



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Análise termohigrométrica em Floresta de Vegetação Arbórea no Pantanal do Abobral.

Henrique Silva Costa^(a), Mauro Henrique Soares da Silva^(b)

^(a) Campus de Três Lagoas, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS/CPTL),
henriquehscosta@gmail.com;

^(b) Campus de Três Lagoas, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS/CPTL),
mauro.soares@ufms.br

Eixo: 1. A Climatologia no contexto dos estudos da paisagem e socioambientais

Resumo

O exposto trabalho objetiva analisar o comportamento termohigrométrico em Floresta de Vegetação Arbórea em cordilheiras no Pantanal. A pesquisa de campo decorreu nos dias 18 e 19 de setembro de 2018 na sub-região do Pantanal do Abobral no município de Corumbá-MS. Foram coletados dados climáticos como temperatura e umidade através da instalação de sensores Data Loggers em análise comparativa aos dados atmosféricos regionais de Corumbá, do mesmo período. Foram avaliados a dinâmica microclimática interna da cordilheira no qual verificou uma amplitude térmica de 8,8°C e oscilação dos níveis de umidade de 30,4%. A dinâmica externa apresentou amplitude de 14,5°C, enquanto que o índice de umidade chegou a oscilação de 45,5%. Os resultados obtidos evidenciam a relevância das cordilheiras, com sua vegetação densa para o microclima local, favorecendo ao equilíbrio termohigrométrico local e contribuindo para a preservação e manutenção da biodiversidade pantaneira.

Palavras-chave: Cordilheira; Microclima; Temperatura; Umidade.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Introdução

Situado no Centro-Oeste brasileiro, mais precisamente nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e em países como o Paraguai e a Bolívia com uma área estimada em cerca dos 150.000 Km², o Pantanal é uma planície de inundação constituída de depósito de sedimentos, tendo como principal recurso de escoamento hídrico a Bacia do Rio Paraguai, a qual se caracteriza por ser uma área extremamente úmida (HOFMANN, 2008).

Sob uma dinâmica de cheias das águas fluviais que ocorrem sazonalmente, principalmente do rio Paraguai, no Pantanal ocorre o encontro de quatro províncias fitogeográficas distintas (Amazônica, Atlântica, Chaco, Cerrados), (ADÁMOLI, 1982) apud (HOFMANN, 2008); Sendo assim, observa-se uma complexidade peculiar da formação vegetal e estrutural do Pantanal, pois ocorre neste “Complexo de Sistemas” a reunião das distintas formações vegetais de diferentes Biomas.

No Abobral, a sub-região compõem-se das drenagens dos sinuosos rios Abobral, Negro e o Miranda (Figura 1); a existência da oferta de atividades de turismo no local e o predomínio da pecuária como a principal atividade econômica.

Possui vegetação composta por campos limpos e sujos intercalados por cordilheiras e capões de cerrado esparsos. Além disso, o clima da região é caracterizado como tropical quente, apresentando estação seca e chuvosa, (RAVAGLIA ET AL, 2010), sendo o Verão chuvoso e o Inverno seco, típico do clima tropical, com temperatura média de 25°C a 26°C (ALVARENGA ET AL, 1982) apud (GRADELLA ET AL, 2004).

A oscilação térmica das cordilheiras fica em torno dos 9°C, o que configura uma oscilação térmica menor que a registrada na área de pastagem em seu entorno, por volta de 15°C (SILVA, 2017). O mesmo autor apresenta dados que mostram dinâmica semelhante em relação a umidade relativa do ar.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

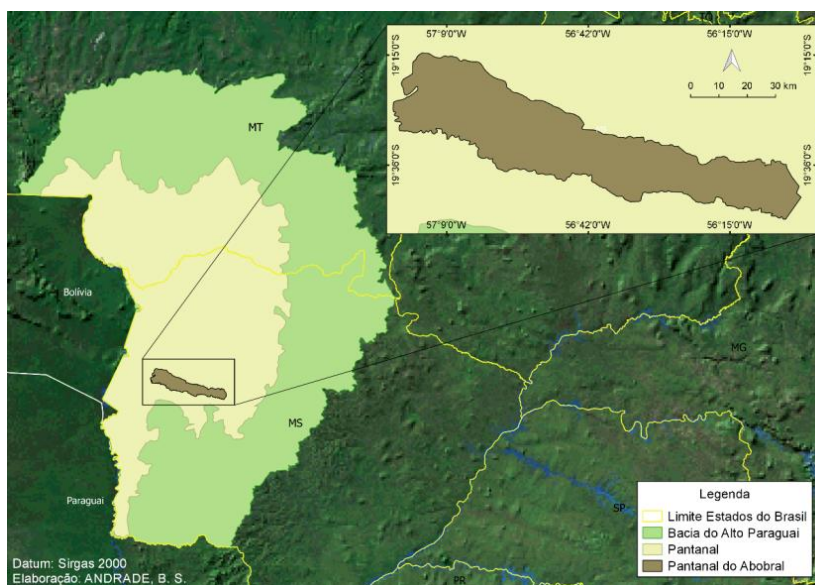


Figura 1 – Localização do Pantanal do Abobral. Fonte (Andrade, 2016)

Na sub-região do Pantanal do Abobral as unidades florestais de cobertura arbórea densa são consideradas de suma importância pelo seu potencial ecológico, ambiental e até mesmo econômico (SILVA, 2017). Destarte, a relevância em compreender as características térmicas das cordilheiras e o seu papel de significativa relevância na dinâmica do clima local para a manutenção da biodiversidade pantaneira e para a atividade de manejo sustentável da pecuária.

Deste modo, o objetivo desta pesquisa foi analisar tais unidades florestais no que concerne ao comportamento termohigrométrico da vegetação arbórea em uma cordilheira, na sub-região do Abobral, localizado no município de Corumbá, no Pantanal.

Materiais e Métodos

Foram realizadas coletas de dados, medidas e observações em campo nos dias 18 e 19 de setembro de 2018, onde, inicialmente houve a seleção prévia da cordilheira, através de imagens disponibilizados pelo software Google Earth tendo como critérios a forma e tamanho significativos, menor antropização possível da área, a localização e a viabilização do acesso à



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

cordilheira. Para monitoramento dos estados do tempo meteorológico nessa localidade foram instalados dois sensores Data Loggers HOBO U23 (Figura 01).



Figura 2 – Instalação do Sensor HOBO U23. **A:** Fixação do sensor em área de campo e pastagem (externa a cordilheira); **B:** Imagem do sensor após a fixação na área externa; **C:** Fixação do dispositivo no interior da cordilheira; **D:** Programação do sensor in situ para a coleta de dados.

Os referidos aparelhos foram fixados em estacas de PVC, no solo, a 1,5m de altura, em dois pontos distintos, um no interior e outro no exterior da cordilheira, em área de campo aberto, para registro de dados de temperatura e umidade, com intervalo de uma hora tendo como base a metodologia adaptada de (SOKOLOWSKI, ET AL, 2015) e (SILVA, ET AL, 2017). Salienta-se que com auxílio do software HOBOWARE®, houve a programação dos sensores para a captação das informações térmicas e a coleta e organização dos dados obtidos

Ainda em campo, a captação de imagens termográficas concentraram-se entre os horários de 12:00Hs à 14:00Hs, pois nesses horários é o momento em que a radiação solar atuam com maior incidência, no intuito de se analisar com maior propriedade a atuação da radiação solar, tal como o albedo, especificamente em comparação com os dados higrométricos obtidos pelos sensores fixos na área interna e externa a cordilheira.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Deste modo, como materiais empregou-se na pesquisa a utilização da Câmera termográfica Flir® que permitem a captação de imagens com recursos infravermelhos para a análise da radiância de elementos da superfície em ambientes internos e externos da cordilheira; uso de GPS Garmim® para orientação e localização da área de estudo; utilização de softwares como o Flir tools® para a transferência e organização das imagens térmicas coletadas; planilhas Excel® para a tabulação e organização dos dados e confecção de gráficos; e ainda Cartas Sinóticas para a análise de sistemas atmosféricos atuantes.

Para análise sinótica foram utilizados produtos disponíveis gratuitamente no site <http://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-cartas-sinoticas/cartas-sinoticas> da Marinha do Brasil com o intuito de averiguar a existência ou não de interferências atmosféricas no tempo local no período em que transcorreu a pesquisa; Imagens de satélite GOES 12 para a complementação das análises das frentes de massas, disponibilizados gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/CPTEC através do site <http://www.inmet.gov.br/satelites/>.

Ainda de modo a obter análise comparativa foram adquiridos dados regionais de temperatura e umidade para a mesma escala temporal, por meio de downloads pelo INMET, da estação meteorológica regional próxima cuja estação está localizada no município de Corumbá-MS.

Resultados e Discussões

Na análise da carta sinótica das 12Z do dia 18/09 observa-se um sistema frontal aliado a centros de baixa pressão localizados a Sul do continente sul-americano. A Alta subtropical do Atlântico Sul atua com 1040 hPa em torno de 37°S/18°W. A Alta subtropical do Pacífico Sul atua em 1020 hPa, entrada em 25°S/90°W. No entanto, verifica-se um ponto de baixa pressão atuante no Centro-Oeste brasileiro, no estado de Goiás com valor de 1012 hPa localizado a 20°S/50°W.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

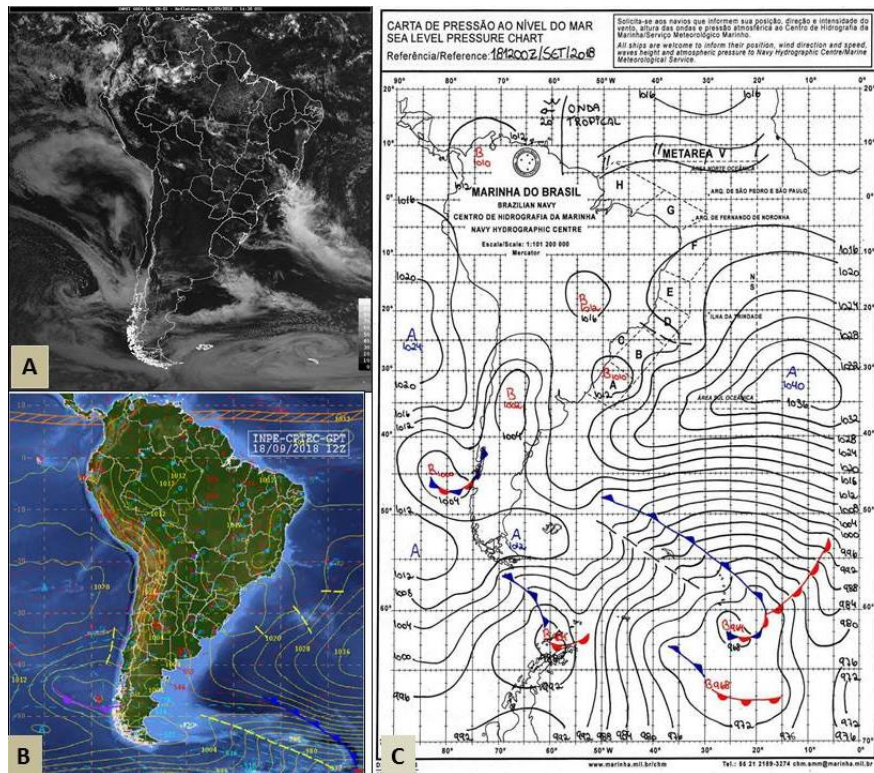


Figura 3 – Representação da dinâmica climática na América do Sul. A: Imagem de satélite GOES 12; B: Carta sinótica INPE/CPTEC de 18/09/2018; C: Carta de Pressão da Marinha do Brasil de 18/09/2018.

Já às 00Z do dia 19/09 constata-se um sistema frontal, com frente fria atuando na província de Buenos Aires, na Argentina. Presencia-se uma frente fria no Oceano Atlântico Sul. Sobre o Oceano Pacífico, observa-se um sistema frontal ao sul em torno de 34°S. A Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) atua com 1040 hPa, centrada em torno de 35°S/15°W. A Alta Subtropical do Pacífico Sul (ASPS) atua com 1020 hPa, centrada em torno de 27°S/88°W. Contudo não é observado instabilidades atmosféricas ligadas aos índices barométricos na área central do território brasileiro.

Em detrimento da dinâmica atmosférica atuante nos respectivos dias em que transcorreu a coleta de dados da pesquisa em campo, considera-se a área de estudo submetida



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

a tempo estável, de céu aberto, contribuindo para a atividade preponderante dos raios solares durante o decorrer do dia, na relação atribuída ao Sistema Superfície-Atmosfera.

Assim, observou-se que, na área de cordilheira, a temperatura mínima registrada foi de 23,7°C as 04:00Hs vindo de decréscimo de temperatura ao longo da madrugada. Com o início das atividades solares a temperatura eleva-se durante o período matinal, alcançando o valor máximo da temperatura de 32,5°C as 13:00Hs. A umidade máxima registrada foi de 87,9% as 04:00Hs e no decorrer do dia houve subtração dos índices, atingindo o valor mínimo de 57,5% as 13:00Hs de umidade. (Figura 4).

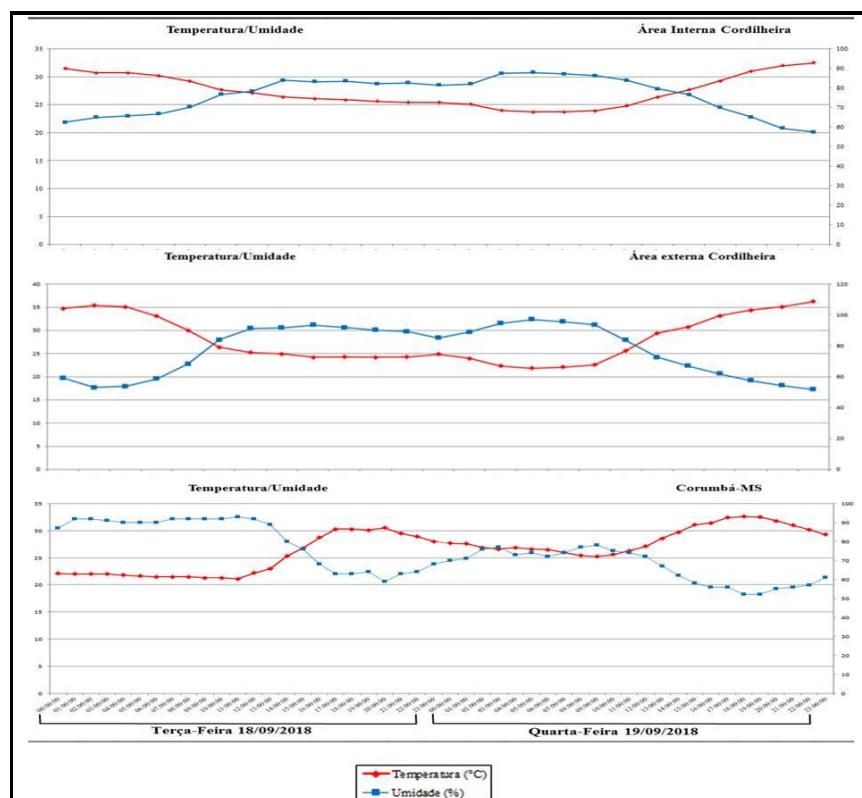


Figura 4 – Variação termohigrométrica para o período de 18 a 19 de setembro 2018.

Nos dados coletados da área externa da cordilheira (campo com pastagem) observa-se que a temperatura mínima obtida chegou a 21,8°C as 04:00Hs e, com o início das atividades



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

solares, as 06:00Hs nota-se uma ascensão acentuada dos níveis de temperatura chegando ao pico máximo de 36,3°C as 13:00Hs, ambas no dia 19/09. Os índices de umidade relativa do ar na área externa apontam para o registro máximo de 97,2% as 04:00Hs e durante o período matinal constata-se queda, chegando ao mínimo de 51,7% as 13:00Hs.

Em contrapartida, regionalmente, constatou-se que a temperatura instantânea registrada chegou a 21,1°C as 11:00Hs do dia 18/09 e temperatura máxima instantânea de 32,6°C as 18:00Hs do dia 19/09.

Verifica-se que os elementos climáticos de temperatura e umidade mensurada externa e internamente na cordilheira obtiveram semelhança referente aos horários no qual alcançaram os maiores e menores índices, sendo as 04:00Hs o momento em que se registrou os maiores valores para umidade e menores para a temperatura e as 13:00Hs o horário em que se registrou menor umidade e maior temperatura.

Contudo, é observável que na parte interna da cordilheira existe um comportamento térmico distinta da área de campo com pastagem em que consiste na manutenção da umidade, uma vez que na área de Campo com pastagem ocorre uma perda acentuada de umidade no decorrer do dia em decorrência, sobretudo pela carência de vegetação arbórea nessas localidades.

Ao que concerne à temperatura analisa-se distintas dinâmicas de perda de energia solar em horários específicos, atuando diretamente nos índices térmicos. Na área externa da cordilheira as 17:00Hs fora mensurada o valor de 30,0°C, ocorrendo o decréscimo de 3,6°C no intervalo de uma hora, chegando a 26,4°C as 18:00Hs. Internamente na cordilheira, nos mesmos horários e intervalo de tempo, houve uma subtração da temperatura de 1,5°C, isto é, de 29,2°C as 17:00Hs para 27,7°C as 18:00Hs. No decorrer do período noturno e no avançar da madrugada nota-se que em campo com pastagem obteve médias de temperatura menor em comparação com a vegetação arbórea mensurada na cordilheira, em torno de 1,49°C.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Sob a presença de vegetações densas, a cordilheira mostra uma capacidade de retenção térmica em seu ambiente interno na ausência das atividades solares superior aos campos com pastagem. Com início das atividades solares as médias de temperatura se invertem, ocasionando um salto abrupto dos índices de temperatura nas áreas circunvizinhas. Em intervalo de uma hora, no início do período matutino, tem-se as 07:00Hs com 25,5°C e aumentando para 29,4°C as 08:00Hs, sendo uma ascensão de 3,9°C de temperatura. Na cordilheira, sob o mesmo horário e intervalo de tempo, obteve-se um acréscimo dos índices de temperatura de 1,6°C, passando de 24,8°C as 07:00Hs para 26,4°C as 08:00Hs.

De acordo com Hofmann (2008) nas formações mais densas nem a radiação nem o vento conseguem uma penetração tão significativa, por esse motivo os níveis próximos do solo permanecem mais frescos e com maior umidade. A grande quantidade de materiais orgânicos em decomposição e a intensa presença de serapilheira no solo da cordilheira contribuem de sobremaneira na permanência dos níveis de umidade alta do solo, e consequentemente, a do ar.

Partindo desse pressuposto, a análise das imagens termográficas, revela que o nível de refletância advindo das incidências dos raios solares, na área de estudo, está diretamente relacionado à exposição do material arenoso da cobertura pedológica característica da região, a presença de água neste material e, sobretudo, de material orgânico.

Assim evidenciaram-se pontos de alta reflectância no interior da cordilheira, ligado à exposição de material arenoso, seco, submetido à alta incidência da radiação solar devido à ausência de cobertura por copa das árvores, causando deficiência no sombreamento de pontos específicos do interior da cordilheira. Nesses pontos, a termografia revela índices térmicos possíveis de chegar até 5°C superior à área de campo e pastagem, com tudo por estar diretamente relacionado com a cobertura das copas durante o dia essa dinâmica pode ser alterada pela orientação e posição do sol. (Figura 5)



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

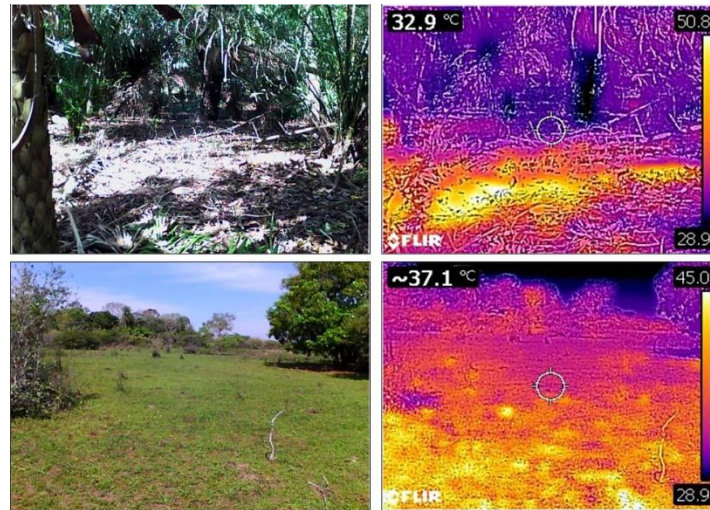


Figura 5 – Termografia dos pontos de análise.

Contudo, na área de campo com pastagem a carência de vegetações densas propicia o aquecimento intenso oriundo da ação massiva da energia solar diretamente no solo, o que decorre em perdas acentuadas de umidade e aumento abrupto dos índices de temperatura.

Apura-se, portanto, a singular propriedade térmica que ambientes de florestas densas possuem. Com isso, a cordilheira demonstra o seu papel relevante para a manutenção da biodiversidade pantaneira e o microclima local, pois se denota a capacidade de áreas florestais em manter seu ambiente interno fresco e úmido refletindo assim na relevância destes ambientes para a diversificada biota pantaneira.

Por conseguinte ratifica-se a afirmação de (SILVA, 2017) em que o alto potencial de regulação termohigrotérmico de áreas florestadas frente a sistemas frontais com cargas de umidade e diminuição de temperatura encontra-se como atributos pertinentes das cordilheiras por concentrarem florestas de vegetações arbóreas densas que garantem de sobremaneira a manutenção da biodiversidade eficientemente tornando-se assim uma localidade de extrema importância para a biota, além de proporcionar de forma significativa ambientes de refúgio e instalação da tradicional pecuária de forma sustentável.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Considerações finais

As oscilações de temperatura e umidade mostram-se menor em ambiente interno de cordilheira, alcançando 8,8°C e 30,4% respectivamente, muito próximo aos dados regionais, enquanto que em campo com pastagem a oscilação foi de 14,5°C e 45,5% respectivamente.

A presença da cobertura arbórea está diretamente ligada a tais condições termohigrométricas no interior da cordilheira, sendo que a copa das árvores atua na relação com a incidência solar de forma significativa e quando apresentam carência pode atuar de forma a causar desequilíbrio térmico dentro destes ambientes. Acentua-se assim a necessidade de proteção de tais unidades de paisagem.

Frente ao uso de solo mediante a atividade pecuária em que consiste em manejo que ameaçam a biodiversidade local pela substituição da vegetação arbórea pela aplicação de pastagens com gramíneas introduzidas, as cordilheiras sofrem investidas degradativas para o aumento de terras disponíveis para o efetivo bovino, porém a devastação, além de ser uma ameaça para a própria atividade em questão, bravata a biota local.

Portanto, torna-se evidente a relevância em compreender a dinâmica microclimática que ocorre nas cordilheiras, ambientes de florestas arbóreas que contribuem para o clima local tanto como para a preservação destes ambientes e para a biodiversidade pantaneira.

Agradecimentos

A CAPES e a UFMS pela oferta da bolsa de iniciação científica;

Referências Bibliográficas

ANDRADE. B. S.; **Análise da paisagem de ambientes florestais não inundáveis no Pantanal do Abobral, Mato Grosso do Sul.** Mato Grosso do Sul, Dissertação de Mestrado



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Universidade Anhanguera-UNIDERP. Campo Grande. 2017.

GRADELLA, F. S; SAKAMOTO, A. Y; BARBIERO, L; NETO; **Microclima no Pantanal da Nhecolândia, MS: lagoa salina da fazenda Santo Inácio e lagoa da salina da Reserva da fazenda Nhumirim/Embrapa Pantanal.** IV Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal. Corumbá/MS. 23 a 24 de Novembro de 2004.

HOFMANN, G. S; **Relações entre a temperatura do ar e a estrutura de formações vegetais no norte do pantanal do Mato Grosso.** Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS. Porto Alegre. Abril de 2008.

RAVAGLIA, A. G.; SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, L. A.; RODELA, L. G.; BARBOSA, A. de J. **Classificação preliminar das paisagens da sub-região do Abobral, Pantanal, usando imagens de satélite.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2010. 4 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 82). . Acesso em: 14 de Novembro de 2018.

SILVA, M. H. S; GRADELLA, F.S; DECCO, H. F; **Estudo comparativo das variações microclimáticas em distintas unidades da paisagem no pantanal do abobral em Mato Grosso do Sul.** Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros-AGB seção Três Lagoas/MS n°26, Ano 14, Novembro de 2017.

SILVA, M. H. S; **O Pantanal sul mato-grossense um meio ambiente territorializado.** Periódico eletrônico IX fórum ambiental da alta paulista. Expansão e produção rural X Sustentabilidade. Vol. 9; n° 7; Pag. 149-166; 2013.

SOKOLOWSKI, H. G. S ET AL; **Dinâmica Microclimática e suas conexões com os sistemas 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, n°5, ANAP, Tupã-SP, 2015.