



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Perfil de temperatura e fenologia de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) isolado e em bosque



Cristine Tagliapietra Schons¹; Evandro Zanini Righi²; Diego Cassol Cella³; Leidiana da Rocha⁴; Arno Bernardo Heldwein⁵

¹ Graduanda em Engenharia Florestal, UFSM, Santa Maria – RS, Fone: (55)9681-1742, cristischons@gmail.com

² Agrônomo, Prof. do Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria – RS, evandro.z.ighi@ufsm.br

³ Graduando em Engenharia Florestal, UFSM, Santa Maria – RS, diegocella86@hotmail.com

⁴ Graduanda em Agronomia, UFSM, Santa Maria – RS, leidi-r1@hotmail.com

⁵ Agrônomo, Prof. do Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria – RS, arnob.heldwein@pq.cnpq.br

RESUMO: O sucesso na coleta de sementes, a utilização de espécies em projetos de paisagismo e a preservação ecológica destas depende da relação entre fenologia e temperatura, porém estudos nesse sentido ainda são escassos em regiões subtropicais. Objetivou-se com o este trabalho comparar perfis de temperatura na copa de indivíduos de *Luehea divaricata* Mart. isolados e perfis em bosque, relacionando-os com suas respectivas fenologias. O experimento foi conduzido no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria com a instalação de sensores de termopar em quatro níveis diferentes nas copas das árvores, mapeando-se a temperatura no limite da copa nos sentidos sul-norte e oeste-leste e o centro no indivíduo isolado e um perfil central no indivíduo do bosque. Os dados de temperatura foram medidos e armazenados por dataloggers, sendo que semanalmente realizaram-se também observações visuais para verificação do início e desenvolvimento da brotação. As brotações pós-invernais responderam sensivelmente as variações de temperaturas nas faces consideradas, elucidando a associação da ocorrência de temperaturas baixas e quebra de dormência. Tanto no bosque quanto em planta isolada as temperaturas tenderam a aumentar da base para o topo, porém observou-se que a presença de uma formação em dossel modificou significativamente a distribuição de energia na copa das árvores, alterando o padrão das temperaturas.

PALAVRAS-CHAVE: dormência, micrometeorologia, dossel

Temperature profiles and phenology in “açoita-cavalo” (*Luehea divaricata* Mart.) growing isolated and in woods

ABSTRACT: The successful collection of seeds, the use of species in landscaping projects and ecological preservation of these depends on the relationship between phenology and temperature, but studies in this direction are still scarce in subtropical regions. The objective of this work was to compare the temperature profiles in the crown of *Luehea divaricata* Mart. growing isolated and in woods, relating them to their respective phenology. The experiment was conducted in the Botanical Garden of Universidade Federal de Santa Maria with the installation of thermocouple sensors at four different levels in the trees, mapping the temperature of the crown boundary in the south-north and west-east direction and the center on the isolated tree and a central profile on the wood crown. The temperature data was measured and stored by dataloggers. It was performed weekly visual observations for checking the onset and development of sprouting. The post-winter shoots substantially followed the variations of temperatures in the crown sides, explaining the association between occurrence of low temperatures and dormancy breaking. Both in the woods and in isolated plants temperatures tended to increase from bottom to top, but it was observed that the presence of a canopy significantly modified the distribution of energy in the treetops, changing the pattern of temperatures.

KEY WORDS: dormancy, micrometeorology, canopy

INTRODUÇÃO

Estudos micrometeorológicos associados à fenologia de plantas nativas da região Sul do Brasil ainda são escassos, diferentemente do que ocorre com as espécies frutíferas de interesse de mercado, como macieira (CARVALHO e ZANETTE, 2004), caqui (FAQUIM; SILVA; CARVALHO, 2007; CARVALHO e ALVES, 2007) e diferentes variedades de pêsego (CITADIN et al, 2002; FILHO e CARVALHO, 2003) e investimentos no âmbito das espécies nativas são importantes para o entendimento dos possíveis impactos das mudanças climáticas sobre o crescimento e desenvolvimento dessas plantas. Mudanças nas datas de ocorrência das fases fenológicas poderão alterar inclusive a cadeia alimentar de algumas espécies de animais (ZARGAR; SHEIKH; KUMAR, 2011).

As fases fenológicas das plantas estão estreitamente relacionadas às condições ambientais, como temperatura e radiação solar, implicando em forte variabilidade entre anos nas datas de ocorrência de determinadas fases de desenvolvimento. Diferenças de temperatura observadas dentro da copa de árvores também podem levar a brotações em época diferentes na própria árvore, podendo ainda resultar em floração e frutificação desuniforme. Desta forma, o sucesso na coleta de sementes, na utilização dessas espécies em projetos de paisagismo e na sua preservação ecológica depende da relação entre a fenologia e a temperatura em regiões subtropicais.

A escolha da espécie *Luehea divaricata*, nativa da região, deu-se principalmente pelo fato desta possuir formato uniforme de copa e seu porte facilitar as medidas. A utilização de plantas isoladas possibilita uma melhor visualização do efeito da estrutura da copa das plantas sobre a quebra de dormência das gemas, além de servir de parâmetro para uso dessas plantas em projetos paisagísticos. Já o estudo do perfil de temperatura junto ao bosque permite o entendimento do modo como se dá a evolução da temperatura em plantas que estão sujeitas a maiores interferências do meio e de outros organismos, sendo este de grande importância, uma vez que as árvores encontram-se desta forma em ambientes naturais (inalterados), podendo também servir de parâmetro para projetos de preservação ou recuperação de áreas.

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi comparar perfis de temperatura das copas de *Luehea divaricata* isolada e em bosque, relacionando-os com suas respectivas fenologias.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (29°42'S; 53°42'W; 95 m), no período compreendido entre 07 de julho e 23 de setembro de 2014. Foram realizados perfis de temperatura em um indivíduo de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) localizado em posição isolada em relação às outras plantas e outro localizado dentro do bosque.

Para medição da temperatura foram fixados sensores de termopar em quatro níveis distintos na copa das árvores, sendo os dados registrados e armazenados com a utilização de dois dataloggers. No indivíduo isolado mapeou-se a temperatura no limite da copa nos sentidos sul-norte e oeste-leste e o centro, totalizando 15 pontos de medida. No indivíduo do bosque foi mapeado apenas um perfil central. Em ambos os indivíduos os sensores ficaram presos aos galhos por meio de taquaras, expostos (sem proteção contra irradiação) e tentando ao máximo manter a proximidade com o ápice do ramo. Um sensor fixado e mantido em posição intermediária no perfil do centro da copa foi utilizado para a normalização dos dados.

Semanalmente foi realizada observação visual das plantas para verificação do início da brotação. A copa das árvores foi dividida em 3 estratos (inferior, intermediário e superior), dependendo da sua estrutura vertical, anotando-se separadamente a ocorrência de brotação em cada um deles. No

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

indivíduo isolado, além da divisão em estratos, a ocorrência de distinção na brotação entre as faces (norte-sul, leste-oeste) também foi analisada, sendo estas informações confrontadas com os perfis de temperatura para avaliar a associação das temperaturas com a brotação das plantas. Dados meteorológicos adicionais, como radiação solar, umidade do ar e velocidade e direção do vento foram obtidos da Estação Meteorológica Automática localizada no Departamento de Fitotecnia, do Centro de Ciências Rurais da UFSM. Para fins de análise, período diurno foi considerado das 10h às 16h e período noturno das 23h às 6h.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento completo da copa do indivíduo isolado de *Luehea divaricata* pode contribuir com medições que já vinham sendo realizadas em anos anteriores (face sul e centro em 2012; faces sul, norte e centro em 2013) no mesmo indivíduo. Adicionalmente faces leste e oeste vêm a auxiliar no entendimento da distribuição de energia dentro da copa.

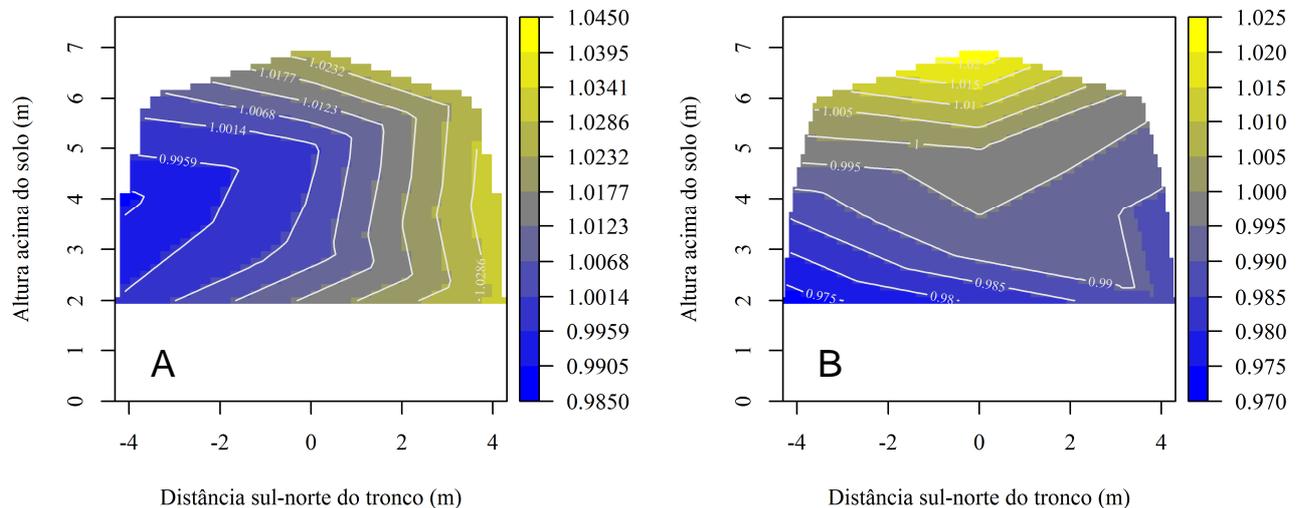


Figura 1. Variação espacial da temperatura normalizada na copa de *Luehea divaricata* isolado no sentido Sul-Norte, obtido no período diurno (A) e noturno (B).

A análise dos perfis verticais das bordas norte e sul indica para o período diurno (figura 1A) a elevação em maior grau dos sensores do norte, onde temperatura mais elevada foi observada no nível intermediário inferior. Possível aquecimento por transferência da superfície somado a incidência direta de radiação pode ter influenciado para este resultado. O inverso verifica-se no sul, onde neste mesmo nível são observadas as temperaturas mais baixas. Uma explicação possível para este acúmulo de frio próximo a porção intermediária é referente ao formato desta copa. É na porção intermediária que a copa alcança sua espessura máxima, e conseqüentemente onde a penetração de radiação será mais dificultada, devido à presença de galhos e folhas do ciclo passado. Com Sol apresentando inclinação norte, depara-se com esta barreira para penetrar até a face sul.

No período noturno (figura 1B), verifica-se elevação gradual da temperatura da base da copa em direção ao topo, com apenas uma pequena distorção nos dois primeiros níveis da face norte. Considerando-se o nível inferior, é a borda sul que aparece com temperatura mais baixa, parecendo haver então uma inversão no nível intermediário superior, com norte assumindo temperatura ligeiramente menor.

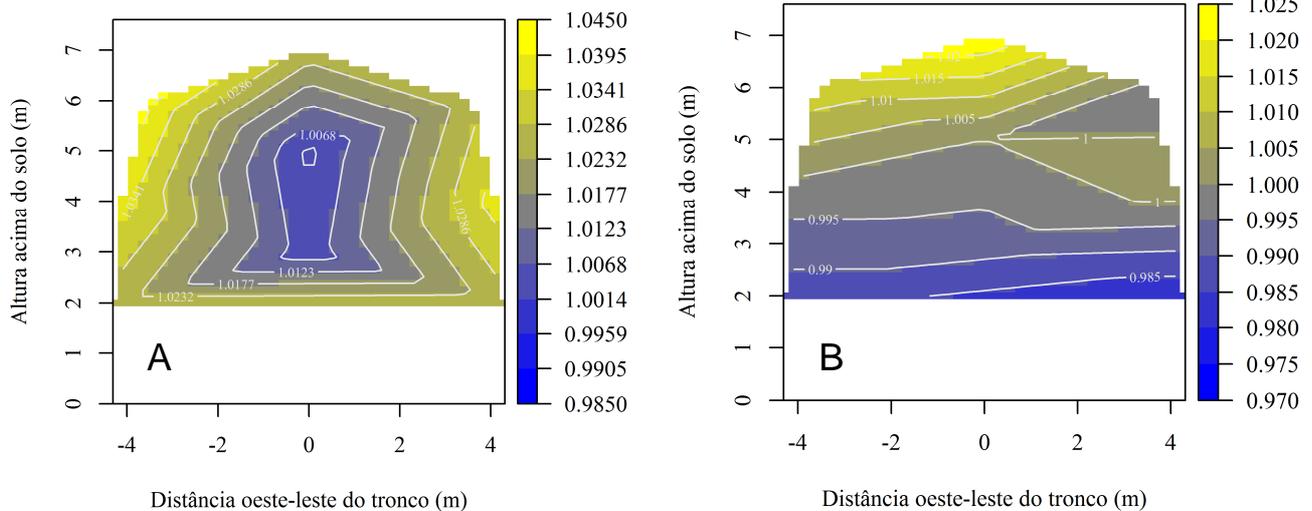


Figura 2. Variação espacial da temperatura normalizada na copa de *Luehea divaricata* isolado no sentido Oeste-Leste, obtido no período diurno (A) e noturno (B).

Já em relação às bordas oeste e leste (figura 2), durante o período diurno estas tenderam a manter um padrão de temperatura semelhante entre si, com oeste aquecendo mais, porém em ambas as faces temperaturas mais elevadas concentrando-se nos níveis intermediários da copa. Provavelmente a maior incidência de radiação direta na porção intermediária nos períodos da manhã e tarde foi que influenciou este aumento da temperatura, com ainda maior ênfase para o período da tarde (oeste). A noite é o topo que alcança as maiores temperaturas, do mesmo modo como foi observado em relação às bordas sul e norte. É possível que a presença de ar frio acumulado rente à superfície tenha contribuído para este padrão.

Em termos médios, parece então serem as faces leste e sul as que teriam sofrido maior acúmulo de frio durante o inverno. Ainda estas, ao analisar-se as observações de brotação, foram as que primeiro apresentaram brotações e as primeiras a atingirem a maturação das folhas. Desta maneira, confirma-se a associação das temperaturas baixas com a quebra de dormência das gemas vegetativas e a posterior brotação e desenvolvimento da planta.

Além disso, a brotação pós-inverno teve seu início primeiramente no indivíduo isolado (aproximadamente 2 semanas antes que o bosque). Este fato parece ser resultado da tendência à manutenção da temperatura no período noturno dentro do dossel, não sendo liberada tanta energia quanto isoladamente. A Figura 3 apresenta a variação de temperatura no perfil instalado dentro do bosque durante o inverno.

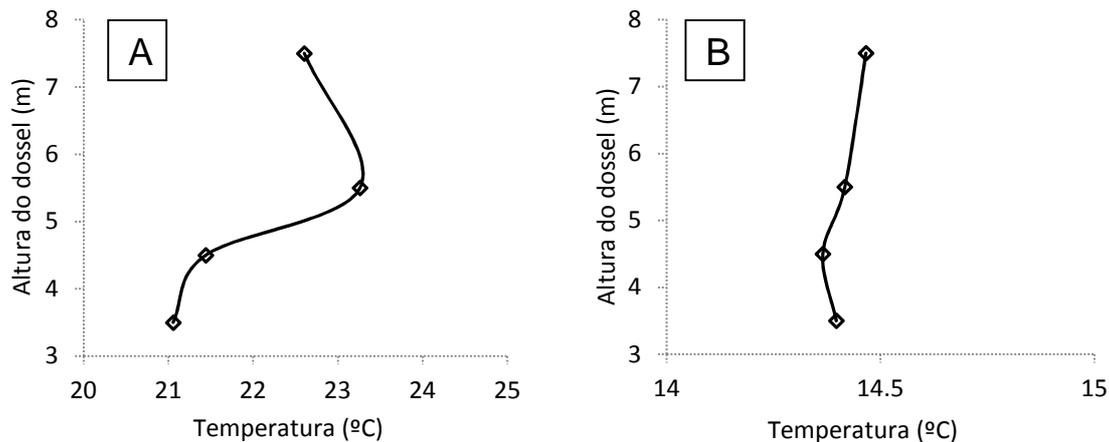


Figura 3. Perfil de temperatura do dossel de *Luehea divaricata* do bosque, no período diurno (A) e noturno (B).

Durante o dia pode ser verificada elevação gradativa da temperatura até o terceiro nível, com então diminuição no ápice (Figura 3A). Observa-se um acúmulo de calor no nível intermediário superior, que pode ser justificado pela maior incidência de radiação solar direta que nos níveis mais inferiores, assim como de radiação indireta transmitida do nível superior. Já a diminuição da temperatura no nível do ápice pode estar relacionada a presença de fluxo de ar acima do dossel, o que contribui para a dissipação do calor.

No período noturno, as menores temperaturas foram observadas no nível intermediário inferior do dossel (figura 3B). Supõem-se que exista uma frente de avanço de ar frio (mais denso) no sentido descendente, que depara-se com uma barreira natural no nível intermediário inferior, visto que este é o nível mais denso de galhos e folhas (influência de outras árvores no dossel), ficando então acumulado neste nível, não chegando a atingir níveis mais inferiores.

Através do acompanhamento da brotação na copa de *Luehea divaricata* dentro do bosque, foi possível visualizar uma evolução partindo de porções mais protegidas da copa (níveis mais inferiores do dossel) e seguindo em direção ao topo. Desta maneira, é possível mais uma vez a associação entre o início da brotação e as temperaturas baixas.

Verifica-se que a existência de uma formação em dossel, quando comparada a um perfil isolado, modifica significativamente a distribuição de energia na copa das árvores, alterando o padrão das temperaturas. Estruturalmente ambas formações já são bastante distintas, enquanto em meio ao dossel *Luehea* apresenta-se com um fustre alongado e copa pouco espessa, isoladamente visualiza-se uma copa bem formada, homogênea e bastante fechada, com fustre curto, o que provavelmente contribui/é resultado de alterações do balanço de energia. O acompanhamento da fenologia dos indivíduos também permitiu observar que no bosque a árvore tende a manter por mais tempo as folhas velhas antes de perdê-las totalmente, podendo este fato também ter influência no balanço de energia da copa.

CONCLUSÕES

As brotações pós-invernais responderam sensivelmente as variações de temperaturas nas faces consideradas, elucidando a associação da ocorrência de temperaturas baixas e quebra de dormência.

Tanto em planta isolada quanto no bosque as temperaturas tenderam a aumentar da base para o topo, com ênfase ao período noturno. Porém, a presença de uma formação em dossel modificou significativamente a distribuição de energia na copa das árvores, alterando o balanço energético e consequentemente as fases fenológicas da planta.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, R.I.N.; ZANETTE, F. Dinâmica da dormência de gemas de dois anos de macieira ‘imperial gala’ em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n. 3, p. 392-394, 2004.

CARVALHO, R.I.N.; ALVES, M.C.A. Intensidade de dormência de gemas de caquizeiro “fuyu” no período de outono e inverno na região de Fazenda Rio Grande – PR. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.1, p.35-38, 2007.

CITADIN, I. et al. Avaliação da necessidade de frio em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 703-706, 2002.

FAQUIM, R.; SILVA, I.D. da; CARVALHO, R.I.N. de. Necessidade de frio para quebra de dormência de gemas de caquizeiro ‘fuyu’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 438-444, 2007.

FILHO, P.R.C.O.; CARVALHO, R.I.N. Dinâmica da dormência em gemas de pessegueiro das variedades eldorado e ágata. **Revista Acadêmica Ciência agrárias e ambientais**, v.1, n.3, p. 41-46. 2003.

ZARGAR, A.R.; SHEIKH, M.A.; KUMAR, M. Global warming: implications and anticipatory adaptive measures, **Journal of Plant Development**, v.18, p.179-189, 2011.