



AValiação DO EFEITO MICROCLIMÁTICO DE BORDA SOBRE NOS ENTORNOS DA RESERVA BIOLÓGICA DO JARU, JI-PARANA/RO

JAÍNA RODRIGUES EVANGELISTA; JOÃO PAULO ASSIS GOBO,

RESUMO

A expansão das atividades agrícolas no Estado de Rondônia resulta na degradação dos ambientes florestais, incluindo Unidades de Conservação, fazendo com que ocorram os efeitos de bordas que expõem o habitat florestal adjacente a regimes climáticos alterados. Isso pode afetar os gradientes bióticos e abióticos se estendem da borda aberta para o interior da floresta. Nesse sentido, se torna fundamental a avaliação do efeito de borda sobre o microclima na Reserva Biológica do Jaru. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo verificar a temperatura do ar alinhada a comparação das variações microclimáticas de uma área de dossel fechado e em uma clareira, divididas em variação média e mensal com o instrumento datalogger (INS – 1330). Com isso, conclui-se que áreas de pastagens podem ocasionar alterações microclimáticas afetando os entornos de ambientes amplamente protegidos, aumentando a temperatura local e ocasionando o efeito de borda. Esse trabalho é de extrema importância, pois visa apresentar atributos capazes de mensurar impactos ambientais ao decorrer dos anos na Unidade de Conservação, e serve de subsídio para implementação de políticas públicas mais elaboradas para a problemática local.

Palavras-chave Microclima, Proteção Ambiental, Unidade de Conservação.

1 INTRODUÇÃO

A expansão de atividades como: agrícolas, pecuárias, exploração de madeira e mineração, vem trazendo degradação da Floresta Amazônica, que ocorre em ritmo acelerado, colocando em risco a biodiversidade da região e incorrendo na perda de várias espécies (PRIMACK; CORLETT, 2005). Este fato deve-se a alteração e a fragmentação de meios naturais, assim a subdivisão de área reduz os corredores ecológicos, essenciais para a distribuição e manutenção da vida animal.

Com isso, o Ministério do Meio Ambiente, MMA (1998) indica que Rondônia apresenta várias regiões consideradas prioritárias para conservação da natureza, principalmente por conter áreas com elevada diversidade biótica sob alta pressão antrópica.

Neste contexto, está inserida a Reserva Biológica do Jaru (REBIO do Jaru), localizada no estado de Rondônia, disposta entre manchas da Floresta Amazônica e do Cerrado. A área é considerada de extrema importância para a conservação da natureza, principalmente pela diversidade de invertebrados, biota aquática e aves que mantêm, além de sua localização no “arco do desmatamento” (MMA, 1998).

Em função da importância que o microclima exerce nos meios bióticos e abióticos, se torna necessário o estudo quem tem como objetivo analisar as variações microclimáticas das temperaturas do ar e umidade relativa, em três distintas áreas dentro de um fragmento da Mata Amazônica: em uma área bem conservada de dossel fechado (Reserva Biológica do Jaru) e em uma clareira na outra margem do rio machado e uma área de recuperação. Como pode ser

observado na Figura 1.

Os gradientes microclimáticos dentro de florestas colhidas são uma consideração importante para estudos na região, pois possuem consequências significativas para processos funcionais, como ciclos de nutrientes, ciclos da água e decomposição de serrapilheiras (CHEN et al., 1995).

Geralmente, esses efeitos resultam no aumento da penetração da luz solar no interior do fragmento (MILAN et al., 2016). Essa maior intensidade de raios solares pode levar ao aumento da temperatura, e, conseqüentemente, elevar a ocorrência de ventos e da evapotranspiração (KAPOS, 1989). Nascimento et al. (2020), elucidam em seu estudo, sobre a resposta do microclima de uma floresta nativa e uma área de pastagem na Amazônia Ocidental frente a ocorrência dos 20 eventos de extrema seca nos anos de 2005 e 2010, um aumento significativo na temperatura do ar nos períodos estudados em comparação aos anos normais, sendo a área de pastagem mais vulnerável nos períodos seco e seco-úmido.

A extração de madeira pode criar bordas que expõem o habitat florestal adjacente a regimes climáticos alterados. Isso pode resultar em “efeitos de borda”, que é o foco do estudo.

Em função da importância que o microclima exerce nos meios bióticos e abióticos, se torna necessário o estudo que tem como objetivo analisar as variações microclimáticas das temperaturas do ar, três distintas áreas dentro de um fragmento da Mata Amazônica: em uma área bem conservada de dossel fechado (Reserva Biológica do Jaru) e em uma clareira na outra margem do rio machado e uma área de recuperação.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização do local de estudo

A Reserva Biológica do Jaru, é uma unidade de conservação, que possui uma Floresta Ombrófila Aberta. Localizada no limite leste do estado de Rondônia. A unidade mantém sob proteção 3.550 km² de floresta, em grande parte de composição primária. Tal Unidade de Conservação localiza-se nos municípios de Ji-Paraná, Vale do Anari e Machadinho D'Oeste, no limite do estado de Rondônia com o Mato Grosso.

2.2 Período de estudo

As medições foram conduzidas no período de 02 de dezembro de 2022 a 27 de maio de 2023 (até o momento). O desenvolvimento do experimento procura abranger o período de transição da estação seca-chuvosa, que se estende até o início da chuvosa nesta parte de Amazônia (novembro). O início de instalação foi realizado no início dezembro de 2022, e os resultados do presente trabalho está previsto para dezembro de 2023, perfazendo um total de 365 dias. Os dados armazenados nas estações serão transferidos para o computador nas visitas que serão feitas no campo de coleta. Valores médios, máximos e mínimos também serão definidos para posterior comparação.

2.3 Coleta e Análise dos Dados Meteorológicos da Superfície

Primeiramente, foram selecionados cuidadosamente os locais de coleta de dados de superfície. Essa seleção baseou-se em critérios específicos, como a representatividade da área em relação ao fenômeno em estudo, a disponibilidade de acesso e a diversidade de características da superfície. Foram identificados 6 pontos de locais de coleta distribuídos geograficamente de forma a abranger diferentes condições e características.

Os dataloggers foram configurados conforme a (Tabela 1) e instalados em 6 pontos (Figura 1) com 1 sensor em cada ponto de coleta. Dois sensores de temperatura foram instalados na REBIO (área protegida), no interior da floresta nativa, em uma das áreas de melhor estado de conservação com copa densa e fechada, com distância de 40 a 50 metros dos transectos, outros dois na área de recuperação, distando cerca de 40 a 50 metros da borda em relação a floresta secundária. Para avaliar a área de desmatamento foram instalados equipamentos, do mesmo modelo, no outro lado da margem do Rio Machado, em uma clareira de com ausência de cobertura arbórea, situada no interior do fragmento florestal, uma no fragmento florestal e outro ponto de instalação no pasto do Sítio Manoel Parente.

Tabela 1: Tabela 1: variáveis meteorológicas usadas na pesquisa e valores máximos e mínimos de configuração do equipamento de medição.

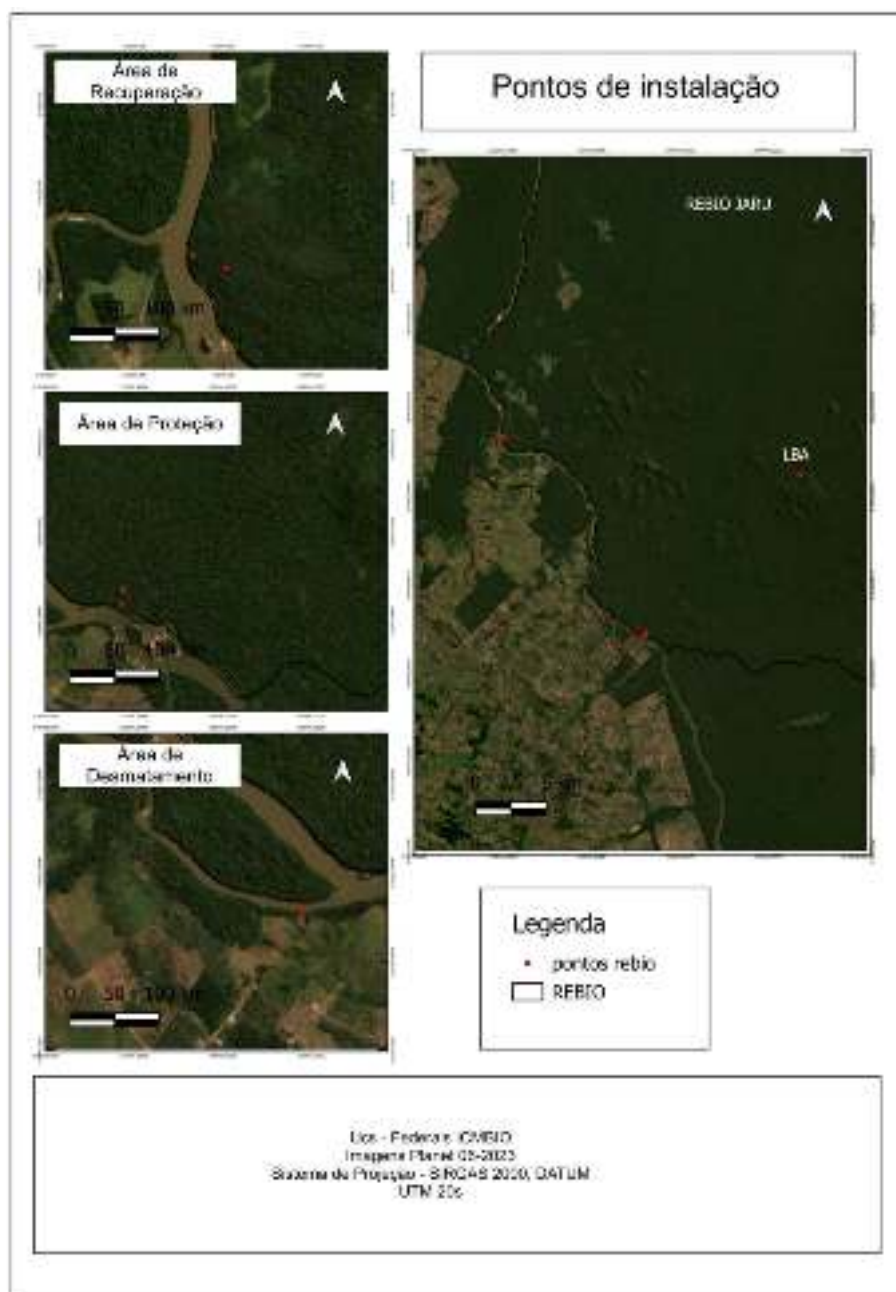
Elemento Meteorológico	Valor mínimo	Valor Máximo	Unidades
Temperatura	25°	40°	°C
Umidade	30	105	%
Ponto do orvalho	25°	40°	°C

As coletas de dados de temperatura do ar foram realizadas no mês de maio 2023 para capturar variações temporais relevantes. Durante a visita, as medições foram realizadas de acordo com um protocolo padronizado, a fim de minimizar erros e garantir a comparabilidade dos dados. Foram registradas informações como data, hora, condições climáticas e outras observações relevantes.

Os dados foram programados a serem registrados a cada 10 minutos, protegido contra radiação direta e precipitação por abrigos meteorológicos confeccionados. A escolha dos pontos de instalação foi delimitada com base nos dados de desmatamento e recuperação (Figura 4).

A análise dos dados foi conduzida utilizando o software, da fabricante do aparelho, “Datalogger” para baixar os dados do equipamento para o notebook “DELL Intel Core i7 16gb Ram” e posteriormente ser analisados no Software Excel para a confecção dos gráficos de média mensal. Essas técnicas permitiram identificar tendências, padrões e relações entre as variáveis estudadas. Todas as etapas de coleta e análise dos dados de superfície foram realizadas levando em consideração questões éticas e respeitando as normas de privacidade e confidencialidade.

Figura 1: Mapa dos pontos de coleta da Rebio Jaru.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O padrão observado apresenta o clima mais ameno no interior da floresta da área protegida, possuindo a máxima de 28,7°C no mês maio. Porém, os meses que serão levados em consideração na área protegida serão dezembro, com 27,7°C e janeiro que notificou 26,6°C, comparando com a borda há apenas um grau de diferença (gráfico 1 e 4). Segundo a literatura, há aumentos significativos de temperatura nos pontos em que ocorre aumento de clareiras. Aumento na intensidade de luz, acarreta na elevação da temperatura do ambiente (NICHOL, 1994). Na área protegida houve a média de 1 °C de diferença da borda pro interior das áreas analisadas. Porém, nessa pesquisa até o presente momento, não há como fazer uma comparação significativa da variável de temperatura após os meses de dezembro de 2022 e janeiro de 2023 nos pontos de instalação na borda dentro da área de proteção da Rebio Jaru.

Observou-se que a amplitude de valores foi maior entre a faixa das 12h às 15h no interior da floresta, e 15h às 19h na borda florestal. A amplitude maior entre as primeiras

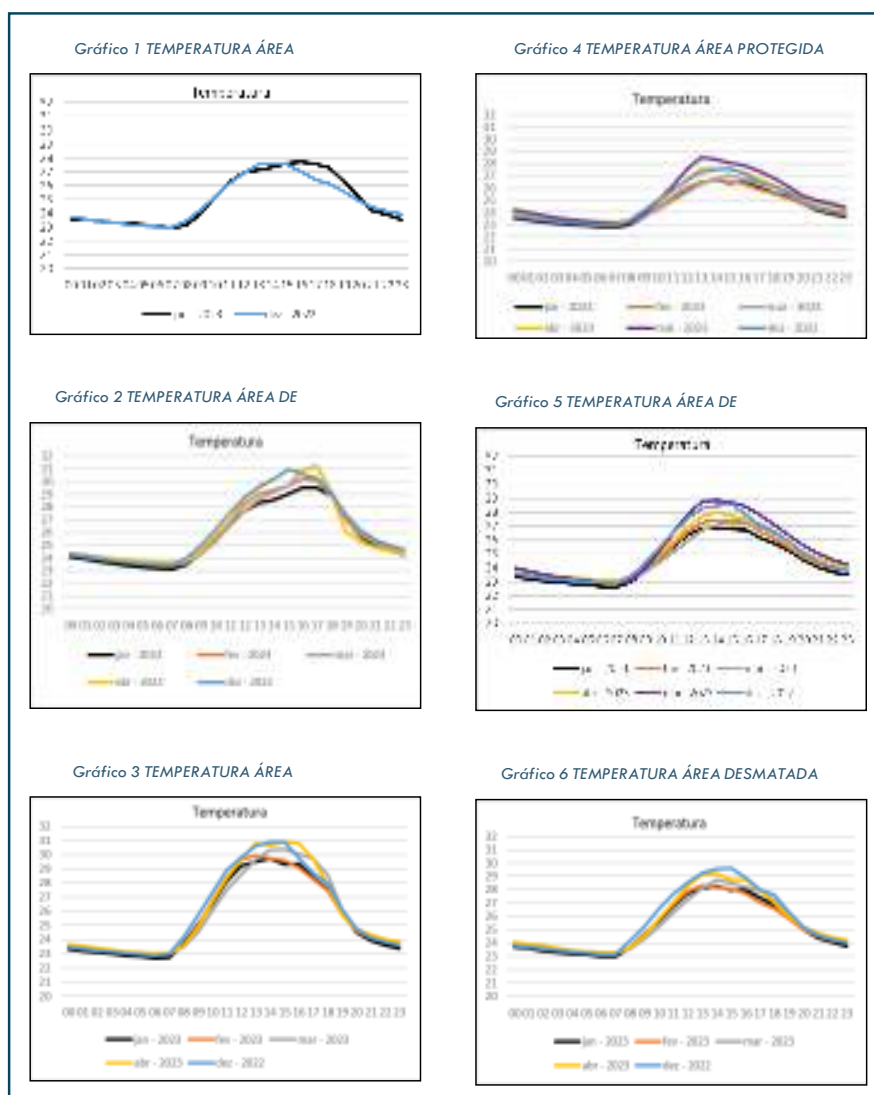
horas do período vespertino avaliadas e o pico de radiação no dia deve-se ao fato de que a temperatura do ar aumenta linearmente com a radiação solar. A temperatura na superfície da Terra é determinada pela quantidade de energia radiante que recebe do Sol (ondas curtas) e radiação terrestre (ondas longas) (GUREVITCH; SCHEINER; FOX, 2009). Portanto, este fato pode explicar o aumento da temperatura no horário das 12h às 15h, com média de 28,9°C e redução no decorrer do período noturno no horário das 19h às 05h, com 23,9 °C. Já nas áreas de recuperação, por conta dessas zonas abertas no interior do remanescente houve aumento da temperatura gerando condições de borda no interior do fragmento, fato verificado também por Primack e Rodrigues (2001). Estes autores atribuíram padrões não monotônicos para as variáveis microclimáticas estudadas sugerindo aos fragmentos um efeito de borda mais intenso em áreas abertas, o que indica que, mesmo a certa distância da margem o remanescente ainda está suscetível aos efeitos de borda que influenciam direta ou indiretamente as variáveis microclimáticas.

Durante o período investigado, observou-se uma tendência de temperaturas mais elevadas na borda com valores de 30,5°C a 29,5°C, respectivamente, às 15 h., em contraste com temperaturas mais amenas no interior, com valores de 28,°C a 27,5°C, às 14 h (Gráfico 2 e 5). Essas médias mensais da área de recuperação no ponto de instalação da borda se igualam às médias da área desmatada no ponto de instalação do pasto.

Já, no ponto de instalação da área de desmatamento temperatura segue o padrão esperado apresentando clima mais ameno no ponto de instalação as margens do rio machado em relação ao ponto de instalação da pastagem, pois, possui um fragmento florestal na área de desmatamento, com pequenos arbustos e uma clareira, contanto com a máxima de 29,8°C a 28,1°C no mês de dezembro e 29,1°C a 28,5 no mês de abril e mínimas de 22,8, que em comparação a área de pastagem, a diferença é significativa de quase 2°C de diferença, contando com máximas de 31,1°C a 31,0°C e mínimas de 22,5°C.

Os resultados dos meses de maio de 2023 não foram padronizados, pois na instalação da borda houve perda de dados do mês referido. Porém é registrado maior nível de temperatura no ponto observado. Janeiro é o mês com temperaturas mais amenas em ambos pontos de coleta da área de recuperação. Essa diferença termal pode ser atribuída a fatores como a cobertura vegetal, a presença de corpos d'água que envolvem o ponto de instalação do interior da floresta em recuperação no (gráfico 3 e 6), resultando em temperaturas relativamente mais baixas em relação ao pasto. As temperaturas mínimas registradas são das 06:00 até as 08:00, com 23,5°C a 23,0°C no ponto de instalação da borda, e 23,5°C a 22,5 °C, às 07h da manhã. Contudo, os padrões encontrados nestes estudos apresentam uma onda de oscilação ao longo de toda a transecção estudada, sendo que a variável não estabiliza em nenhuma distância da borda divergindo do padrão encontrado nesse estudo. Assim, no caso da Rebio Jaru estudada atribuímos as oscilações à presença de clareiras conferindo um efeito monotônico ao efeito de borda. Os resultados obtidos foram coincidentes com os descritos por (Fisch el at, 1998), com redução na evaporação e precipitação e aumento da temperatura do ar na superfície. Comprovando a promoção de efeito de borda local.

Imagem: Representação dos gráficos coletados da variável de temperatura da área de recuperação, protegida e desmatada



4 CONCLUSÃO

Ao comparar os resultados entre os sítios experimentais, conclui-se que a temperatura nos transectos tende a diminuir borda/interior e que onde apresenta uma menor densidade apresenta maior temperatura devido a maior incidência de raios solares, assim quando mais denso a temperatura tende a diminuir. Em relação a Tar, a área de recuperação apresentou, maior porcentagem em sua borda no mês de abril. Porém a área desmatada apresentou a temperatura média maior comparando os dois sensores instalados no local (Pastagem e Borda). Isso comprova que o desmatamento e áreas de pastagens podem promover o efeito de borda. Este resultado está associado provavelmente as baixas velocidades do vento próximo à superfície para a área de pastagens e borda à noite, o que pode levar à redução dos processos turbulentos de mistura na vertical. No que se diz respeito às temperaturas das áreas protegidas (borda e interior).

REFERÊNCIAS

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. Ecologia Vegetal. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 592p.

JQ CHEN, JF FRANKLIN E TA SPIES. 1995. Cut-edge growing season microclimatic

gradients in Douglas-Fir old-growth forests. *Eco Applications* 5:74–86.

KAPOS. V. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology* 5: 173-185, 1989.

MILAN, A. E.; MORO, R. S. O conceito biogeográfico de ecótono. *Terr@ Plural*, Ponta Grossa, v. 10, n. 1, p. 75- 88, 2016.

PRIMACK, R. & R. CORLETT (2005). *Tropical Rain Forests: An Ecological and Biogeographical Comparison*. Blackwell Publishing. Oxford, UK. 319 p.

Nascimento, J. S. M. do., Aguiar, R. G., Fischer, G. R., Andrade, N. L. R. de., Aguiar, L. J. G., & Weblar, A. D. (2020). Mudanças no Uso da Terra na Amazônia Ocidental e a Resposta do Microclima à Ocorrência de Eventos Extremos. *Revista 58 Brasileira De Meteorologia*, 35(1), 135–145. <https://doi.org/10.1590/0102-7786351009>.

Nichol, J.E. (1994) A GIS-Based Approach to Microclimate Monitoring in Singapore's High-Rise Housing Estates. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 60, 1225-1232

MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre a diversidade biológica. Brasil. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília, 1998.