



ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA (ILPF) NO ECÓTONO CERRADO/AMAZÔNIA

Scheila KUMCHEN¹, Ciro Augusto de Souza MAGALHÃES^{*2}, Cornélio Alberto ZOLIN², Jorge LULU², Luciano Bastos LOPES², Ana Paula ZAIATZ³, Isabela Volpi FURTINI⁴, Laurimar Gonçalves VENDRUSCULO⁵

*autor para correspondência: ciro.magalhaes@embrapa.br

¹Mestranda em Zootecnia UFMT Campus Sinop

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, Brasil

³Mestranda em Agronomia UFMT Campus Sinop

⁴Embrapa Arroz e Feijão, Sinop, Mato Grosso, Brasil

⁵Embrapa Informática Agropecuária, Sinop, Brasil

Abstract: This study aimed to evaluate microclimatic variables in open pasture and in two silvopastoral systems. The monitoring was carried out from July/2017 to June/2018, with hourly records of temperature and relative humidity, black globe temperature, wind speed and photosynthetically active radiation. Black Globe Temperature and Humidity Index and Radiant Thermal Load were determined based on monthly hourly means. The results confirmed the improvement of the thermal comfort indexes of integrated systems in comparison to open pasture.

Palavras-chave: microclimate, silvopastoral, sustainability, thermal stress

1. Introdução

A utilização de sistemas integrados de produção prevê a ocorrência, com o passar dos anos, de melhoria em atributos de solo, maior eficiência dos insumos, aumentos de produtividade e melhoria nos índices zootécnicos. Porém, uma clara

Realização:





limitação para melhor entendimento desses processos é a ausência da descrição e quantificação dos efeitos sinérgicos decorrentes da consorciação, especialmente os relacionados com as alterações no microclima causadas pela inserção do componente florestal. Pezzopane et al. (2015) quantificaram as mudanças no microclima em um sistema silvipastoril em diferentes escalas temporais e espaciais e compararam com o pasto solteiro. Os autores concluíram que as árvores atenuaram a incidência da radiação solar fotossinteticamente ativa no pasto em até 40%. Karvatte Junior et al. (2016) determinaram os índices de conforto térmico em sistemas integrados com diferentes arranjos na região centro-oeste do Brasil, e observaram que a presença de árvores nas pastagens promoveu reduções de até 10% no ITGU e 28% na CTR. Este trabalho teve como objetivo determinar índices de conforto térmico em dois sistemas silvipastoris no ecótono Cerrado/Amazônia.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre os meses de julho/2017 a junho/2018 na Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop - Mato Grosso. Foram incluídos no estudo dois sistemas silvipastoris (IPF): a) renques simples a cada 37 m (IPFt), b) renques triplos equidistantes a 30 m (IPFs). O terceiro sistema era composto por monocultivo de pastagem (P). Para estudar as modificações microclimáticas foram mensuradas as seguintes variáveis: radiação solar fotossinteticamente ativa (RFA), temperatura do ar (T), temperatura do globo negro (TGN), umidade relativa do ar (UR) e velocidade do vento (Vv). O transecto era composto por cinco estações, cruzando perpendicularmente o renque central no sentido norte sul. As distâncias entre estações a partir da linha externa do renque triplo foram: 15 m e 7,5 m na face NORTE, sob o renque, 7,5 m e 15 m na face SUL. As distâncias a partir da linha do renque simples foram: 18,5 m e 11 m na face NORTE, sob o renque, 11 m e 18,5 m na face SUL. Já no sistema solteiro (P), as avaliações foram feitas em uma única posição no centro da parcela. Foi calculado o índice de Temperatura de Globo e

Realização:



Umidade (ITGU) (Buffington et al., 1981) e a carga térmica radiante (CTR) (Esmay, 1978). Foram gerados, com auxílio do software ArcGis® 10.2, mapas espaço-temporais, em que os valores de RFA, ITGU e CTR foram interpolados pelo método Spline, de forma a representar a média desses índices entre 8 e 16 horas, para cada mês. Os renques estão representados nas bordas inferior e superior de cada mapa, para melhor visualização das diferenças ocasionadas pelo sombreamento das árvores. Na sequência, foi obtida a contribuição relativa de cada faixa de valores, para cada um dos índices, para quantificar as zonas de maior ou menor conforto térmico nos dois sistemas IPF.

3. Resultados e Discussão

Verificou-se que os menores valores de ITGU ocorreram sempre no período da manhã. Considerando a diferença entre os sistemas silvipastoris, os menores valores ocorreram no sistema IPFt nos pontos mais próximos da face sul dos renques nos meses de julho/2017 e junho/2018, ou seja, coincidindo com os menores valores de transmissão da RFA e menores temperaturas do ar. No sistema IPFs, esse comportamento também foi observado com maior nitidez nos meses de julho/2017 e junho/2018. Além disso, também houve um deslocamento das áreas com menores valores de ITGU em direção aos pontos mais próximos do centro do entre renque entre 15 h e 16 h, da mesma forma que o deslocamento das áreas com menor transmissão da RFA. Tanto no sistema IPFt como no sistema IPFs, os valores mais elevados de ITGU iniciaram sua ocorrência nos pontos mais próximos do centro do entre renque e nos horários próximos ao meio-dia, em que a radiação solar incide mais perpendicularmente, prolongando-se até o final da tarde. Os maiores valores médios de ITGU ocorreram entre agosto e outubro/2017, no sistema IPFt (média de 84), com picos de 91 às 13 horas, em agosto e setembro/2017, como também maio/2018, no sistema IPFs (média de 85). Em maio/2018 foi verificado valor de 93 no ITGU nesse sistema, às 12 horas. No sistema solteiro, os valores de

Realização:



ITGU foram ainda maiores, chegando a 87 em média no mês de agosto/2017. Nesse mês foram verificados os maiores valores, alcançando picos de 91, entre 13 e 15 horas. Na média, o ITGU foi, em ordem decrescente: 85, 83 e 82, para o sistema P, IPFs e IPFt, respectivamente. O mapeamento sistemático espaço-temporal da CTR nos meses de julho/2017 a junho/2018 também foi elaborado para os sistemas IPFt e IPFs. Assim como o ITGU, o comportamento espaço-temporal da CTR seguiu o padrão da transmissão da RFA. Verificou-se que os menores valores de CTR ocorreram no sistema IPFt nos pontos mais próximos da face sul dos renques nos meses de julho/2017 e junho/2018. Isto se deve tanto à orientação dos renques como aos maiores ângulos zenitais nesses meses. No sistema IPFs esse comportamento também foi observado com maior nitidez e por um período maior de tempo ao longo do dia em julho/2017 e junho/2018. Também para a CTR houve um deslocamento das áreas com menores valores de CTR em direção aos pontos mais próximos do centro do entre renque entre 15 h e 16 h, da mesma forma que o deslocamento das áreas com menor transmissão da RFA. Tanto no sistema IPFt como no IPFs, os valores mais elevados de CTR ocorreram entre julho e setembro/2017, nos pontos mais próximos da face norte dos renques, entre 12 h e 15 h. Os meses que apresentaram os maiores valores médios de CTR foram agosto e setembro/2017, no sistema IPFt (média de 650 W m^{-2}), com picos de 789 W m^{-2} em agosto/2017, às 13 horas; e julho, agosto e setembro/2017, no sistema IPFs (média de 667 W m^{-2}), com picos de 773 W m^{-2} em agosto/2017, também às 13 horas. No sistema solteiro, os valores de CTR foram ainda maiores, chegando a 710 W m^{-2} na média do mês de agosto/2017. Nesse mês houve picos de 793 e 796 W m^{-2} , às 13 e 14 horas, respectivamente. Na média do período avaliado, a CTR foi, em ordem decrescente: 673 , 627 e 609 W m^{-2} , para o sistema P, IPFs e IPFt, respectivamente. Portanto, a inclusão de árvores na área reduziu a CTR em média até 10%, e próximo de 20% nas áreas sombreadas. A contribuição relativa de valores mais elevados de transmissão de RFA foi maior no sistema IPFs, tanto no

Realização:



inverno (julho/2017) como no verão (dezembro/2017). Porém, essa maior transmissão de radiação resultou em maior desconforto térmico somente no inverno, onde os índices ITGU e CTR na maior faixa foram bem significativos, principalmente a CTR em julho/2017. Já nos meses mais chuvosos, representados pelas condições observadas em dezembro/2017, praticamente não há diferenças entre os sistemas avaliados em termos de ITGU e CTR.

4. Conclusão

Os sistemas ILPF no ecótono Cerrado/Amazônia podem alterar o microclima em seu interior, reduzindo os índices de conforto térmico nos pontos mais próximos dos renques (faces S ou N, dependendo altura das árvores, da largura dos renques, do espaçamento entre os renques, da orientação dos renques, da latitude do local, da época do ano e da hora do dia), melhorando as condições para a criação e desempenho de animais.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a FAPEMAT, CNPq, CAPES e Embrapa pelo apoio financeiro, bem como ACRIMAT e ACRINORTE.

Referências

- Buffington, D. E.; Collazo-Arocho, A.; Canton, G. H.; Pitt, D.; Thather, W.W.; Collier, R. J. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. Transactions of the ASAE, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981. DOI: 10.13031/2013.34325.
- Esmay, M. L. Principles of animal environment. Westport: The Avi, 1978.
- Karvatte Junior, N.; Klosowski, E. S.; Almeida, R. G. de; Mesquita, E. E.; Oliveira, C. C. de; Alves, F. V. Shading effect on microclimate and thermal comfort indexes in integrated crop-livestock-forest systems in the Brazilian Midwest. International Journal of Biometeorology, v. 60, n. 12, p. 1933-1941, 2016.
- Pezzopane, J. R. M.; Nicodemo, M. L. F.; Santos, P. M.; Cruz, P. G. da; Bosi, C.; Parmejiani, R. S. Microclimate and soil moisture in a silvopastoral system in southeastern Brazil. Bragantia, v. 74, n. 1, p.110-119, 2015.

Realização:

