



Revista Árvore

ISSN: 0100-6762

r.arvore@ufv.br

Universidade Federal de Viçosa

Brasil

Vieira Rodrigues da, Ana Rita; Feistauer, Diogo; Silva, Vanderley Porfírio da
Adaptação de espécies arbóreas nativas em um sistema agrossilvicultural, submetidas a extremos
climáticos de geada na região de Florianópolis

Revista Árvore, vol. 27, núm. 5, setembro-outubro, 2003, pp. 627-634

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa, Brasil

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48827505>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ADAPTAÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS EM UM SISTEMA AGROSSILVICULTURAL, SUBMETIDAS A EXTREMOS CLIMÁTICOS DE GEADA NA REGIÃO DE FLORIANÓPOLIS¹

Ana Rita Rodrigues Vieira², Diogo Feistauer³ e Vanderley Porfírio da Silva⁴

RESUMO - O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de cinco espécies arbóreas nativas submetidas a extremos climáticos de geada em um sistema agroflorestal, na região de Florianópolis, Santa Catarina (latitude de 27°35' S , longitude 48°34' W e altitude de 1,84 m). O solo é do tipo Neossolo quartzarenico hidromórfico distrófico, textura arenosa, com elevada flutuação do lençol freático. Foram tomadas sete parcelas de dez árvores, seguindo o delineamento estatístico inteiramente casualizado. Os parâmetros analisados foram altura total, número de folhas, incremento médio em altura total e número de folhas de cada árvore (quantificados a cada quatro meses), porcentagem de árvores com folhas danificadas pela geada e sobrevivência de cada planta após a geada. Os parâmetros estatísticos analisados foram a média e o desvio-padrão. Para analisar os resultados utilizou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os ingás (*Inga uruguensis* e *Inga sessilis*) apresentaram tolerância à geada e um alto potencial para implantação em SAFs nas condições edafoclimáticas em estudo. A espécie tucaneira (*Citharexylum myrianthum*) apresentou pouca tolerância à geada, porém mostrou alta taxa de rebrota. As espécies corticeira (*Erythrina falcata*), olandi (*Calophyllum brasiliense*) e licurana (*Hieronyma alchorneoides*) apresentaram alta mortalidade em razão da geada, não se mostrando indicadas para compor um SAF na região em estudo.

Palavras-chaves: Sistema agroflorestal, geada e seleção de espécies.

ADAPTATION OF NATIVE TREE SPECIES SUBMITTED TO EXTREME FROST STRESS UNDER AN AGROSSILVICULTURAL SYSTEM IN THE FLORIANOPOLIS REGION

ABSTRACT - This work aimed to evaluate the response of five indigenous arboreal species, submitted to extreme frost stress in an agroforest system (AFS) in Florianópolis, Santa Catarina (lat. 27°35' S, long. 48°34' W and alt. of 1,84 m). The soil is a dystrophic Hydromorphic Quartzarenic Neosoil, with sandy texture, and high watertable flotation. The experiment was arranged in a randomized complete design, with seven plots of ten trees each. The analyzed parameters were: height, number of leaves, average height increase and number of leaves of each tree, measured every four months, percentage of burned leaves and rate of survival of the plants after frost. The statistical parameters analyzed were: average and standard deviation. The Tukey test at 5% probability was used to analyze the results. The ingás (*Inga uruguensis* and *Inga sessilis*) showed tolerance to frost and a high potential for AFS, under the edafoclimatic conditions studied. The species tucaneira (*Citharexylum myrianthum*) did not show good tolerance to frost but it did show a high resprouting rate. The species corticeira (*Erythrina falcata*), olandi (*Calophyllum brasiliense*) and licurana (*Hieronyma alchorneoides*) showed a high mortality rate under frost, but it did not show a good potential for AFS under the edafoclimatic conditions studied.

Key words: Agroforest system, frost and species selection.

¹ Recebido para publicação em 29.1.2002.
Aceito para publicação em 9.9.2003.

² Prof. Adjunto, Dra., do Dep. de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Rod. Ademar Gonzaga 1340, 88040-900 Florianópolis-SC, <aryvieira@mbox1.ufsc.br>;³Estudante, Bolsista PIBICC-CNPQ, graduando do curso de Agronomia – UFSC, <dfeistauer@yahoo.com.br>. ⁴ Eng.-Agr., M.S. em Agroecossistemas, técnico da EMATER-Paraná, <pmadeira@pr.gov.br>.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior diversidade vegetal do mundo. A falta de direcionamento técnico e de conscientização ecológica na exploração de nossos recursos florestais tem acarretado prejuízos irreparáveis e espécies de grande valor ecológico estão em vias de extinção (Lorenzi, 1998).

São muitas as necessidades e justificativas para o reflorestamento, especialmente com árvores de uso múltiplo em monocultivo ou em sistemas agroflorestais, as quais variam de acordo com as características ambientais e socioeconômicas de cada região. A presença de árvores favorece os sistemas de produção agroflorestais em aspectos como a manutenção da ciclagem de nutrientes e o aumento na diversidade de espécies (Franke et al., 2000).

MacDicken & Vergara (1990) e Young (1994) denominam sistemas agroflorestais (SAFs), genericamente, os sistemas produtivos que incluem árvores em consórcio e, ou, associação com culturas agrícolas e, ou, com criação de animais. Estes sistemas são apontados como opções preferenciais de uso da terra pelo seu alto potencial de aumentar o nível de rendimento em relação a aspectos agronômicos, sociais, econômicos e ecológicos.

A implantação de sistemas silvipastoris tem permitido o aumento da capacidade de suporte das pastagens, a conservação do solo e da água e a oferta de produtos madeiráveis. Outro benefício ocasionado pela presença das árvores é a manutenção da pastagem verde mesmo durante o inverno, após a ocorrência de geadas. Para Porfírio da Silva & Mazuchowski (1999), estes fatos estão motivando a transformação de pastagens puras em sistemas associados à produção de madeira e de outros produtos florestais.

Nos sistemas silvipastoris e, ou, agrossilviculturais verificam-se a mitigação de extremos climáticos e o aumento na produção total/área, que são consequências do microclima e das interações entre os componentes do sistema. As árvores modificam o ambiente, o que o torna mais estável, modifica os picos térmicos (máximos e mínimos), altera o comportamento animal e melhora sua eficiência, obtendo-se melhor produção (Young, 1994).

A queda gradual da produtividade das culturas anuais e, ou, perenes, reflexo da perda de fertilidade do solo gerada pelo declínio de matéria orgânica e pela deficiência de ciclagem de nutrientes no solo, tem se

tornado evidente nos sistemas de agricultura tradicional. A utilização de espécies nativas, principalmente leguminosas arbóreas ou arbustivas, como forma de melhorar a fertilidade natural dos solos tem sido uma prática bastante comum nas regiões tropicais, destinadas à produção de alimentos básicos (Magalhães et al., 2000).

Por outro lado, apesar dos benefícios que os sistemas agroflorestais podem trazer, pouco se sabe sobre a magnitude das modificações microclimáticas e das respostas ecofisiológicas das espécies arbóreas e das culturas agrícolas e, ou, pastagens decorrentes de sua implantação (Sá, 1994).

Entende-se, portanto, que a falta de informações geradas pela pesquisa sobre as possibilidades de implantação do sistema agroflorestal em regiões frias, como é o caso de algumas regiões do Paraná e dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, acarreta dificuldades na avaliação do desempenho das espécies arbóreas e, consequentemente, na implantação de sistemas agroflorestais como opções de uso da terra.

O zoneamento agroecológico para espécies arbóreas nativas para o Estado de Santa Catarina retrata bem essas dificuldades, quando aponta somente os dados de temperaturas mínimas limitantes do ar e o número de geadas suportáveis, juntamente com precipitação pluviométrica e déficit hídrico nas áreas de ocorrência, e não nas áreas de plantio das espécies, o que mostra que essas informações não são baseadas em experimentação, ou seja, avaliação de desempenho dessas espécies (Carvalho, 1994).

Diante disso, o objetivo principal do presente trabalho foi avaliar as respostas das espécies arbóreas nativas com potencial para implantação em um sistema agrossilvicultural, em areias quartzosas, na região de Florianópolis, submetidas a eventos climáticos extremos de geadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A unidade de sistema agroflorestal, objeto de avaliações, foi implantada na fazenda Ressacada, de propriedade do CCA/UFSC, no município de Florianópolis-SC (latitude de 27°35' S, longitude 48°34' W e altitude de 1,84 m). O clima da região é Cfa, segundo a classificação climática de Köppen. O solo é do tipo Neossolo quartzarênico hidromórfico (areia quartzosa hidromórfica distrófica), textura arenosa, pouco desenvolvido, com transição do horizonte A para C, ou seja,

um solo de elevada flutuação de lençol freático e pobre em nutrientes disponíveis Quadro 1.

Estudou-se um sistema agrossilvicultural (culturas agrícolas + árvores) em uma área aproximada de 1,3 ha. Plantaram-se árvores de diversas espécies, todas nativas da região, em linhas simples, no sentido diagonal aos ventos sul e nordeste, que são os ventos predominantes e de maiores intensidades na área. Utilizou-se o espaçamento de 1,5 a 2,5 m entre árvores e 14 m entre as linhas de árvores.

O plantio foi realizado em 22 de outubro de 1999, sendo plantadas, em seqüência nas linhas, as seguintes espécies: tucaneira (*Citharexylum myrianthum* Cham.), corticeira (*Erythrina falcata* Benth.), olandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.), ingá (*Inga uruguensis* Hook. & Am. e *Inga sessilis* Mart.) e licurana (*Hieronyma alchorneoides* Allemão).

Nas linhas entre as árvores, em 20 parcelas de 2 m² cada, foram plantadas culturas agrícolas anuais de feijão-preto (*Phaseolus vulgaris* L., variedade Rio Tibagi), em consórcio com o milho (*Zea mays*, variedade comercial AG 1051). O sistema de cultivo adotado para as culturas anuais foi o plantio direto, tendo sido usada como cultura de cobertura a aveia-preta (*Avena sativa* L.). O cultivo das culturas agrícolas teve como objetivo favorecer possíveis retornos econômicos ao produtor, durante o estádio inicial de desenvolvimento das árvores.

Para avaliação ambiental das árvores nativas foram utilizados os seguintes parâmetros: altura total e número de folhas de cada planta (medidas a cada quatro meses), incremento médio de altura total e do número de folhas de cada planta e porcentagem de sobrevivência das árvores após a geada ocorrida no mês de julho de 2000.

O incremento médio de altura total e do número de folhas foi calculado segundo a fórmula:

$$INC = \frac{(Lat - Lan)}{Li}$$

em que INC = incremento; Lat = avaliação feita no período; Lan = avaliação feita no período anterior; e Li = avaliação inicial ou primeira.

Os dados foram coletados em sete parcelas de dez árvores cada, escolhidas aleatoriamente. Adotou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado. Foram calculados a média e o desvio-padrão de cada espécie, nos diferentes períodos de avaliação. A comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os dados de temperatura mínima do ar foram coletados no abrigo meteorológico da Estação Meteorológica do Aeroporto Internacional Hercílio Luz, localizada ao lado da fazenda Ressacada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Silva (2000), a diferença de temperatura mínima do ar entre o abrigo meteorológico e a relva varia de -2 a -5 °C, segundo avaliações feitas em diferentes localidades do Estado de Santa Catarina.

Constatou-se (Quadro 2) que as temperaturas mínimas do ar no abrigo meteorológico foram iguais ou inferiores a 2,5 °C. Portanto, de acordo com Silva (2000), estes dados indicam que, na relva, a temperatura mínima deve ter atingido valores iguais ou inferiores a 0,5 °C, situação esta que caracteriza condição de geada. Neste sentido, segundo os dados coletados na estação

Quadro 1 – Análise da fertilidade do solo da área a 10 cm de profundidade
Table 1 – Soil fertility analysis of the area at 10 cm depth

Textura% ARG.	pH	IND. SMP*	P	K	MO	AL	Ca	Mg	Na	H+AL	S	CTC
			(ppm)	(%)		(cmolc/l)	(ppm)		(cmolc/l)			
13	4,2	5,0	50	112	8,6	2,4	1,5	0,3	15	8,79	2,15	10,94
B	MB		A	S	A		B	B			B	A

MB = muito baixa, B = baixa, S = suficiente e A= alta.

* a solução SMP representa a medida do pH na solução tamponada do solo, o que mostra a acidez potencial do solo, tornando-se referência para estabelecer a quantidade de calcário a ser aplicada no solo.

meteorológica, ocorreram seis dias de geada no período avaliado.

Quadro 2 – Dias de ocorrência de geada e dados de temperatura mínima do ar no abrigo meteorológico da estação meteorológica do Aeroporto Hercílio Luz

Table 2 – Frost occurrence days and minimum temperature data at the weather station at Hercílio Luz airport

Dia	Temperatura Mínima do Ar (°C)
14/7/2001	2,0
17/7/2001	1,2
18/7/2001	2,4
20/7/2001	1,7
24/7/2001	2,5
25/7/2001	2,4

Constata-se (Quadro 3) que os ingás (*Inga uruguensis* e *Inga sessilis*) apresentaram, no primeiro ano de avaliação, 46% das árvores com folhas danificadas pela geada, porém mostraram alta capacidade de rebrota (95%) e, por sua vez, baixa mortalidade de plantas. Por outro lado, a licurana (*Hieronyma alchorneoides*), a tucaneira (*Citharexylum sp.*), a corticeira (*Erythrina falcata*) e o olandi (*Calophyllum brasiliense*) apresentaram 100% das árvores com folhas danificadas pela geada. A licurana e o olandi apresentaram baixa capacidade de rebrota após a geada (respectivamente, 6 e 14%), mostrando uma taxa de mortalidade próxima dos 100%. A corticeira, apesar de também ter 100% das árvores com as folhas danificadas pela geada, mostrou um comportamento um pouco superior ao das duas últimas, com uma taxa de rebrota de 48% e sobrevivência de 35%. A tucaneira apresentou, junto com o ingá, alta

capacidade de rebrota (77%), vindo a alcançar uma porcentagem de sobrevivência de 76%, mesmo tendo 100% das plantas com folhas danificadas pela geada.

Também, pode-se concluir com base nos dados do Quadro 3 que nenhuma planta foi totalmente tolerante ao frio. O olandi não suporta geadas, pois apresentou 100% das árvores com folhas danificadas e taxas de sobrevivência e de rebrota baixas, que foram, respectivamente, de 12 e 14%, o que explica a sua grande mortalidade. A tucaneira e o ingá, apesar de suportarem um menor número de geadas por ano do que a corticeira (até 5 e até 18, respectivamente), apresentaram, em relação a esta, maior porcentagem de sobrevivência (76 e 94%, respectivamente, contra 35% de porcentagem de sobrevivência da corticeira) e capacidade de rebrota de 95 e 77%, respectivamente, contra 48% de capacidade de rebrota da corticeira, o que não está em consonância com as referências bibliográficas, muito embora seja necessário ressaltar que a corticeira é uma espécie secundária tardia que, tanto no estádio de plântula como de plantas jovens, se encontra sob a proteção das demais vegetações. A licurana, dentre as espécies analisadas, foi a que mostrou maior mortalidade em uma situação de estresse ambiental como a geada.

As Figuras 1 e 2 mostram o desempenho das árvores no local, através dos parâmetros altura e número de folhas.

Constata-se nas Figuras 1 e 2 que o ingá e a tucaneira apresentaram um aumento constante tanto da altura total quanto do número de folhas em todos os períodos de avaliação, mesmo quando submetidas ao estresse ambiental de seis dias de geada, fenômeno bastante adverso na região. Por outro lado, as espécies corticeira (*Erythrina*

Quadro 3 – Dados ecológicos das árvores na área agrossilvicultural
Table 3 – Ecological data of the agrosilvicultural area trees

Planta	Dados de Literatura				Dados do Experimento		
	Estágio sucessional	Temp. mês mais frio (°C)	Tolerante ao frio	Nº geadas suportadas por ano	Média da % de árvores com folhas danificadas pela geada	Taxa de rebrota (%) após a geada	Taxa sobrevivência após a geada (%)
Ingá	Secundária inicial	13 a 18	Não	Até 18	46	95	94
Tucaneira	Secundária	12 a 22	Não	Até 5	100	77	76
Corticeira	Secundária tardia	12 a 18	Não	Até 33	100	48	35
Olandi	Clímax	16 a 25	Não	Ausentes ou raras	100	14	12
Licurana	Secundária	*	*	*	100	6	5

Fonte: Adaptada de Carvalho (1994); e * dados não encontrados na literatura.

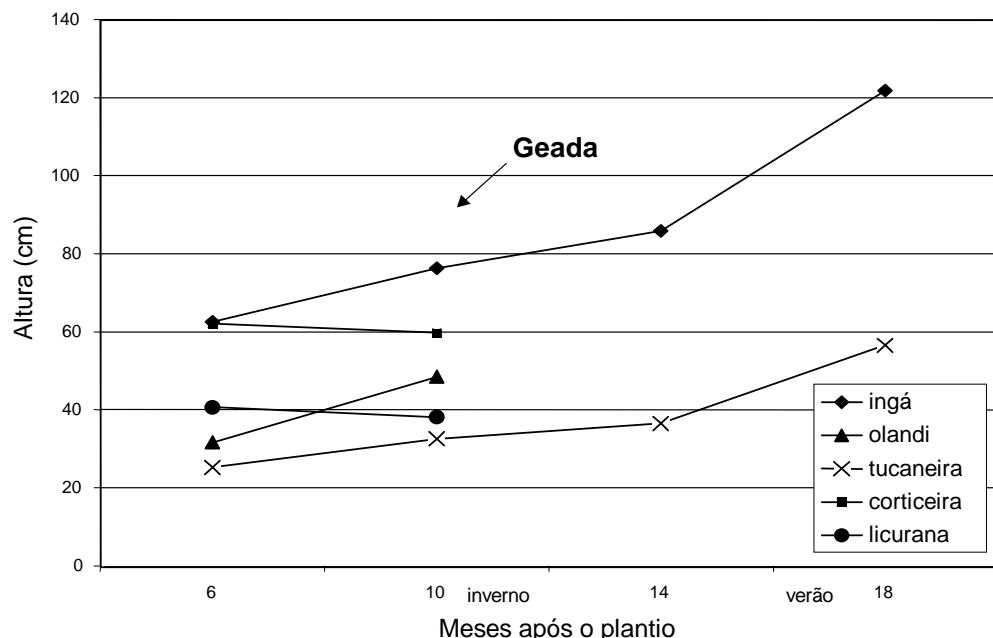


Figura 1 – Altura média das espécies arbóreas nos diferentes períodos de avaliação.
Figure 1 – Average height of the tree species under different evaluation periods.

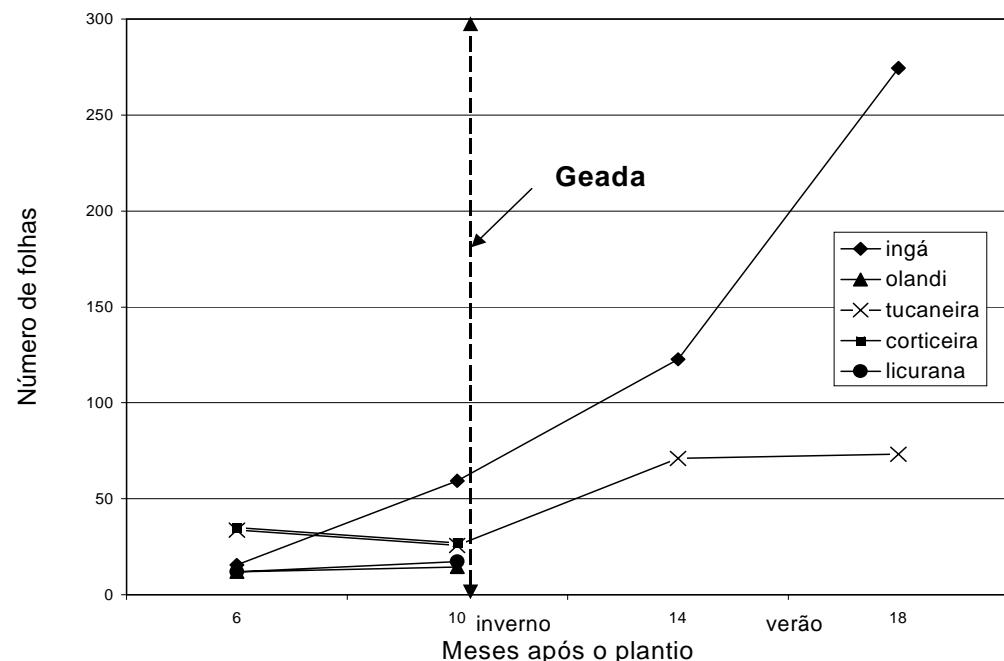


Figura 2 – Média do número de folhas das árvores nos diferentes períodos de avaliação.
Figure 2 – Average of number of leaves of the trees under different evaluation periods.

falcata), licurana (*Hieronyma alchorneoides*) e olandi (*Calophyllum brasiliense*) apresentaram os menores parâmetros de desenvolvimento e tolerância à geada.

Deve-se ressaltar que esse comportamento com relação à geada baseia-se na tolerância de cada planta à formação de cristais de gelo no seu interior e à severa desidratação das células que ocorre com a formação dos cristais de gelo nos espaços extracelulares das células (Salisbury & Ross, 1994). Assim, é de se supor que existam diferenças morfológicas e fisiológicas entre estas espécies no que tange à sua capacidade de tolerância à geada.

As análises estatísticas descritas nos Quadros 4, 5 e 6 procuram retratar as diferenças de comportamento entre as árvores avaliadas, conforme descrevem as Figuras 1 e 2.

Conforme o Quadro 4, os valores mais altos dos desvios-padrão ocorreram em função da alta variabilidade dos dados entre plantas da mesma espécie, o que é uma função da fisiologia bastante diferenciada de cada espécie arbórea e da idade diferenciada das plantas no plantio e replantio. A tucaneira, por exemplo, é uma espécie caducifólia, enquanto as demais não o são. Somado a isto, a

análise estatística aplicada comparou o conjunto das espécies, o que significa que houve uma comparação implícita das suas fisiologias de crescimento e desenvolvimento, as quais são diferentes. Essas diferenças podem ser evidenciadas pela altura total e pelo número de folhas, bem como pelo incremento de altura total e número de folhas descritos nos Quadros 5, 6 e 7.

Quadro 5 – Incremento de altura total e de número de folhas das espécies referente aos diferentes períodos de avaliação

Table 5 – Increase of total height and number of leaves of the trees under different evaluation periods

Incremento		
Espécie	Altura total (cm)	Número de folhas
Corticeira	0,4708 A	0,0730 A
Licurana	-0,0291 A	0,1675 A
Tucaneira	-0,0142 A	0,1700 A
Olandi	0,4270 A	0,4270 AB
Ingá	0,1150 A	1,9774 B

OBS: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, na vertical, pelo teste de Tukey, a 5%.

Quadro 4 – Média e desvio-padrão das espécies arbóreas avaliadas nos diferentes períodos de avaliação
Table 4 – Average and standard deviation of the tree species evaluated under different evaluation periods

Espécie	Data			
	23/03/00 (5 meses)	27/06/00 (9 meses)	11/11/00 (14 meses)	02/03/01 (18 meses)
	Média/DP	Méd./ DP	Méd./ DP	Méd./ DP
Altura Total (cm)				
Ingá	60,1 ± 17,1	76,2 ± 19,6	85,8 ± 20,4	121,7 ± 32,8
Tucaneira	23,5 ± 9,9	32,4 ± 10,9	35,3 ± 12,2	56,4 ± 29,9
Corticeira	62,0 ± 6,9	59,7 ± 13,7	*	*
Olandi	31,6 ± 9,9	48,4 ± 15,9	*	*
Licurana	40,6 ± 20,6	38,1 ± 16,5	*	*
Número de Folhas				
Ingá	15,7 ± 15,2	38,1 ± 19,6	71,4 ± 26,1	269,0 ± 126,7
Tucaneira	25,6 ± 14,0	32,8 ± 20,1	71,1 ± 34,4	73,2 ± 83,4
Corticeira	35,0 ± 19,6	27,1 ± 14,8	*	*
Olandi	11,8 ± 1,8	14,4 ± 4,0	*	*
Licurana	11,8 ± 9,7	17,3 ± 11,5	*	*

* dados não coletados devido à alta mortalidade das árvores em razão da geada.

DP = desvio-padrão e Méd. = média.

Quadro 6 – Teste de Tukey para as espécies ingá e tucaneira, referente à altura total e ao número de folhas das árvores nos diferentes períodos de avaliação, após o plantio, tomados de quatro em quatro meses

Table 6 – Tukey test for the tree species *ingá* and *tucaneira*, related to total height and number of leaves, under different evaluation periods, after planting

Período de Avaliação	Espécie			
	Ingá		Tucaneira	
	Altura total (cm)	Número de folhas	Altura total (cm)	Número de folhas
5 meses	60,05 A	15,72 A	23,55 A	25,66 A
9 meses	76,26 AB	38,11 A	32,44 A	32,88 AB
14 meses	85,83 B	71,44 A	35,33 A	71,11 AB
18 meses	121,70 C	269,00 B	56,44 B	73,22 B

OBS: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, na vertical, pelo teste de Tukey, a 5%.

Quadro 7 – Teste de Tukey para as espécies ingá e tucaneira, referente ao incremento de altura total e número de folhas das árvores nos diferentes períodos de avaliação

Table 7 – Tukey test for the trees *ingá* and *tucaneira*, related to total height increase and number of leaves, under different evaluation periods

Espécie						
Ingá			Tucaneira			
Inc.	Altura total	Nº folhas	Inc.	Altura total	Inc.	Nº folhas
2	-0,0093 A	3,2381 A	2	0,1845 A	3	-0,3548 A
1	0,2257 A	4,0057 A	1	0,4021 AB	1	0,0803 A
3	0,7948 B	27,9809 B	3	0,7987 B	2	1,8726 B

OBS: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, na vertical, pelo teste de Tukey, a 5%.

O incremento foi colocado em ordem crescente, independentemente do período de avaliação.

De acordo com o Quadro 5, não ocorreram diferenças significativas no incremento da altura total das árvores nos períodos avaliados, tendo ocorrido valores de incremento de altura total negativos devido ao fato de, como a denominação coloca, ter sido medida a altura do fuste, o que significa que a geada danificou os ramos do ápice das plantas, deixando-as com menor altura.

Com relação ao número de folhas, o ingá mostrou um incremento superior ao das demais espécies, mas igual estatisticamente ao do olandi.

Devido à alta mortalidade das espécies corticeira, licurana e olandi, em razão da geada, as leituras posteriores não puderam ser realizadas, bem como as comparações dos incrementos nos demais períodos.

Apesar de as Figuras 1 e 2, bem como os valores do Quadro 4, indicarem um aumento constante na média da altura total e no número de folhas da tucaneira e dos ingás,

nos diversos períodos de avaliação ocorreram diferenças significativas apenas nos últimos períodos, conforme mostra o Quadro 6. As outras espécies não puderam ser avaliadas devido à alta taxa de mortalidade após a geada.

No Quadro 7 constata-se que, para os ingás, o incremento 3 foi superior ao dos demais períodos de avaliação, tanto para a altura total quanto para o número de folhas, o que pode ser explicado pelo fato de o incremento 3 envolver as avaliações feitas no verão, período em que os ingás mostraram uma taxa de crescimento maior. A tucaneira tem o comportamento semelhante ao dos ingás, quanto à altura total. No entanto, no que tange ao número de folhas, o incremento 2 foi superior. Este resultado mostra que o fato de a espécie ser caducifólia facilitou a alta taxa de rebrota e o expressivo incremento no número de folhas após um estresse climático de geada.

Assim, pode-se admitir que, entre as espécies testadas, os ingás e a tucaneira são as espécies com maior tolerância à geada.

Ao buscar referências bibliográficas sobre as respostas das plantas arbóreas à geada e as alterações microclimáticas em geral, verificou-se uma escassez muito grande de informações bibliográficas, o que gerou dificuldades para avaliar o desempenho e as potencialidades de espécies florestais, diante de eventos climáticos extremos como a geada.

4. CONCLUSÃO

As espécies de melhor desempenho, sobrevivência e adaptação foram os ingás, mesmo sob a ocorrência de um estresse climático como a geada. Tal fato indica o alto potencial dos ingás para compor um sistema agroflorestal nas condições edafoclimáticas estudadas.

A tucaneira obteve bom desempenho e adaptação, apresentando alta taxa de sobrevivência e capacidade de rebrota. A exemplo dos ingás, pode-se sugerir esta planta para compor um sistema agroflorestal na região estudada, especialmente porque, por ser uma espécie caducifólia, não produz limitações de radiação solar para o ambiente em períodos de inverno.

Por outro lado as espécies corticeira, olandi e licurana apresentaram alta taxa de mortalidade em função da geada e não parecem ser recomendadas, em princípio, para compor sistema agroflorestal nas condições edafoclimáticas semelhantes às da região estudada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras:** recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Brasília: EMBRAPA, CNPF 1994. 640 p.

FRANKE, I. L; MIRANDA, E. M; VALENTIM, J. F. Comportamento de espécies arbóreas de uso múltiplo para Sistemas Agroflorestais no estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORSTAIS, 3., 2000, Manaus. **Anais...** Manaus: 2000. v. 1. p. 97-100.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 420 p.

MacDICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. **Agroforestry:** classification and management. New York: John Wiley & Sons, 1990. 382 p.

MAGALHÃES, J. A. et al. Avaliação de leguminosas arbóreas e arbustivas de múltiplo propósito em Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., 2000, Manaus. **Anais...** Manaus: 2000. v. 1. p. 42-47.

PORFÍRIO DA SILVA, V.; MAZUCHOWSKI, J. Z. **Sistemas Silvipastoris:** paradigma dos pecuaristas para agregação de renda e qualidade. Curitiba: EMATER, 1999. 48 p. (Boletim Técnico, 50)

SÁ, T. D. A. Aspectos climáticos associados a sistemas Agroflorestais: implicações no planejamento e manejo em regiões tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo-PR: EMBRAPA/CNPFlorestas, 1994. v. 1. p. 391-431.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology.** 4.ed. Belmont: Wadsworth Publisher, 1994. 389 p.

SILVA, J. G. **Avaliação do risco de ocorrência de geadas no Estado de Santa Catarina.** 2000. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2000.

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation.** 3.ed. Nairobi: ICRAF, 1994. 276 p.