

Avaliação dendrométrica das espécies de bambu em diferentes configurações de sistema silvipastoril em condição de geada

RESUMO

Raiza Abati

raizaabati@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Frederico Marcio Corrêa Vieira

fredericovieira@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Aline Roberto

alyneroberto@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Américo Wagner Júnior

americowagner@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento e desenvolvimento das diferentes espécies de bambu em sistema silvipastoril e sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas. O experimento foi conduzido no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia, localizado em Pinhais – PR, utilizando *Bambusa vulgaris*, *Bambusa tuldooides* e *Bambusa oldhamii*, contendo quatro repetições, avaliados em duas épocas, antes e depois da geada, ocorrida em junho de 2016. Desta forma, o delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2 (três espécies de bambu e períodos antes e depois da geada). A avaliação de crescimento e desenvolvimento foi realizada antes e após a ocorrência de geada, através da mensuração da altura total das plantas, número de perfilhos, diâmetro a altura do peito, área de projeção da copa. Após a geada foi avaliada também a tolerância das espécies à esta intempérie, por meio de um teste visual de danos de geada. Todas as espécies apresentaram diferenças nas variáveis analisadas. Quando comparadas dentro da mesma espécie, mas em períodos diferentes, o número de brotações foi mais expressivo antes da geada em *B. vulgaris* (40) depois em *B. oldhamii* (98), sendo que a segunda também apresentou a maior altura total no mesmo período (2,70 m). Todas apresentaram diminuição do diâmetro a altura do peito após geada. A área de projeção da copa manteve-se apenas na espécie *B. tuldooides*. Nas demais espécies houve redução significativa. Para avaliação de geada, o *B. vulgaris* apresentou menor tolerância (4,99). Conclui-se que das espécies avaliadas, foi verificada melhor adaptabilidade do *B. oldhamii*, mas que também apresenta retardo em seu desenvolvimento em razão das condições climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: Agrofloresta. *Bambusoideae*. Bioclimatologia.

INTRODUÇÃO

Estudos do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) apontam para o aumento da temperatura média nos próximos anos, o que poderá comprometer a produção animal, tendo em vista o estresse animal causado por essas variações climáticas (IPCC, 2013).

No contexto de mitigação destes efeitos, os sistemas silvipastoris apresentam-se como alternativas promissoras, onde utiliza-se de espécies florestais, consorciadas a pastagens, que auxiliam na redução de problemas relacionados aos fatores climáticos (RIBASKI; RAKOCEVIC, 2002). O sombreamento proporcionado pelas árvores permite melhorar a incidência de luz, temperatura, umidade e vento (PORFIRIO-DA-SILVA et al., 2009). Por isso, há a necessidade de estudos de espécies florestais que possam ser incluídas nestes sistemas.

Dessa forma, a cultura do bambu mostra-se como uma alternativa a esse modelo de cultivo por apresentar estabelecimento e ciclos rápidos, possui características sustentáveis como alta capacidade de sequestro de carbono, preservação do solo, possibilidade de retiradas anuais sem prejuízos ao ambiente, além de servir como matéria prima para inúmeras finalidades (FAO, 2007).

No entanto, as pesquisas relacionadas ao bambu ainda são recentes no Brasil e carecem de dados que subsidiem o cultivo, como adaptação bioclimática, especialmente em eventos de geadas em regiões subtropicais e melhores formas de manejo. Não existe métodos para qualificar os danos de geada e neste mister, o presente estudo possui característica de inovação tecnológica em sistema silvipastoril. O objetivo deste estudo foi caracterizar, junto a um sistema silvipastoril, o crescimento e desenvolvimento das diferentes espécies de bambu e sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas em situação de geada, bem como validar novo método de avaliação qualitativa de danos de geada em bambu.

MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em área experimental do Centro Paranaense de Referência em Agroecologia (CPRA), no município de Pinhais – PR, localizada a 25°22'55,01" S e 49°7'33,28" W, com altitude média de 900 metros acima do nível do mar. A caracterização climática, segundo Köppen é Cfb, subtropical úmido de verão brando, onde a temperatura média no mês mais quente não ultrapassa 22 °C e no mês mais frio varia entre -3 °C a 18 °C, possuindo precipitação superior a 40mm no mês mais seco (ALVARES et al., 2013).

O experimento contou com três espécies de bambu: *Bambusa vulgaris* cv vitatta, *Bambusa tuldoidea* e *Bambusa oldhamii*, em duas épocas de medição, antes e depois da geada em junho de 2016, contendo quatro repetições. Desta forma, o delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo os blocos as diferentes áreas na propriedade as quais continham todos os tratamentos.

As variáveis analisadas foram: altura (m) utilizando clinômetro digital, número de perfilhos, diâmetro do colmo a altura do peito (DAP) (cm), aferido à 1,30 m da base do colmo principal, utilizando paquímetro digital e área de projeção da copa (m²), através do comprimento da linha longitudinal e da linha perpendicular à copa, com auxílio de uma trena, a 1,3 m de altura do solo

(posteriormente aplicada a fórmula da elipse). Como não existe um método para avaliar qualitativamente os danos de geada em bambu, foi elaborado um método visual de qualificação dos danos após a geada. O método consiste na atribuição de notas conforme a proporção de tecidos mortos observados a olho nu nas folhas e colmos, sendo que 1 representa de 0 a 20%, 2 de 20 a 40%, 3 de 40 a 60%, 4 de 60 a 80% e 5 de 80 a 100%. Os dados foram analisados através do software estatístico R, realizando primeiramente análise de variância e posteriormente o Teste de Duncan a 5% de probabilidade para a quantificação de geada e o Teste de Tukey a 5% de probabilidade para as demais.

RESULTADOS

Todas as espécies apresentaram crescimento em altura total após a geada (Tabela 1).

Tabela 1 – Média da altura total (m) por espécie antes e após geada.

Período	Espécie		
	<i>B. tuldooides</i>	<i>B. oldhamii</i>	<i>B. vulgaris</i>
<i>Antes da geada</i>	1,26 ± 0,34 Aa	1,25 ± 0,12 Ba	1,33 ± 0,11 Ba
<i>Depois da geada</i>	2,12 ± 0,38 Ab	2,70 ± 0,18 Aa	1,76 ± 0,12 Ab

Médias seguidas de letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2017).

Embora todas tenham aumentado suas médias em altura, o *B. tuldooides* não apresentou diferença no período antes e depois da geada. Em relação a comparação de crescimento entre espécies, antes da geada todas não apresentavam diferenças. No entanto, depois da geada o *B. oldhamii* se mostrou com melhor média estatística em relação as demais espécies.

Quanto ao número de perfilhos houve diferença estatística entre as espécies, e pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Média do número de perfilhos por espécie antes e após geada.

Período	Espécie		
	<i>B. tuldooides</i>	<i>B. oldhamii</i>	<i>B. vulgaris</i>
<i>Antes da geada</i>	5 ± 2 Bb	25 ± 1 Ba	40 ± 2 Aa
<i>Depois da geada</i>	35 ± 8 Ac	98 ± 15 Aa	50 ± 2 Ab

Médias seguidas de letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2017).

Antes do período da geada, as espécies que obtinham as melhores médias para o número de perfilhos eram *B. oldhamii* e *B. vulgaris*, sendo 25 e 40 respectivamente. Quanto ao período pós geada o *B. oldhamii* foi a espécie que se apresentou melhor com uma média de 98 perfilhos.

O *B. tuldooides* juntamente com o *B. oldhamii* apresentaram melhores médias em relação ao diâmetro a altura do peito depois da geada (Tabela 3).

Tabela 3 – Média do diâmetro a altura do peito (cm) por espécie antes e após geada.

Período	Espécie		
	<i>B. tuldooides</i>	<i>B. oldhamii</i>	<i>B. vulgaris</i>
<i>Antes da geada</i>	$6,37 \pm 1,82$ Ab	$7,31 \pm 0,64$ Aab	$7,83 \pm 0,66$ Aa
<i>Depois da geada</i>	$0,96 \pm 0,22$ Bab	$1,61 \pm 0,15$ Ba	$0,56 \pm 0,09$ Bb

Médias seguidas de letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2017).

Para a média da área de copa comparando as espécies, o *B. vulgaris* se mostrou inferior as demais depois do período da geada (Tabela 4.)

Tabela 4 – Média da área de copa (m²) por espécie antes e após geada.

Período	Espécie		
	<i>B. tuldooides</i>	<i>B. oldhamii</i>	<i>B. vulgaris</i>
<i>Antes da geada</i>	$1,73 \pm 0,58$ Aa	$1,69 \pm 0,23$ Aa	$2,12 \pm 0,26$ Aa
<i>Depois da geada</i>	$0,96 \pm 0,38$ Aab	$1,20 \pm 0,20$ Ba	$0,28 \pm 0,06$ Bb

Médias seguidas de letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2017).

Em relação a atribuição de notas aos danos depois da geada, pode-se verificar na Tabela 5 que a espécie *B. vulgaris* foi a que apresentou maior dano e que *B. tuldooides* e *B. oldhamii* apresentaram danos intermediários.

Tabela 5 – Escala de notas atribuídas aos danos ocorridos em folhas e colmos à três espécies de bambu em área experimental após ocorrência de geada.

Espécie	Nota
<i>Bambusa vulgaris</i>	4,99 a
<i>Bambusa tuldooides</i>	3,91 b
<i>Bambusa oldhamii</i>	3,83 b
C.V.	17,38 %

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2017).

DISCUSSÃO

Através dos resultados apresentados, entende-se que houve diferença entre as espécies utilizadas na pesquisa, quanto à adaptação ecológica onde ocorrem geadas. Podemos admitir que o *B. oldhamii* apresentou bom comportamento quanto a resistência às intensas geadas. Observou-se também, que os danos foram mais severos no superior das copas, local onde predominam tecidos vegetativos de crescimento primário. Neste caso, o dano desses tecidos podem estar relacionados a fisiologia, anatomia e genética das plantas. Desta forma, evidencia-se a diminuição de área de copa no período de 12 meses.

Já o *B. vulgaris*, que no primeiro ano havia se destacado dos demais pelo melhor desempenho vegetativo, apresentou quase sua totalidade de folhas e

colmos prejudicados pela geada com dificuldades para seu reestabelecimento. Todavia justificada, por esta possuir característica invasora de região tropical.

Em relação a adaptação ao local, o *B. tuldooides* antes da geada com um ano e meio após plantio se apresentava entre 5 a 8 vezes menor em relação à média de perfilhos comparado as demais espécies. Isso pode ter contribuído para que esta espécie não tenha se adaptado e superado os danos gerados pela geada, podendo estar ligado diretamente a sua adaptação ao sítio. Justificada, assim, a intensificação de mais pesquisas no quesito de adaptação de espécies de bambu em diferentes regiões, identificando as que apresentem bom vigor e desenvolvimento nos primeiros meses após o plantio e consequentemente maior tolerância às geadas a partir de um ano após o plantio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Das espécies avaliadas, o *B. oldhamii* apresentou melhor adaptabilidade às condições edafoclimáticas do local, apesar de também ter afetado negativamente seu desenvolvimento haja vista a ocorrência de severas geadas. Além disso, através do método de quantificação de danos de geada, pode-se afirmar que, dentre as espécies avaliadas, o *B. vulgaris* é a espécie menos tolerante às condições locais.

Individual evaluation of bamboo species in different settings of silvopastoral system in frost conditions

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the growth and development of the different species of bamboo in silvopastoral system and its adaptability to soil and climate conditions. The experiment was conducted in Reference Center of Agroecology of Paraná, located in Pinhais, Parana/Brazil, using *Bambusa vulgaris*, *Bambusa tuldoidea* and *Bambusa oldhamii*, with four replicates, evaluated in two different periods, before and after the Frost, which took place in June of 2016. In this way, the experiment was a randomized block design yielding to 3 x 2 factorial (three species of bamboo and periods before and after Frost). The assessment for growth and development was performed before and after the occurrence of the frost, through the measurement of the total height of plants, number of tillers, diameter at breast height, projection area of the cup. After the Frost was also evaluated the tolerance of the species to this storm, through a visual test of frost damage. All species showed differences in the analyzed variables. When compared within the same species, but in different periods, the number of shoots was more expressive before the Frost in *B. vulgaris* (40) later in *B. oldhamii* (98), and the second also presented the biggest total in the same period (2.70 m). All presented reduction of diameter breast height after frost. The projection area of the cup remained only in the species *B. tuldoidea*. In other species, there was significant reduction. For the assessment of frost, *B. vulgaris* showed lower tolerance (4.99). It was concluded that the species evaluated, *B. oldhamii* showed better adaptability, but also presents delay to its development due to weather conditions.

KEYWORDS: Agroforestry. *Bambusoideae*. Bioclimatology.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de Iniciação Tecnológica e Inovação (PIBITI) e à equipe do Centro Paranaense de Referência em Agroecologia (CPRA).

REFERÊNCIAS

ALVARES, Clayton Alcarde et al. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, n. 22, p.711-728, 2013.

FAO. **World bamboo resources - A thematic study prepared in the framework of the Global Forest Resources Assessment. 2005.** Rome: FAO, 2007. 73p.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Climate Change 2013: The Physical Science Basis.** IPCC Working Group I Contribution to AR5. Stockholm, Sweden. Sep 2013.

PORFÍRIO-DA-SILVA, Vanderley et al. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo.** Colombo, Embrapa Florestas, 2009, 48p.

RIBASKI, Jorge; RAKOCEVIC, Miroslava. Embrapa Florestas. Disponibilidade e qualidade da forragem de braquiária (*Brachiaria brizantha*) em um sistema silvipastoril com eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) no noroeste do Estado do Paraná. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: sistemas agroflorestais, tendência da agricultura ecológica nos trópicos: sustento da vida e sustento de vida.** Ilhéus: CEPLAC, 2002.

Recebido: 31 ago. 2017.

Aprovado: 02 out. 2017.

Como citar:

ABATI, R. et al. Avaliação dendrométrica das espécies de bambu em diferentes configurações de sistema silvipastoril em condição de geada. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Raiza Abati

Travessa Dona Maria Piana, 140, Centro, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

