

# ESTUDO COMPARATIVO DAS VARIAÇÕES MICROCLIMÁTICAS EM DISTINTAS UNIDADES DA PAISAGEM NO PANTANAL DO ABOBRAL EM MATO GROSSO DO SUL\*

## COMPARATIVE STUDY OF MICROCLIMATIC VARIATIONS IN DISTINCT LANDSCAPE UNITS IN ABOBRAL PANTANAL IN MATO GROSSO DO SUL

Mauro Henrique Soares da Silva<sup>1</sup>  
Frederico dos Santos Gradella<sup>2</sup>  
Hermiliano Felipe Decco<sup>3</sup>

**RESUMO:** Com objetivo de identificar e analisar as diferenças dos padrões higrométricos em distintas unidades da paisagem do Pantanal do Abobral, em Mato Grosso do Sul, essa pesquisa baseou-se no registro e estudo dos dados horários de temperatura e umidade relativa do ar em três unidades de paisagem distintas na área de estudo: uma “Cordilheira”, unidade florestal de cobertura arbórea densa, topograficamente mais elevada em relação às áreas próximas; “Mata ciliar do rio Abobral”, constituída de vegetação ripária; e “Campo Aberto”, constituído de cobertura vegetal rasteira composta por pastagem artificial. Os padrões apontam para um desequilíbrio higrométrico na área antropizada, uma vez que, enquanto na área de “Mata Ciliar” e “Cordilheira” os índices de amplitude térmica diária foram de 7,25°C e 9,59°C, respectivamente, a área de campo com pastagem artificial apresentou amplitude térmica de 20,75°C. Os dados desta pesquisa revelam a importância da atenção para os efeitos microclimáticos resultantes da falta de manejo da pecuária e uso do solo na região

**PALAVRAS-CHAVE:** Climatologia, Microclima, Padrões Higrométricos.

**ABSTRACT:** In order to identify and analyze the differences of hygrometric standards in distinct landscape units in Abobral Pantanal in Mato Grosso do Sul, this research was based on the record and study of temperature and relative humidity hourly data in three distinct

---

\*Agradecimento à Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino, Ciência e Tecnologia de MS – FUNDECT, pelo financiamento do projeto de pesquisa n° 78/2014, Chamada FUNDECT/CAPES N° 12/2014 BIOTA-MS.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas - (mauro.soares@ufms.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas - (fregadella@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas - (herrr.decco@gmail.com)

landscape units in the study area: a "Cordillera", forest unit of dense tree cover, topographically higher in relation to the surrounding areas; "Riparian forest of the Abobral river", constituted of riparian vegetation; and "Open Field", consisting of ground cover vegetation composed of artificial pasture. The standards indicate a hygrometric imbalance in the anthropized area, since, while the daily thermal amplitude indices on "Riparian Forest" and "Cordillera" areas were of 7.25°C and 9.59°C, respectively, the "Open Field" with artificial pasture presented thermal amplitude of 20.75°C. The data of this research reveal the importance of attention to the microclimatic effects resulting from the lack of livestock management and land use in the region.

**Keyword:** Landscape, Microclimate, hygrometric standards.

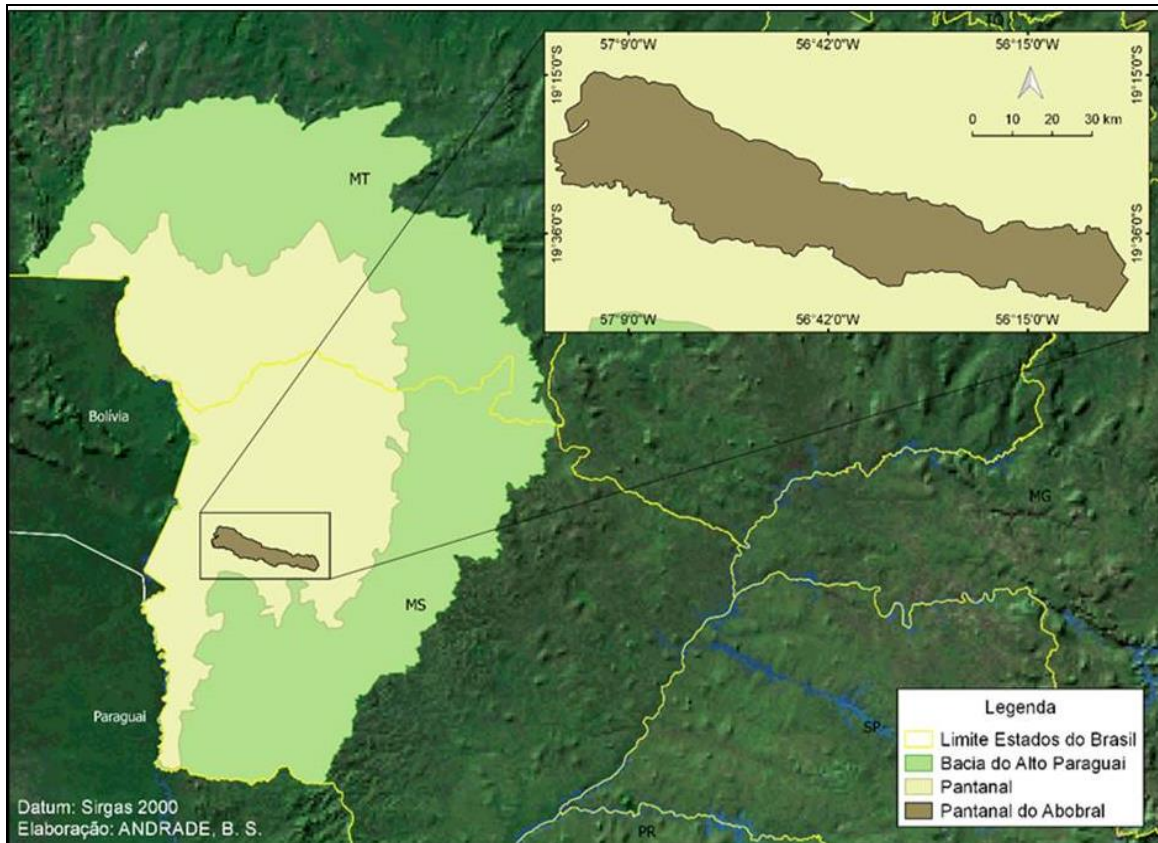
## INTRODUÇÃO

O Pantanal Mato-grossense é uma planície de inundação do Rio Paraguai, localizado no Território brasileiro e no centro da América do Sul, considerado pela UNESCO um Patrimônio Natural da Humanidade. No entanto, Monteiro (1981 *apud* BACANI, 2007), já alertava a área é compartimentada em uma estrutura fundiária comporta por grandes fazendas esparsas, e, à medida que se multiplicam as estradas de acesso na região houve aumento de perigo dos impactos ambientais, crescendo o risco "de um sistemático ataque destruidor" (BACANI, 2007. p. 23).

O Pantanal faz parte da Bacia do Alto Paraguai, tendo o Rio Paraguai como seu principal canal para escoar o excesso de água adquirida através das chuvas. Segundo Ravaglia et al. (2010), enchentes rigorosas a partir do ano de 1974, causaram diminuição do efetivo bovino na maioria das sub-regiões do Pantanal, principalmente nas regiões de alta inundação. E é a partir deste ponto que os problemas começam a aparecer, pois ainda segundo Ravaglia et. al. (2010) o principal problema encontrado na região é que, por ter sua economia baseada principalmente na pecuária de corte, os criadores ainda não encontraram um modo adequado para o manejo de pastagem.

Um exemplo desta conjuntura é a situação do Pantanal no Abobral, uma das sub-regiões do Pantanal Brasileiro (Figura 1), onde, por mais que se trata de uma região com um grande quantitativo de bovinos, apenas 6% do território é composto por pastagens nativas propícias para a criação de gado. Encontra-se ainda 32% de áreas possivelmente sujeitas a essa atividade - áreas "não inundáveis" ou

“sazonalmente inundáveis” - sendo 2% de savana “não inundável” e 30% de savana “sazonalmente inundável”. No entanto, mais da metade da região é composto por Florestas, as quais possuem importante função ecológica para a dinâmica natural da região, bem como para a biodiversidade.



**Figura 1**– Localização do Pantanal do Abobral  
**Fonte:** Andrade (2017)

Cunha (1985) já lançava ideias sobre a problemática do Pantanal do Abobral, alertando que na área, o uso do solo pela pecuária de corte abriga a criação de gado em pastagens nativas estacionais de boa qualidade, no entanto, as inundações leves foram aumentando gradativamente a sua duração nos ciclos de cheia tornando quase desativadas algumas fazendas.

Ravaglia et al. (2010) lança confirmações sobre isso ao expor que foi verificada uma diminuição do efetivo bovino no Pantanal do Abobral a partir de 1974, sendo que em 1985 apresentou ainda uma diminuição de 50% de todo o efetivo bovino da área. Assim, de acordo com Cunha (1985), a estratégia adotada pelos pecuaristas foi o estabelecimento de pastagens nas áreas de florestas não inundáveis (cordilheiras), o que causou fortes consequências ambientais, pois as

forrageiras “não-nativas”, selecionadas para solos ácidos, tornam-se cloróticas nesses solos.

Deste modo, a região denominada de Pantanal do Abobral, é atualmente uma área de intenso processo de uso e ocupação do território, sobretudo na substituição das florestas por pastagens artificiais. Morengo (2007) levanta importantes cenários futuros para o território brasileiro em decorrência das mudanças climáticas globais, neles o Pantanal está em direção a um período de aumento de períodos secos com chuvas cada vez mais concentradas e menos intensas. Esse cenário, aliado a substituição da vegetação arbórea por rasteira, pode dinamizar dinâmicas microclimáticas com alto potencial de risco para a biodiversidade, bem como para os sistemas econômicos adotados na região.

Sendo assim, as pesquisas sobre as relações entre os fenômenos atmosféricos, as distintas unidades de paisagem e o processo de uso e ocupação de suma importância para a compreensão das dinâmicas ambientais dessa região. Neste sentido essa pesquisa teve como objetivo central, identificar e analisar as diferenças dos padrões higrométricos em distintas unidades da paisagem do Pantanal do Abobral.

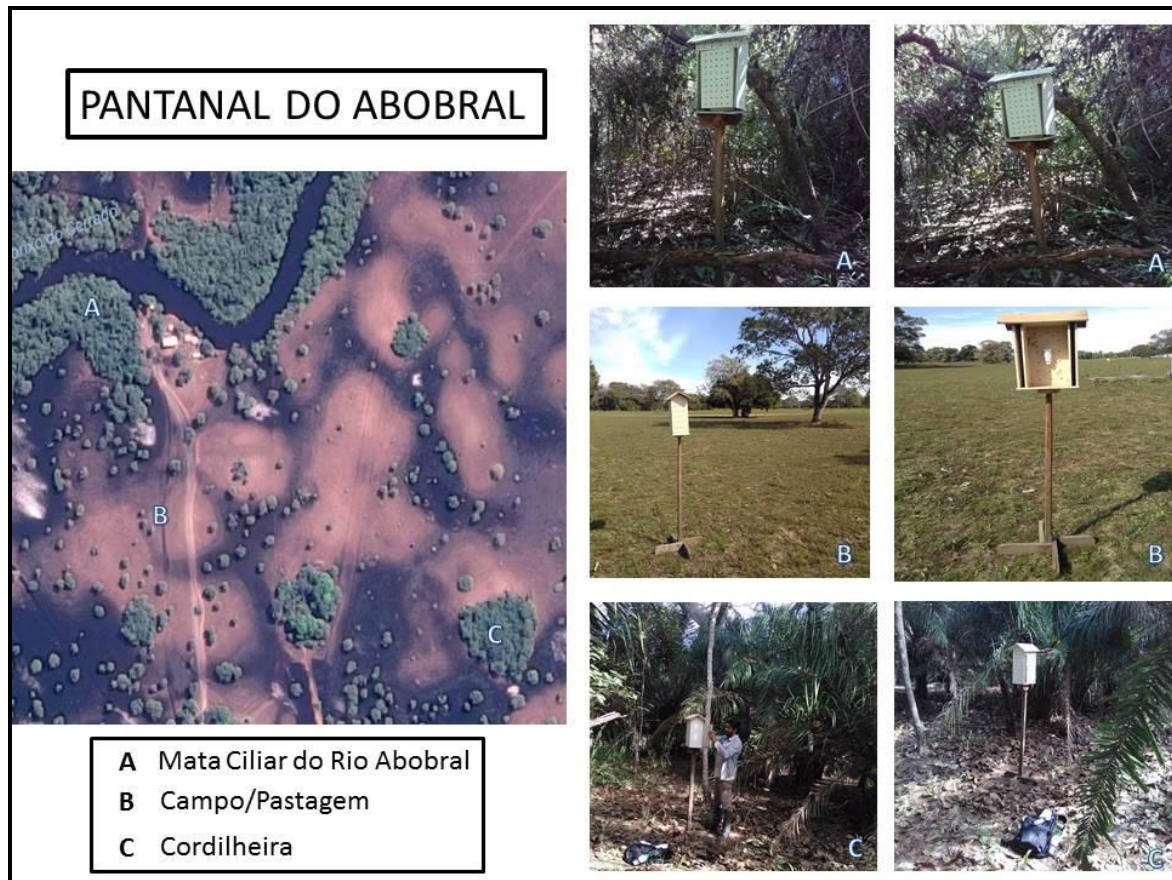
Ressalta-se que apesar da importância ecológica dessas unidades de paisagem, de acordo com Alho et. al. (2011) ambas vem sofrendo o impacto negativo decorrente de alterações antrópicas, especialmente relacionadas à pecuária, que avança sobre a vegetação nativa em busca de maiores áreas de pastagem. Alho e Sabino (2001) afirmam que como consequência, ocorre a supressão de habitats e degradação do solo e das comunidades de plantas.

## **METODOLOGIA**

Inicialmente foram selecionadas unidades de paisagens distintas e próximas, uma vez que para Ribeiro (1993) os estudos em nível microclimáticos referem-se à interação entre os sistemas ambientais particulares na modificação dos fluxos de energia, umidade, massa e *momentum*, onde o foco é o estudo do clima próximo à superfície ou de áreas muito pequenas, com menos de 100 metros de extensão.

Deste modo, a seleção das unidades de paisagem foi estabelecida de acordo com os critérios de acessibilidade dentro do Pantanal do Abobral, além das

características de composição de sua estrutura vegetal, uso e potencial ecológico. (Figura 2).



**Figura 2**– Unidades de Paisagem selecionadas.

**Fonte:** autor, 2016.

Neste sentido, as unidades alvos desta pesquisa se constituem em:

- a) *Mata Ciliar*, caracterizada como Formação de Florestas Estacionais Semidecíduais Aluviais típicas da planície pantaneira ao longo ou sob influência do rio Abobral e seus afluentes (córregos-corixos). De acordo com Sepúlveda (2016) existem porções onde ocorrem mesclas com outros tipos de vegetação como as savanas florestadas (cerradão), arborizadas (campo-cerrado) e formações monotípicas de Carandás (*Copernicia alba*). Andrade (2017) cita que o dossel varia entre os 10 e 30 m de altura, apresentando espécies de ingás (*Inga spp.*) e piúvas (*Tabebuia heptaphylla*). Ravaglia et. al (2010) acentua que a mata ciliar no Pantanal do Abobral é alagada sazonalmente nos períodos de cheia e se não estiver alterado, o dossel se fecha sobre os cursos de água menores.

- b) *Campo Com Pastagem Artificialmente Introduzida*. Andrade (2017) caracteriza como amplas áreas com espécies de gramíneas introduzidas, principalmente *Urochloa spp.* e *U. humidicola*, ambas espécies exóticas introduzidas para o desenvolvimento de pastagens para incrementar o sistema de produção regional.
- c) *Unidade Florestal de Vegetação Arbórea Densa*, localmente denominada de cordilheira. Estas constituem-se de Formações florestais sem influência fluvial do tipo estacional semidecídua ou savana (cerradão) (IBGE 2012; WWF e SOS-PANTANAL, 2015). Sepúlveda (2016) explica que a maioria não são inundadas nos períodos de cheia por estarem elevadas (1 a 3 m) sobre as savanas (campos) circundantes, são tradicionalmente ocupadas para a construção de sedes, pousadas turísticas ou outros tipos de infraestrutura nas fazendas do Pantanal, e ainda, que o gado visita as bordas frequentemente para se alimentar do fruto do acuri e em época de enchentes, e, nesse período, quando não é evacuado, se refugia no interior.

Em cada unidade de paisagem descrita, foram instalados instrumentos meteorológicos fixos com capacidade de registro e armazenamento de dados de temperatura atmosférica e umidade relativa do ar – data loggers HOB0 U23, acoplado a um abrigo meteorológico de madeira, de modo a proteger elementos do aparelho sensíveis à excesso de água, sendo esse abrigo caracterizado por superfície externa clara, tendo sua posição vertida para o sul. Tais aparelhos foram instalados no dia 04 de julho de 2016 e permaneceram instalados por 27 horas, sendo em ambas as unidades de paisagem aferidos índices higrométricos, a cada hora.

Os dados foram transferidos para software específico *HOBOWARE*, possibilitando a visualização e organização dos dados, para tabulação e elaboração de gráficos com auxílio de software *Excel*.

Para representar as especificidades de cada unidade de paisagem estudada quanto a refletância da energia solar dos elementos constituintes dessas unidades, em superfície, sendo essa refletância relacionável com o albedo de cada ponto e

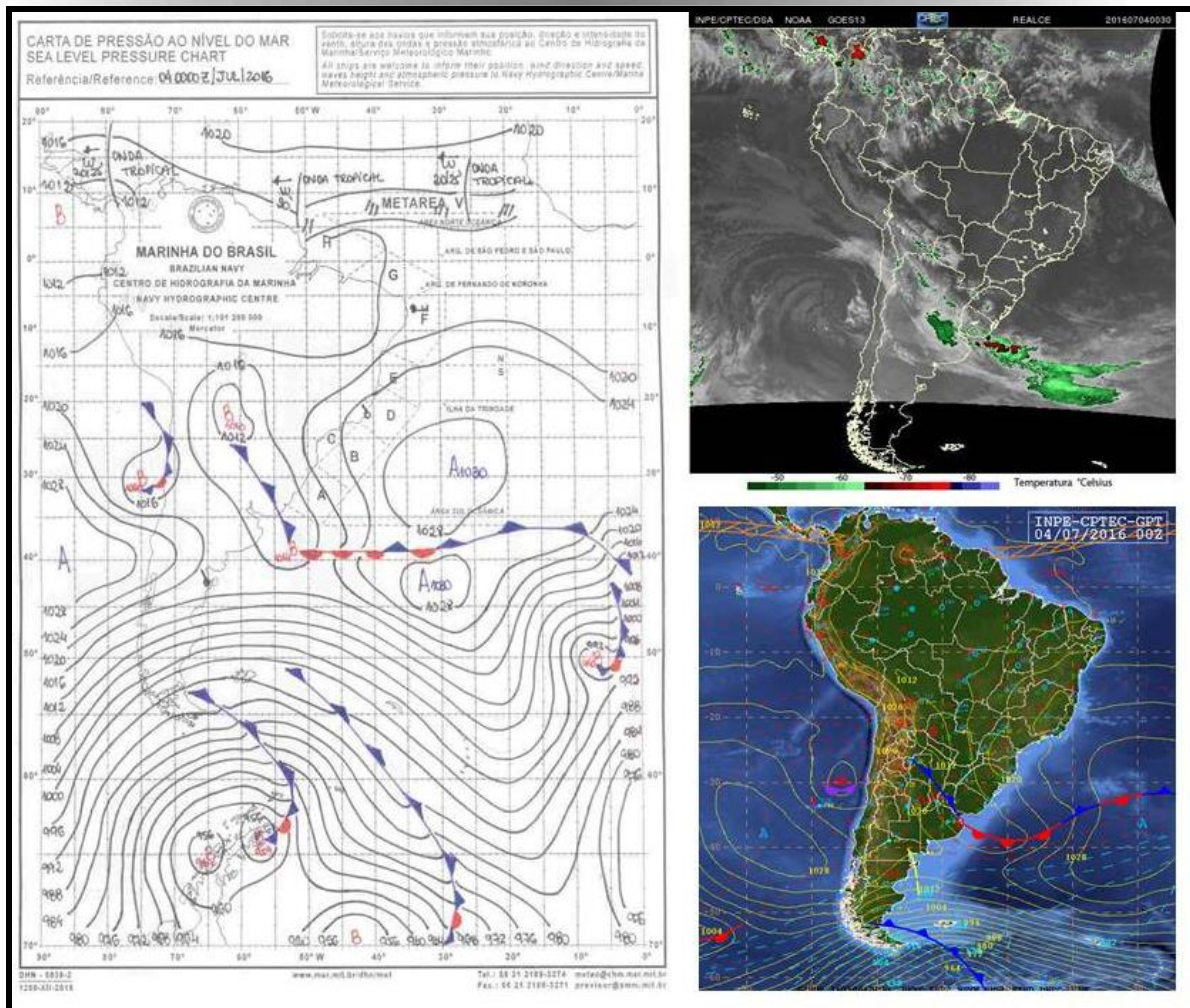
alteração nos índices de calor, foram registradas imagens termográficas entre às 12:00hs e às 14:00hs, considerados horários de maior incidência solar, as quais foram comparadas entre si e relacionadas com os dados higrométricos registrados pelos instrumentos fixos.

De modo a analisar os controladores atmosféricos ativos no referido período, bem como as dinâmicas frontais apresentadas, foram analisadas Cartas de Pressão a nível do mar, da Marinha, em conjunto com imagens do satélite Goes e cartas de superfície, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE/CPTEC, disponíveis gratuitamente, em <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas.htm> e <http://tempo.cptec.inpe.br/boletimtecnico/pt> respectivamente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

De acordo com a análise sinótica das 00Z do dia 4 de julho de 2016, apresentada pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE), observa-se uma frente fria entre as Províncias de Santiago del Estero e Buenos Aires com um centro de baixa pressão relativa de 1014 hPa localizado em, aproximadamente, 37°S/57°W. No Oceano Atlântico adjacente, nota-se uma frente estacionária conectada ao sistema frontal mencionado acima. (Figura 3). A Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) tem valor de 1028 hPa com centro em torno de 35°S/30°W. A Alta Subtropical do Pacífico Sul (ASPS) com valor de 1028 hPa encontra-se localizada em torno de 37°S/88°W e emite uma crista em direção ao sul do Chile e Argentina associada ao anticiclone pós-frontal relacionado ao sistema que atua no centro da Argentina.

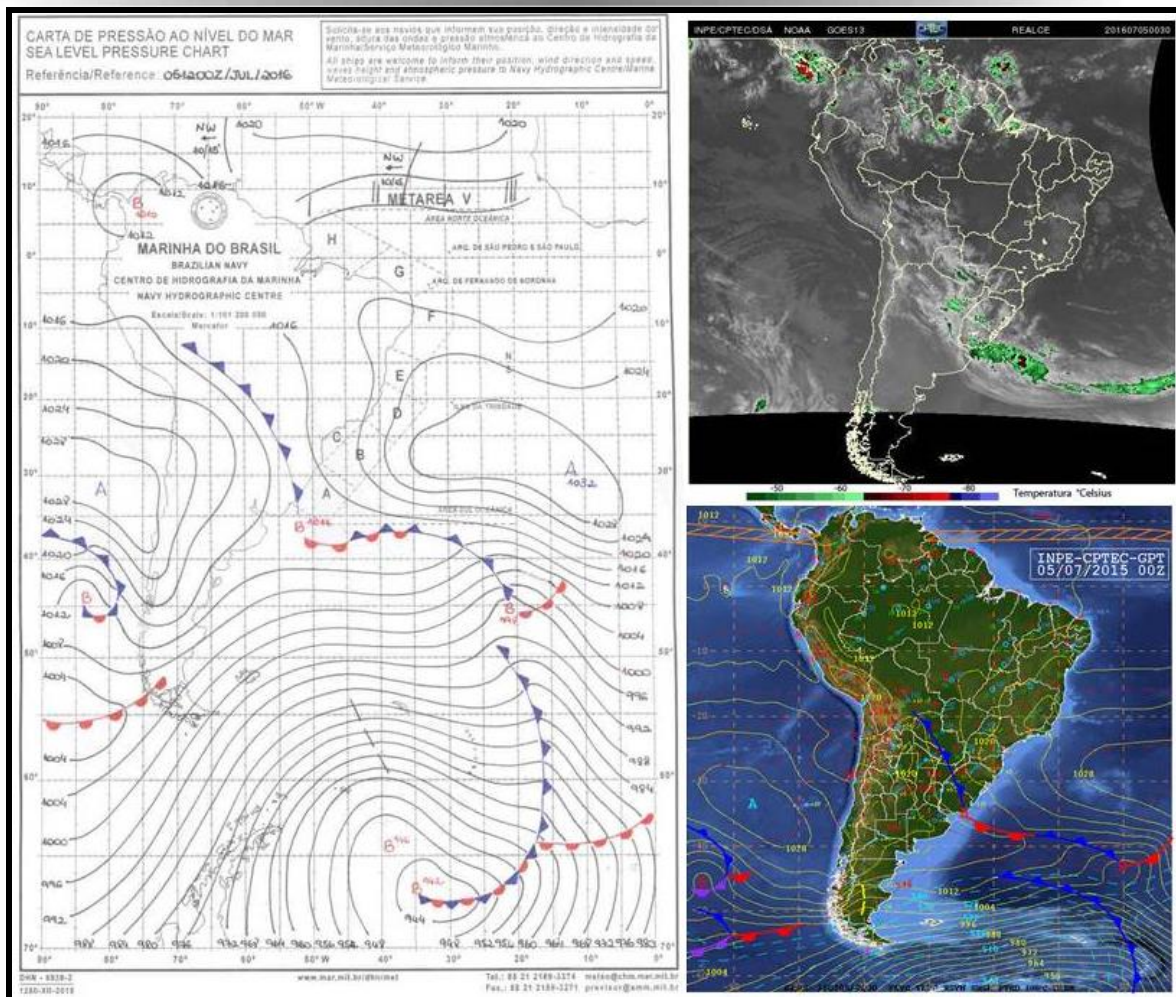
Verifica-se sobretudo que tais sistemas se vertem e convergem nas regiões centrais argentinas e nordeste do Chile, sendo que na área do Pantanal brasileiro, mas especificamente no oeste do território sul-mato-grossense, a atmosfera não apresenta nebulosidade devido, principalmente aos sistemas frontais se direcionarem para o sudeste desta área, empurrados pela Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e puxados pelo centro de Baixa Pressão na Argentina.



**Figura 3– Dinâmica Atmosférica**  
**Fonte:** CPTEC/INPE e Marinha do Brasil

Já na passagem do dia 4 de julho para o dia 5 de julho de 2016, o CPTEC/INPE, aponta para uma mudança de comportamento do sistema atmosférico. Observa-se uma frente fria entre o sudeste da Bolívia, Paraguai, Província de Misiones na Argentina, ao sul do Rio Grande do Sul no Brasil, onde há uma baixa pressão relativa de 1016 hPa, que segue como quente e depois com um ramo estacionário sobre o Oceano Atlântico adjacente, onde também se conecta ao ramo frio de outro sistema frontal com baixa pressão relativa no valor de 1000 hPa, localizada em torno de 44°S/25°W. A Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) tem valor de 1028 hPa em torno de 33°S/15°W. A Alta Subtropical do Pacífico Sul (ASPS) com valor de 1028 hPa encontra-se localizada em torno de 33°S/88°W e emite uma crista em direção ao sul do Chile e Argentina. (Figura 4)



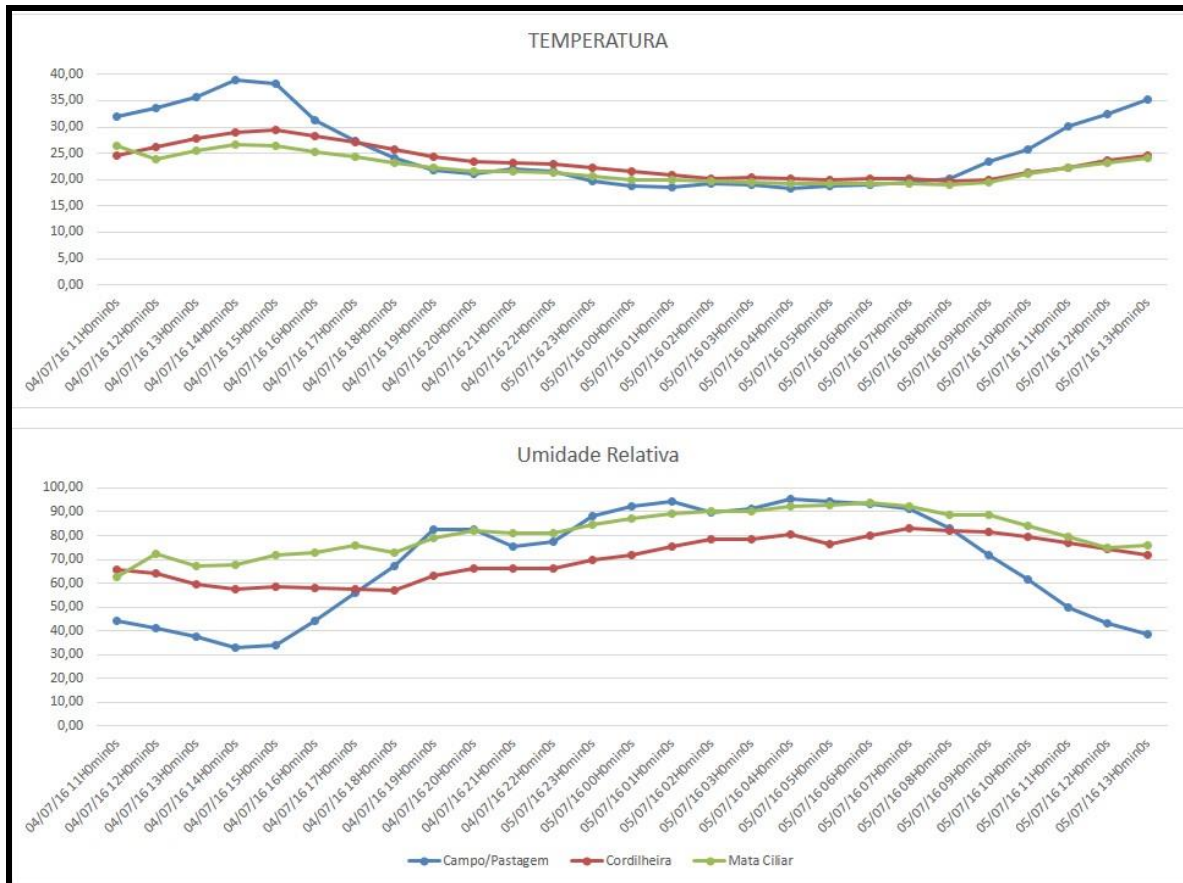


**Figura 4– Dinâmica Atmosférica**  
**Fonte:** CPTEC/INPE e Marinha do Brasil

Nas condições atmosféricas apresentadas no dia 5 de julho a diminuição da pressão atmosférica no centro-sul do continente sul-americano acentua o potencial dos sistemas originados pelas Altas Subtropicais (ASAS e ASPs), sendo que o aumento de nebulosidade de sua zona de convergência alcança a região oeste de Mato Grosso do Sul, onde localiza-se o Pantanal do Abobral.

As respostas microclimáticas à tais sistemas atuantes foram distintas em cada unidade de paisagem (Figura 5) devido, sobretudo, aos elementos e constituições paisagísticos de cada local analisado. Um exemplo desta distinção se materializa nas amplitudes térmicas identificadas: enquanto na área de mata ciliar e cordilheira esses índices foram de 7,25°C e 9,59°C, respectivamente, a área de campo com pastagem artificial apresentou amplitude térmica de 20,75°C.

Verificou-se que a Mata Ciliar apresentou maior estabilidade frente aos sistemas frontais atuantes. Nesta área a temperatura máxima registrada foi às 14h do dia 4 de julho quando foram registrados 26,55°C, já a temperatura mínima, 19,03°C, foi registrada às 6h do dia 5 de julho. Já a umidade relativa do ar mostrou uma evolução regular com dinâmica progressiva partindo de 62,69% de umidade registrada às 11h do dia 4 de julho chegando à 93,7% às 7h do dia 5 de julho,



**Figura 5 – Relação entre dados higrométricos nas distintas unidades de paisagem**  
**Fonte:** autor, 2016.

A cordilheira apresentou moderada variação de temperatura durante o dia e sob efeito dos sistemas frontais descritos anteriormente. A temperatura máxima foi de 29,34°C registrada às 16h do dia 04 de julho, enquanto a mínima, às 8h do dia 5 de julho foi de 19,75°C. Próximo a esse horário, às 7h da manhã do dia 5 de julho também foi registrada a maior umidade nesta área, 83,20%, enquanto o horário mais seco foi às 18h do dia 4 de julho com 57,22% de umidade.

As maiores e mais abruptas variações foram verificadas na área de campos com pastagem artificial, pois às 14h do dia 4 de julho a temperatura registrada foi de

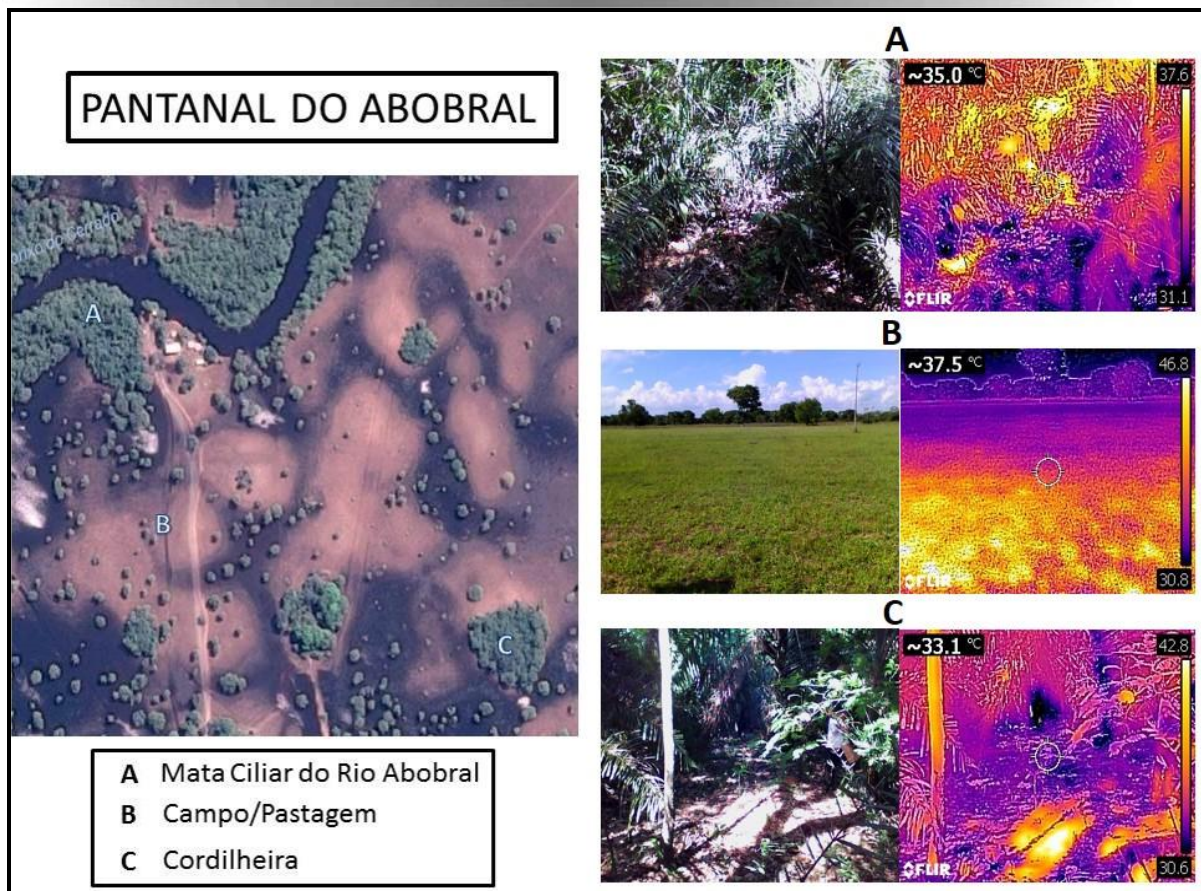
38,87°C enquanto a umidade relativa neste mesmo horário não passou de 33,06%, contudo, às 4h da manhã, já sobre efeito dos sistemas atuantes na atmosfera, a temperatura sofreu um declínio para 18,22°C e a umidade relativa do ar foi de 95,30%.

Levando-se em conta as afirmações de Mendonça e Dani-Oliveira (2007) que explicam quanto as variações diurnas de temperatura que o período da manhã é caracterizado pelo acelerado aquecimento do ar que se inicia com o nascer do Sol e decorre preferencialmente, da perda de energia da superfície por processo de emissão e condução de calor sensível.

Nas áreas estudadas percebe-se que tanto o aquecimento da superfície a partir do nascer do Sol, quando o resfriamento desta, depois do pôr do Sol, se mostra mais regular e paulatino nas áreas florestadas. Tal fato evidencia o poder de regulação higrométrica dos sistemas vegetativos mesmo frente à sistemas frontais com cargas de umidades e diminuição de temperatura. Verificou-se que a umidade recebida na atmosfera pela passagem dos sistemas frontais entre os dias 4 e 5 de julho, na mata ciliar e na cordilheira, se mantiveram conservadas, com mínimo de perdas até o último registro. No entanto na área de campo com pastagem a umidade passa a ser abruptamente perdida pelo acentuado aquecimento da superfície no início da manhã do dia 5 de julho.

O potencial de irradiação dos alvos de cada área estudada fica marcadamente representado pela Figura 6, onde é evidenciado que nos ambientes florestados, a umidade do solo e sombreamento provindo da copa dos sistemas arbóreos, fornecem um equilíbrio nas trocas de calor internas ao ambiente amenizando assim as evoluções positivas da temperatura e garantindo a umidade.

Ao contrário a carência de biomassa do ambiente com deficiência de vegetação arbórea, como é o caso do campo com pastagem artificial, resulta em uma intensa refletância da energia solar recebida acentuando o calor local e diminuindo assim a umidade relativa do ar



**Figura 6** – Representação gráfica da refletância da incidência solar em cada unidade de paisagem.

**Fonte:** autor, 2016.

Ao contrário a carência de biomassa do ambiente com deficiência de vegetação arbórea, como é o caso do campo com pastagem artificial, resulta em uma intensa refletância da energia solar recebida acentuando o calor local e diminuindo assim a umidade relativa do ar

Sokolowski et al. (2015) acentua que no Pantanal é necessário considerar a vegetação, água e a ocupação do solo da área estudada como um fator de relevância no micro clima local. Dentre esses elementos, a vegetação segundo Mendonça e Dani-Oliveira (2007), desempenha um papel regulador de umidade de temperatura extremamente importante, pois nas áreas florestadas, por exemplo, observa-se que as temperaturas serão inferiores às das áreas vizinhas com outro tipo de cobertura como campos, por exemplo, uma vez que as copas, galhos e troncos das árvores atuam como barreiras para radiação solar direta, diminuindo a disponibilidade de energia para aquecer o ar. Por outro lado, o processo de troca de

energia e umidade entre solo e o ar são mais diretos e efetivos nas superfícies marcadas pela ausência de vegetação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre as distintas unidade da paisagem analisadas nesta pesquisa, a área de campo com pastagem artificial mostrou oscilação higrométrica muito abrupta com diferenças superiores à 10°C de temperatura máxima e 20% de Umidade relativa mínima em relação às áreas florestadas: mata ciliar e cordilheira. As amplitudes térmicas identificadas apontaram que enquanto na área de mata ciliar e cordilheira esses índices foram de 7,25°C e 9,59°C, respectivamente, a área de campo com pastagem artificial apresentou amplitude térmica de 20,75°C.

Evidencia-se assim, que a mudança dos elementos da paisagem na área do Pantanal do Abobral em decorrência do tipo de uso pode ocasionar problemas ambientais e biogeográficos, sobretudo de ordem microclimática, aspectos esses passíveis de trazer prejuízos diretos, tantos no que se referem a questões econômicas locais, quanto à biodiversidade e função ecológica de cada unidade da paisagem que configura a região.

## BIBLIOGRAFIA

ALHO, C. J. R.; CAMARGO, G. B. FISCHER, E. C. **Terrestrial And Aquatic Mammals of The Pantanal**. Brazilian Journal of Biology, São Carlos, v. 71, n. 1, p. 297-310, 2011.

ALHO, C. J. R.; SABINO, J. **A Conservation Agenda for the Pantanal's Biodiversity**. Brazilian Journal of Biology, São Carlos, v. 71, n. 1, p. 327-335, 2011.

ANDRADE, Bruna Silva. **Análise da Paisagem de Ambientes Florestais não Inundáveis no Pantanal do Abobral, Mato Grosso do Sul**. (Dissertação – Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional). Univ. UNIDERP. Campo Grande. 2017.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ed.; Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2012. 91p.

MENDONÇA, F. e DANI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia. Noções Básicas e Climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Texto, 2007.

MORENGO, José A. **Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos sobre a Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2007.

RAVAGLIA, A. G.; SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, L. A.; RODELA, L. G.; SILVA, L. C, F. **Classificação Preliminar das Paisagens da Sub-região do Abobral, Pantanal,**

**Usando Imagens de Satélite.** Comunicado Técnico, nº 82 EMBRAPA. Corumbá, 2010.

RIBEIRO, Antônio Giacomini. **As Escalas do Clima.** BOLETIM DE GEOGRAFIA TEORÉTICA, 23(46-46): 288-294, 1993.

SEPÚLVIDA, José Julian. **Conservação, Grau de Ameaça E Monitoramento Participativo da Biodiversidade Por Meio do Turismo da Sub-Região do Abobral no Sul do Pantanal Brasileiro.** (Dissertação – Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional). Univ. UNIDERP. Campo Grande, 2016.

SOKOLOWISKI H. G. S. et. al. **Dinâmicas Microclimática e suas conexões com os sistema atmosféricos nas unidades de paisagem, Pantanal da Nhecolândia, MS: caso do dia 22 a 28 de julho de 2014.** Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, volume 11, nº5. ANAP, Tupã-SP, 2015.

WWF; SOS-PANTANAL. **Monitoramento das Alterações da Cobertura vegetal e uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai – Porção Brasileira – Período de Análise: 2012-2014.** Brasília: Instituto SOS Pantanal, WWF-Brasil, 2015. 70p.

BACANI, Vitor Matheus. **Sensoriamento Remoto Aplicado à Análise Evolutiva do uso e ocupação do solo no Pantanal da Nhecolândia (MS): o exemplo da fazenda firme.** Dissertação (Mestrado): UFMS/CPAQ. Aquidauana, 2007.

CUNHA, N. G. da. **Dinâmica de nutrientes em solos arenosos no Pantanal Mato-grossense.** Corumbá, MS. Circular Técnica. EMBRAPA/CPAP (17), 1985.

Recebido em: 23/03/2017

Aceito para publicação em: 29/11/2017