
		Setembro	30 cartas
Primavera	91 cartas	Outubro	31 cartas
		Novembro	30 cartas
		Dezembro	31 cartas

Organização: Amador (2014, p. 32)

Em seguida, separaram-se nas *pastas* correspondentes a cada mês as cartas sinóticas com passagem de sistemas frontais. Além disso, é importante destacar que as imagens foram gravadas no formato eletrônico JPEG. Foi escolhido esse formato por ser facilmente visualizado em diversos softwares populares (Paint, Corel-Draw, Visualizador de fotos Windows e etc.), e, ao mesmo tempo, para a realização de uma animação temporal que foi de suma importância para a verificação do desenvolvimento de sistemas frontais sobre a área de pesquisa.

Quanto aos dados pluviométricos, optou-se em criar um banco de dados mensal. Esses dados foram coletados, retirados, do site da Embrapa Centro-Oeste, disponível em (<http://www.cpao.embrapa.br>). Os dados de pluviosidade são cedidos ao usuário em planilhas do *Excel* contendo informações sobre pluviosidade, temperatura, radiação e velocidade do vento, isso gerou a necessidade de padronizar os dados em função dos objetivos do estudo. Assim foram selecionados apenas os dados de temperatura e precipitação, os quais se demonstraram eficientes na identificação dos sistemas frontais e na ocorrência das chuvas.

Os dados de pluviosidade e de temperatura foram devidamente organizados, possibilitando assim a seleção de períodos e/ou dias com ocorrência de chuva. A fim

de otimizar o trabalho destacou-se em azul os dias chuvosos e em seguida criou-se *pastas* correspondentes às estações de verão, outono, inverno e primavera, nelas passaram a constar somente os dias com *chuvas frontais*.

A criação destes bancos de dados possibilitou quantificar a passagem dos sistemas frontais em todas as estações do ano de 2012, tendo como base principal a identificação e análise das cartas sinóticas atrelados aos dados pluviiais. A seguir será enfatizado o processo de seleção e análise das cartas sinóticas de superfície com sistemas frontais.

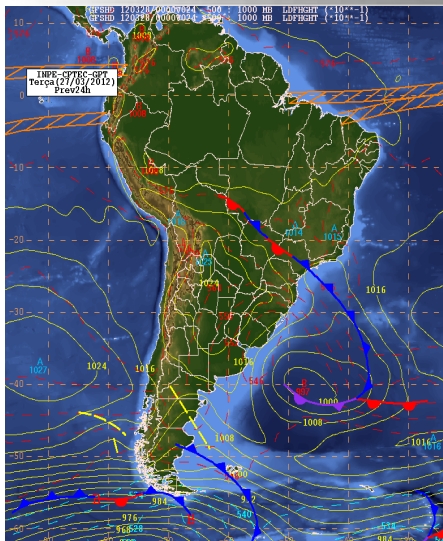
RESULTADOS: O ENSAIO E UMA PRIMEIRA APROXIMAÇÃO

No presente estudo o foco principal das análises das cartas sinóticas de 24 horas se baseou nos seguintes critérios: identificação do tipo de frente (quente ou fria); na sua posição em função dos quadrantes geográficos da área da pesquisa, em seu formato e sua localização. Aos critérios de análise das cartas sinóticas associaram-se os dados de temperatura e precipitação, provenientes do banco de dados pluviométricos. A escolha desses critérios permitiu identificar, quantificar e qualificar a atuação ou não de sistemas frontais na Unidade de Planejamento e Gerenciamento Ivinhema no período analisado.

Além disso, é importante frisar que foi possível identificar a princípio 15 passagens de sistemas frontais durante todo o ano de 2012, isso utilizando-se somente de cartas sinóticas de superfície e de dados da estação meteorológica da EMBRAPA Centro-Oeste (www.cpa0.embrapa.br/clima). Nesse momento, a título de exemplo, será apresentada somente a carta sinótica mais significativa de cada estação do ano, isso a fim de qualificar e demonstrar o procedimento adotado no processo de análise dos resultados.

AS CHUVAS FRONTAIS NA UPG-IVINHEMA NO ANO DE 2012 - O VERÃO

No verão de 2012 somente o dia 27 de março esteve sobre influência de sistema frontal, conforme verifica-se na figura 04. De fato não se registrou de forma efetiva passagens de sistemas frontais no verão.



Na carta sinótica de superfície de 24 horas do dia 27 de março a temperatura atingiu os 19,8 °C. Nesse dia, a precipitação foi de 61,2mm em decorrência da atividade pré-frontal, que também causou chuva forte no Paraná e em São Paulo. Além disso, a presença de um cavado com eixo entre o leste da Bolívia, o Mato Grosso do Sul e norte do Paraná, associado à circulação da alta troposfera, contribuiu para instabilizar estas áreas e desenvolver forte nebulosidade convectiva.

A área da pesquisa estava sobre influência de uma frente estacionária, que estava associada a uma frente fria em fase de oclusão, em formato transversal, em sentido noroeste-sudeste.

Figura 04: Carta sinótica de 27 de março de 2012: frente estacionária sobre o Mato Grosso do Sul

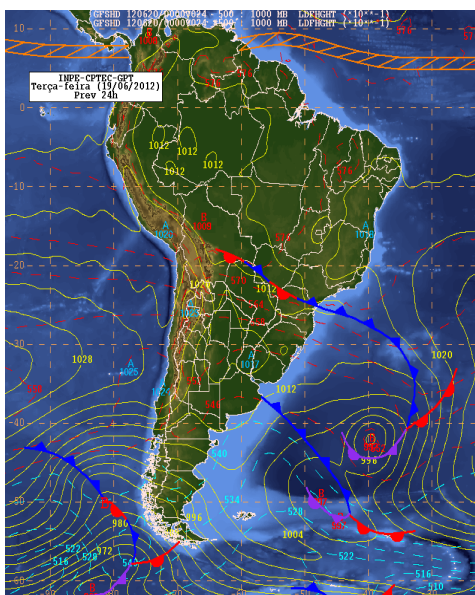
Fonte: CEPTEC-INPE (2012)

Acesso: http://tempo.cptec.inpe.br/bol_tecnico.shtml

Organização: Amador (2014)

O OUTONO

No outono houve oito dias com chuvas de sistemas frontais, sendo eles: 28 de abril, 12 de maio, 31 de maio, 04 de junho, 05 de junho, 19 de junho, 20 de junho e 21 de junho. A passagem de sistemas frontais no outono chama a atenção, pois revela a importância da FPA para ocorrência de chuvas nessa estação. O dia com maior acúmulo de chuva foi o dia 19 de junho com 84 mm. Vide a figura 05.



Na carta sinótica de superfície de 24 horas do dia 19 de junho havia presença de Jatos de Baixos Níveis (JBN) transportando uma frente estacionária de formato transversal e côncavo com características quente e úmida do Norte do continente para as áreas do centro-sul da Bolívia, Paraguai, extremo norte da Argentina, região Sul, Mato Grosso do Sul e a parte sul da região Sudeste do Brasil, aumentando assim o suprimento de umidade sobre estas áreas e intensificando a termodinâmica, ocasionando instabilidade sobre áreas do centro-sul do Brasil.

Neste dia, as condições temporais na área da pesquisa foram de 84 mm e 20,3°C.

Figura 05: Carta sinótica de 19 de junho de 2012: frente estacionária sobre o Mato Grosso do Sul

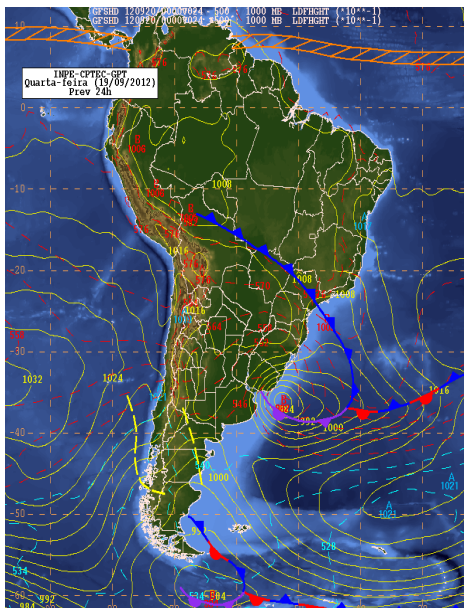
Fonte: CEPTEC-INPE (2012)

Acesso: http://tempo.cptec.inpe.br/bol_tecnico.shtml

Organização: Amador (2014)

O INVERNO

No inverno foram cinco dias de chuvas frontais, sendo eles: 25 de julho, 27 de julho, 19 de setembro, 21 de setembro e 25 de setembro. Entretanto, o dia com maior acúmulo de chuva frontal mais significativo foi o dia 19 de setembro com 25,4 mm. Conforme se verifica na figura 06.



Na carta sinótica de superfície de 24 horas do dia 19 de setembro nota-se a presença de uma frente fria em formato côncavo em sentido noroeste-sudeste atingindo o norte do Mato Grosso do Sul. Neste dia a precipitação foi de 25,4 mm e a temperatura foi de 19,6°C. Além disso, havia a atuação do jato de Baixos Níveis reforçando a advecção de umidade e massa de ar para as áreas do norte e nordeste da Argentina, Uruguai, Paraguai, Sul do Brasil além de áreas do Mato Grosso do Sul e do Sudeste brasileiro. Assim, o transporte de ar mais quente de latitudes mais baixas para estas áreas faz com que as temperaturas se reforcem, intensificando a termodinâmica e a instabilidade.

Figura 06: Carta sinótica de 19 de setembro de 2012: frente fria sobre o Mato Grosso do Sul

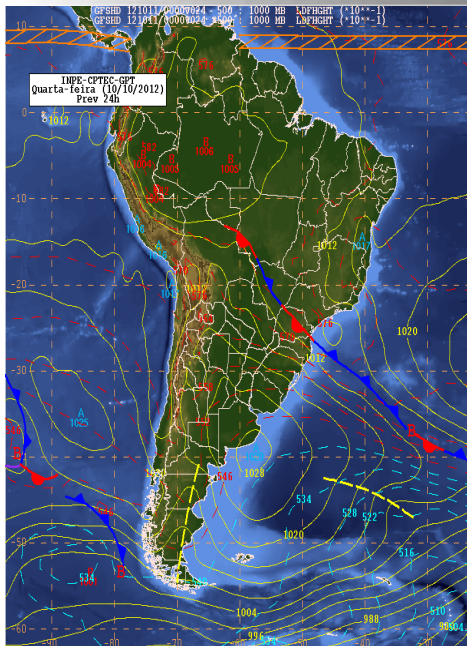
Fonte: CEPTEC-INPE (2012)

Acesso: http://tempo.cptec.inpe.br/bol_tecnico.shtml

Organização: Amador (2014)

A PRIMAVERA

Na primavera somente no dia 10 de outubro houve chuva frontal. A primavera se assemelhou ao verão, tomando como base a passagem e domínio de sistemas frontais. Essas duas estações foram aquelas que apresentaram o menor número de passagens de frentes frias, esse fato coincide com os pressupostos evidenciados nas referências utilizadas na pesquisa, em especial Nimer (1989) e Zavattini (2009). A figura 07 resume o que representou a passagem frontal na primavera.



Na carta sinótica de superfície de 24 horas do dia 10 de outubro houve ventos intensos, predominantemente do quadrante noroeste, evidenciando a presença do Jato de Baixos Níveis (JBN). Este fluxo de vento favorece o transporte de massa quente e úmida da Amazônia para áreas entre Bolívia, Uruguai, Argentina, Paraguai, oeste do Mato Grosso do Sul e grande parte do Sul do Brasil, intensificando o padrão termodinâmico sobre estas áreas, aumentando a convergência de umidade.

Este comportamento, combinado à dinâmica descrita nas camadas mais elevadas, potencializa a condição de tempo severo em algumas áreas desta região. Neste dia na área da pesquisa a precipitação foi de 19,4 mm e a temperatura atingiu os 22°C.

Figura 07: Carta sinótica 10 de outubro de 2012: frente estacionária no Mato Grosso do Sul
Fonte: CEPTEC-INPE (2012)

Acesso: http://tempo.cptec.inpe.br/bol_tecnico.shtml
Organização: Amador (2014)

ANÁLISE SAZONAL DAS CHUVAS FRONTAIS, A BUSCA DE UMA SÍNTESE.

As cartas sinóticas do CPTEC-INPE e as tabelas com os dados de precipitação permitiram realizar uma análise sazonal das chuvas da bacia do rio Ivinhema, isso a fim de compreender a dinâmica das chuvas da área de estudo no ano de 2012. Essa busca de uma síntese envolveu de fato articular a quantidade de chuva precipitada na bacia e a atuação do sistema atmosférico, nesse caso, a ocorrência ou não da frente, da FPA. A análise da tabela 04 corroborou com o processo de análise por permitir a quantificação desses dois fenômenos de forma sazonal.

No verão de 2012 choveu 387,6 mm, sendo o segundo maior valor pluviométrico de todas as estações. Porém, deste valor total, apenas 61,2 mm foram decorrentes de sistemas frontais; dessa forma, as chuvas de sistemas frontais no verão de 2012 foram efetivamente de 15,78%, sendo a segunda estação com baixa influência de sistema frontal.

O outono foi à estação que apresentou o maior valor pluviométrico com 487,6 mm – de fato foi um outono chuvoso. Desse total de chuvas do outono, 176,2 mm estiveram associados à passagem de sistemas frontais. Além disso, o outono foi à

segunda estação com maior influência de sistema frontal, apresentando 36,13% de influência.

No inverno, o total pluviométrico foi de 67,4 mm, desses 57,4 mm foram decorrentes de sistemas frontais. Apesar do baixo valor pluviométrico registrado, se comparado às outras estações, o inverno foi à estação que apresentou o segundo maior número passagem de sistemas frontais, perdendo somente para o outono, todavia, exercendo uma influência duas vezes maior 85,16%. Isso demonstra claramente a importância da FPA na ocorrência das chuvas no inverno.

A primavera apresentou o terceiro maior valor pluviométrico com um total de 350,2 mm; entretanto apenas 19,4 mm foram decorrentes de chuva de sistema frontal. Dessa forma, a primavera foi a estação que apresentou a menor influência de sistema frontal na ocorrência de chuva, com apenas 5,53%.

A tabela 4 resume o quadro de participação dos sistemas frontais que atuaram na UPG-Ivinhema por estação do ano, demonstra a efetiva participação da FPA nas chuvas e sua importância em cada estação do ano.

Tabela 04- Tabela 04: Dias com chuva e atuação de sistemas frontais na UPG Ivinhema frontais.

Estação do ano	Total de Dias	Dias com Chuvas	Dias com Chuvas de Sistema Frontal	Total de Chuvas (mm)	Total de Chuvas de Sistemas Frontal (mm)	Percentual de Passagens de Sistema Frontal
Verão	91 dias	37 dias	1 dia	387,6 mm	61,2 mm	15,78 %
Outono	91 dias	31 dias	8 dias	487,6 mm	176,2 mm	36,13 %
Inverno	92 dias	11 dias	5 dias	67,4 mm	57,4 mm	85,16 %
Primavera	92 dias	26 dias	1 dia	350,2 mm	19,4 mm	5,53 %

Fonte: Amador (2014, p.48)

Diante disso, as informações e os dados obtidos durante a pesquisa, a análise realizada, permitem concluir que as passagens das frentes estão associadas à dinâmica climática regional, havendo uma íntima relação entre os fenômenos de mesoescala e a circulação atmosférica da América do Sul e do Brasil, em especial aquelas do centro-sul. Por essa razão a ausência frentes frias nos meses de janeiro, fevereiro, agosto, novembro e dezembro, na área da pesquisa, e, portanto a ausência de chuvas frontais nesses meses, deve-se fundamentalmente a essa íntima relação escalar. Os resultados encontrados corroboram com as afirmações

de Zavattini (2013 e 1992), principalmente no que diz respeito à compartimentação de unidades climáticas no Mato Grosso do Sul e a dinâmica têmporo-espacial das chuvas.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES E OS PRÓXIMOS PASSOS

No começo deste estudo imaginava-se que a estação do ano que haveria maior número passagens de sistema frontal seria o inverno, todavia, para o ano analisado isso não se confirmou. Surpreendentemente, no ano de 2012, a estação com maior número de passagem de sistema frontal foi o outono, com oito dias, enquanto no inverno houveram cinco dias com registro de sistema frontal. Isso demonstra e justifica a importância do estudo e seu aprofundamento tendo como referência um período maior de tempo a fim de verificar se esse fato é habitual ou específico do ano analisado; se o quadro registrado é característico de um ano cujos totais pluviais ficaram abaixo das médias esperadas; de um ano caracterizado como seco.

Porém, se analisarmos a estação do ano de 2012 com maior número de chuvas frontais, o inverno exerceu maior influência, constatando-se que o percentual de passagens de sistema frontal nessa estação foi de 85,16%, enquanto no outono a influência nas chuvas frontais foi de 36,13%. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de que no inverno o valor total de chuvas registrado foi de apenas 67,4mm, e, 57,4mm foram de sistema frontal. Dessa forma no inverno apenas 10mm não foram decorrentes da passagem de sistema frontal, da FPA.

Apesar de o outono ter sido a estação do ano de 2012 com mais passagem de sistema frontal (oito dias), a sua influência nas chuvas frontais foi menor que no inverno, constando-se 36,13%, lembrando que o valor total de chuva nessa estação foi de 487,6 mm. Desse valor total 176,2 mm foram decorrentes da passagem de sistema frontal, ou seja, 311,4mm não foram influenciados por sistemas frontais.

No que tange ao verão e a primavera o número inexpressivo de registro de passagens sistemas frontais era esperado, talvez não tão poucos, apenas um registro em cada estação. Ao mesmo tempo fica evidente que são outros elementos do clima que controlam, influenciam, a gênese das chuvas nessas duas estações e isso implica na necessidade de estudos que possam desvelar isso com clareza.

O estudo também reforça a ideia da área da pesquisa localizar-se em uma zona de transição climática cujas características do clima e os tipos de tempo associados decorrem de relações que extrapolam a escala local. Assim a realização deste estudo é de extrema importância, pois no Mato Grosso do Sul os estudos relacionados aos regimes pluviais sob a ótica da Climatologia Geográfica são escassos e em algumas áreas do Estado são inexistentes. Nesse sentido, a execução deste trabalho auxiliou na compreensão da dinâmica climática UGP-Ivinhema, contribuindo assim para a ampliação dos estudos desenvolvidos no contexto da Climatologia Geográfica no Mato Grosso do Sul. É certo que desdobramento virão dessa pesquisa, principalmente a fim de se compreender a gênese das chuvas e sua distribuição têmporo-espacial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADOR, M. C; SILVA, C. A. A influência de chuvas frontais na bacia do rio Ivinhema (MS): análise do verão e outono de 2012. **Revista Equador**, v. 04, p. 1151-1159, 2015.

AMADOR, Maisa Cofani. A influência de sistemas frontais nas chuvas da bacia do rio Ivinhema no ano de 2012. Dourados (MS), **Monografia** (Trabalho de Conclusão de Curso) FCH-UFGD, 2014, 53 p.

AMADOR, Maisa Cofani; SILVA, Charlei Aparecido. **Chuvas frontais na bacia do rio Ivinhema (MS): análise do inverno e da primavera de 2012**. In: XI SBCG (Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica). V SIMPEC Simpósio Paranaense de Estudos Climáticos. Reunião CoC-UGI (Comissão de Climatologia da União Geográfica Internacional), 2014, Curitiba (PR), p. 1497-1509.

BARRY, Roger G. e CHORLEY, Richard J. . **Atmosfera, tempo e clima**. Tradução: Ronaldo Cataldo Costa; revisão técnica: Francisco Eliseu Aquino. 9ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2013, 512 p.

CPTEC- INPE. Disponível em: <<http://tempo.cptec.inpe.br/#>>. Acesso em: março de 2012.

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/clima/>>. Acesso em: março de 2012.

MENDONÇA, FRANCISCO; DANNI-OLIVEIRA, INÊS M. **Climatologia noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

NIMER, Edmond. **Climatologia do Brasil**. 2ª edição Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

SILVA, Charlei Aparecido. **Variabilidade pluvial na bacia do rio Ivinhema, desafios para a gestão do território sul-matogrossense**. In: XVI Encontro Nacional de Geógrafos, 2010, Porto Alegre (RS). Crise, Práxis e Autonomia, 2010a.

SILVA, Charlei Aparecido. Pensar, fazer ciência e desafios da pesquisa em Climatologia Geográfica no Centro-Oeste. **Mercator** (Fortaleza. Online), v. Vol.01, p. 39-51, 2010b.

SOARES, Nathália Karoline de Carvalho. Diagnóstico das áreas de destinação dos resíduos sólidos urbanos na bacia hidrográfica do rio Ivinhema (MS). Dourados (MS), **Dissertação** (Mestrado em Geografia), FCH-UFGD, 2013.

SOUZA, Elizandra Carolina Almenida Martins de; SILVA, Charlei Aparecido; BEREZUK, André Geraldo. Chuvas na bacia hidrográfica do rio Ivinhema-MS no período de 1974-2003. **Revista Geonorte**, v.1, n.5, p.451-465, 2012.

SOUZA, Elisandra Carolina Almeida Martins de. Regime pluviométrico na Bacia do Rio Ivinhema (MS) no período de 1977-2006. Dourados, MS: **Dissertação (Mestrado em Geografia)**, FCH-UFGD, 2013, 188p.

VAREJÃO-SILVA, M.A. **Meteorologia e climatologia**. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2005. Disponível em http://www.icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA_E_CLIMATOLOGIA_VD2_Mar_2006.pdf.

ZAVATTINI, João Afonso. **As chuvas e as massas de ar no estado de Mato Grosso do Sul: estudo geográfico com vista à regionalização climática**. São Paulo: Unesp, 2009. 212 p. Disponível em: <<http://books.scielo.org/>>. Acesso em: 04 mar. 2013.

ZAVATTINI, João Afonso. **Dinâmica Climática no Mato Grosso do Sul**. In: Geografia. Rio Claro, p. 65-91, outubro de 1992.

Recebido em: 08/03/2016

Aceito para publicação em: 24/05/2016