

Resposta de mirtáceas a calagem⁽¹⁾

Adriana Favaretto⁽²⁾; Greice Mattei⁽³⁾; Pedro A.V. Escosteguy⁽⁴⁾; Vanderleia Felini⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Universidade de Passo Fundo (UPF);

⁽²⁾ Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (PPGAgro); UPF; Passo Fundo, Rio Grande do Sul; adriana_f37@hotmail.com; ⁽³⁾ Doutoranda do PPGAgro; greicemattei@yahoo.com.br; UPF; ⁽⁴⁾ Professor do PPGAgro; escosteguy@upf.br; UPF; ⁽⁵⁾ Bióloga; vanderleiafelini@hotmail.com.

RESUMO: A acidez do solo prejudica o crescimento das plantas em geral, mas este aspecto ainda é pouco conhecido em relação às espécies arbóreas. O objetivo do trabalho foi o de avaliar o crescimento inicial de seis espécies florestais nativas de Myrtaceae, em função da calagem, quando o substrato das mudas é incluído na cova de plantio. O experimento foi conduzido de novembro de 2010 a agosto de 2011, em telado, em Passo Fundo, RS. As unidades experimentais foram constituídas por vasos de plástico contendo 7,4 kg de solo seco (Latosolo Vermelho), dispostas em delineamento completamente casualizado, em arranjo bifatorial 6x2 (espécie x calagem). As seguintes espécies foram transplantadas em conjunto com o substrato: cereja, guabiju, guabiroba, pitanga, sete-capotes e uvaia. Os tratamentos constituíram da aplicação ou não de calcário. Avaliou-se a taxa de crescimento, a massa úmida e seca da parte aérea e da raiz, 270 dias após o transplante das mudas. A interação entre os fatores testados não influenciou as variáveis analisadas. O crescimento das plantas não variou com a calagem, mas diferiu entre as espécies. Em situações em que as mudas são transplantadas juntamente com o substrato, a calagem não influencia o crescimento das espécies de mirtáceas avaliadas.

Termos de indexação: acidez, espécies nativas.

INTRODUÇÃO

A acidez do solo é um dos principais fatores que limitam o desenvolvimento de espécies florestais implantadas, principalmente em áreas degradadas (Fageria & Baligar, 1997). A acidez do solo está associada, de modo geral, à presença de Al e Mn em concentrações tóxicas e de baixos teores de cátions de caráter básico como, como Ca e Mg (Sousa et al., 2007).

A calagem minimiza os efeitos causados pela acidez do solo, sendo importante na fase inicial de crescimento das plantas, pois nesta fase o efeito da toxidez do Al é mais pronunciado (Fageria, 2000).

As espécies nativas da família Myrtaceae são uma das mais indicadas em projetos de restauração florestal (Narvaes et al., 2005). Isso se deve a ampla distribuição geográfica, destas espécies, principalmente na Mata Atlântica (Sobral et al.,

2006) e a representatividade em trabalhos de composição florística. No entanto, são escassos os resultados sobre o efeito da calagem em espécies florestais de mirtáceas, ao contrário do verificado com espécies anuais de lavouras de grãos ou com espécies arbóreas exóticas, como as do gênero *Pinus* e *Eucalyptus*. Por outro lado, a resposta à calagem de mirtáceas florestais nativas tem importância atual, devido à demanda crescente por projetos de restauração florestal, comumente efetuados em solos ácidos.

Os poucos estudos publicados sobre calagem de espécies arbóreas nativas incluem quatro espécies do Rio Grande do Sul: *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, *Ilex paraguariensis* A. (St.-Hil.), *Mimosa scabrella* (Benth.) (CQFS-RS/SC, 2004) e *Trema micrantha* Blume (Libardoni et al., 2007). Além de não incluírem espécies de mirtáceas, estes trabalhos não consideraram algo muito comum em projetos de restauração ambiental, que consiste no transplante de mudas incluindo o substrato nas covas de plantio. O substrato é utilizado pelos viveiros para o desenvolvimento das mudas e, geralmente, contém calcário, pois este corretivo é adicionado quando da confecção deste meio de cultivo. Como, em geral, o valor do pH dos substratos é elevado (cerca de 6,5 a 7,0) e o volume deste material é expressivo, em relação ao volume de raízes das mudas, a presença do substrato pode interferir na resposta a calagem das espécies transplantadas. Assim, o substrato poderia amenizar o efeito da acidez do solo, diminuindo a necessidade de calagem para o crescimento inicial das mirtáceas, em situações em que este material é incluído na cova de plantio. Contudo, este efeito não tem sido considerado em estudos sobre calagem de espécies florestais nativas, que, comumente, utilizam solução nutritiva ou solo mineral, sem avaliar eventuais efeitos dos substratos no crescimento das plantas.

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a resposta de espécies nativas de mirtáceas a calagem, quando o substrato das mudas é incluído na cova de plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi efetuado de novembro de 2010 a agosto de 2011, em telado com sombrite,

Passo Fundo, RS (28°13'46"S, 52°23'12"W). O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho distrófico húmico, textura arenosa (Streck et al., 2007) Antes do experimento, amostras de solo e de substrato foram analisadas conforme Tedesco et al. (1995), e os resultados interpretados de acordo com CQFS-RS/SC (2004) (**Tabela 1**). O solo (7,4 kg) foi seco ao ar, peneirado em malha de 4-5 mm, e colocado em vasos de plástico. Antes do plantio das mudas, o solo foi adubado, aplicando-se 46 mg N kg⁻¹, na forma de sulfato de amônio diluído em água destilada; 134 g P₂O₅ kg⁻¹ (superfosfato triplo) e 17 g K₂O kg⁻¹ (cloreto de potássio).

Os tratamentos testados foram o solo ácido: 1) Com adição de calcário; e 2) Sem adição de calcário. Esses tratamentos foram combinados em esquema bifatorial 6x2 (espécie x dois níveis de calagem). O delineamento experimental foi completamente casualizado, com três repetições.

A dose de calcário correspondeu a 39,22 g kg⁻¹ (calcário dolomítico, PRNT de 75 %), sendo estabelecida para elevar o valor do pH em água do solo a 6,0. As mudas, juntamente com o substrato, foram adquiridas em viveiro comercial em Ernestina, RS. A quantidade aproximada de substrato adicionada com as mudas transplantadas para os vasos foi de 1 kg.

As espécies arbóreas testadas, pertencentes à família Myrtaceae, foram: *Eugenia uniflora* L. (pitanga), *Eugenia pyriformis* Cambess (uvaia), *Eugenia involucrata* DC. (cereja), *Myrcianthes pungens* O.Berg (guabiju), *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg (guabiroba) e *Campomanesia guazumifolia* Cambess (sete-capotes). As mudas foram transplantadas com aproximadamente 35 cm de altura e dez meses após a germinação.

Foram avaliadas a altura das plantas (ALT) e o diâmetro do caule (DC), no plantio e após 270 dias de cultivo. Com estes resultados, foram calculadas a taxa de crescimento absoluto (TCA) e a taxa de crescimento relativo (TCR). Aos 270 dias, as plantas foram retiradas dos vasos, separadas em raiz e parte aérea e pesadas, obtendo-se a massa úmida da parte aérea (MUPA) e a massa úmida de raiz (MUR). Após as plantas terem sido secadas em estufa (65-70 °C, durante 24 horas), foram determinadas a massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca da raiz (MSR). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas com o teste de Tukey (P < 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre calagem e espécie ou o efeito simples de calagem (**Tabela 2**) não influenciou as

variáveis analisadas. Embora o solo contivesse elevada acidez (pH, 4,7; Al trocável, 3,1 cmol_c dm⁻³; saturação por Al, 61 %; baixo teor de Ca; **Tabela 1**), o crescimento das mudas não foi influenciado pela calagem, embora o calcário tenha elevado o valor de pH a 5,9 (média das espécies, resultados não mostrados). Isso pode estar relacionado à tolerância das espécies ao Al, que podem utilizar mecanismos internos de detoxicação ou mecanismos externos que evitam a absorção deste cátion, comuns em plantas adaptadas a solos ácidos (Hartwig et al., 2007). Diferenças na resposta a calagem têm sido observadas entre diversas espécies florestais. Algumas respondem de forma positiva à calagem, como ipê-mirim (*Stenolobium stans* L.) (Furtini Neto et al., 1999), enquanto outras não são responsivas, como o mogno (*Swietenia macrophylla* King) (Silva et al., 2011).

A resposta à calagem tem sido relacionada com o grupo sucessional, sendo que as iniciais são consideradas mais responsivas do que as tardias (Furtini Neto et al., 1999). As espécies utilizadas no trabalho são consideradas de diferentes grupos sucessionais. Pitanga e uvaia são consideradas secundárias iniciais, enquanto que cereja, guabiju, guabiroba e sete-capotes são consideradas secundárias tardias (Glufke, 1999; Grings & Brack, 2009; Sobral, 2013 (comunicação pessoal). No entanto, os resultados do trabalho não indicaram resposta a calagem, em nenhuma das espécies ou grupos sucessionais. Possivelmente, isso está relacionado com as condições do experimento (vasos em telados), que diferem em muito das condições naturais, principalmente, o nível de sombreamento intermediário proporcionado pelo sombrite, utilizado na cobertura do telado. Essa condição pode ter favorecido a ambos os grupos, inibindo o crescimento pleno das espécies mais iniciais, que necessitam de mais luminosidade.

Por outro lado, o crescimento adequado das plantas no tratamento sem calagem pode estar relacionado com o substrato utilizado para a propagação das mudas no viveiro, já que este tem valor de pH = 6,3 (**Tabela 1**) e foi adicionado aos vasos, durante o transplante, em conjunto com as mudas. Embora o valor de pH do solo com calagem (pH = 5,9) foi maior do que o sem calagem (pH = 5,4, resultado não mostrado), as condições de acidez deste último tratamento foram amenizadas, em relação ao solo original (pH = 4,7; **Tabela 1**), indicando, possivelmente, efeito do substrato adicionado. Além disso, outros fatores restritivos a nutrição das plantas, em condições de acidez, como menor disponibilidade de fósforo, potássio e nitrogênio, não ocorreram no experimento, pois foram controlados. A inclusão do substrato no

tratamento sem calagem possibilita estimar o que aconteceria em condições de campo, onde as mudas são transplantadas juntamente com o substrato em que são cultivadas em viveiros. Nestas condições, os resultados obtidos indicam que o efeito do substrato pode amenizar a acidez interferindo na resposta a calagem. Sugere-se que novos estudos sejam realizados, eliminando o efeito da composição química do substrato no crescimento inicial das mudas.

Os resultados da análise de variância também indicaram que as variáveis avaliadas variaram com as espécies de Myrtaceae. Na média dos tratamentos de calagem, os maiores valores de TCA obtidos em relação à altura das plantas foram os do guabiju e da guabiroba, enquanto que os valores de TCR foram os da guabiroba. Já os menores valores de TCA e TCR foram observado no sete-capotes (**Tabela 3**). Os resultados dessa tabela também mostram que os valores de TCA e de TCR do diâmetro de caule foram maiores na cereja, guabiju, guabiroba e pitanga, enquanto que os menores valores de TCA foram o do sete-capotes e da uvaia e o menor valor de TCR foi o do sete-capotes.

Em ambos os níveis de calagem, o guabiju apresentou a maior MUPA, enquanto que o sete-capotes apresentou os menores valores (**Tabela 4**). Os resultados dessa tabela também mostram que o sete-capotes e a cereja foram as espécies com menores valores de MUR e a guabiroba e a pitanga com os maiores. A espécie com maior MSR foi a guabiroba, que não diferiu do guabiju, pitanga e uvaia. Os menores valores foram os da cereja e do sete-capotes. Em relação a MSPA, guabiju, que não diferiu da pitanga, teve os maiores valores e o sete-capotes, os menores. A relação entre a raiz e a parte aérea foi maior no sete-capotes e menor no guabiju e na cereja (**Tabela 4**). Os resultados das tabelas 3 e 4 indicaram variação entre as espécies utilizadas, não sendo possível relacionar essa variação com os grupos sucessionais a que as espécies pertencem. A mesma observação foi feita por Furtini Neto et al. (1999), que ressaltam que a responsividade à calagem das espécies florestais nativas pode também estar relacionada às suas características genéticas, independentemente de suas características ecológicas.

CONCLUSÕES

Em mudas transplantadas juntamente com o substrato, a calagem não influencia o crescimento das espécies de mirtáceas avaliadas.

REFERÊNCIAS

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: SBCS: NRS: UFRGS, 2004. 400p.

FAGERIA, N. K. & BALIGAR, V. C. Nutrient use efficiency in acid soils: nutrient management and plant use efficiency. Campinas: SBCS, 1997. p.75-95.

FAGERIA, N. K. Resposta de arroz de terras altas à correção da acidez em solo de cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35: 2303-2307, 2000.

FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V. de.; VALE, F. R. et al. Acidez do solo, crescimento e nutrição mineral de algumas espécies arbóreas, na fase de muda. Cerne, 5:001-012, 1999.

GLUFKE, C. Espécies florestais recomendadas para recuperação de áreas degradadas. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1999. 48p.

GONÇALVES, J. L. M.; FREIXÊDAS, V. M.; KAGEYAMA, P. Y. et al. Produção de biomassa e sistema radicular de espécies de diferentes estágios sucessionais. Revista do Instituto Florestal, 4:363-367, 1992.

GRINGS, M. & BRACK, P. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. Iheringia, 64:5-22, 2009.

HARTWIG, I.; OLIVEIRA, A. C.; CARVALHO, F. I. F. et al. Mecanismos associados à tolerância ao alumínio em plantas. Semina, 28: 219-228, 2007.

MATTEI, G.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; SCHARLAU, A. V. Composição nutricional de Mirtáceas arbóreas nativas. In: VIII Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo, Santa Maria, 2010. Anais. Santa Maria: UFSM, 2010.

MELLO, F. de A.; BRASIL SOBRINHO, M. de O. C.; ARZOLLA, S. et al. Fertilidade do solo. São Paulo: Nobel, 1983. 400p.

NARVAES, S. I.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. Ciência Florestal, 15:331-342, 2005.

SILVA, T. A. F. da.; TUCCI, C. A. F.; SANTOS, J. Z. L. et al. Calagem e adubação fosfatada para a produção de mudas de *Swietenia macrophylla*. Floresta, 41:459-470, 2011.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J. A.; BRACK, P. et al. Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Rima-Novo Ambiente, 2006. 350p.

SOUSA, D. M. G.; MIRANDA, L. N. de; OLIVEIRA, S. A. de. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R. F.; et al. (ed). Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 206-230.

Tabela 1 – Atributos físico-químicos do solo e do substrato utilizados no trabalho.

	Argila	M.O.	m	pH H ₂ O	Ind. SMP	P	K	S	Al	Ca	Mg	CTC
	----- g dm ⁻³ -----		%			-----mg dm ⁻³ -----				-----cmol _c dm ⁻³ -----		
Solo	350	21	61	4,7	4,8	3	63	17	3,1	1,1	0,7	19,2
Substrato	245	24,9	-	6,3	6,8	5,2	24,3	15,2	-	4,9	0,2	5,19

M.O.: matéria orgânica; m: saturação por alumínio (% de Al na CTC efetiva); P e K: Fósforo e potássio extraíveis, respectivamente..S: enxofre. Al, Ca e Mg: Alumínio, cálcio e magnésio trocáveis, respectivamente. CTC: Capacidade de troca de Cátions à pH 7,0.

Tabela 2 – Massa úmida (MU), massa seca (MS) e taxas de crescimento absoluta (TCA) ou relativa (TCR) de mirtáceas em função da calagem de um Latossolo Vermelho distrófico. Média das espécies pitanga, uvaia, cereja, guabiju, guabiroba e sete-capotes.

	Com calcário	Sem calcário	C.V. (%)
MU de raiz (g planta ⁻¹)	NS 32,7	38,4	19,5
MU da parte área (g planta ⁻¹)	NS 67,3	64,3	20,5
MS de raiz (g planta ⁻¹)	NS 20,2	21,1	35,4
MS da parte aérea (g planta ⁻¹)	NS 38,9	37,9	22,3
TCA de altura (cm dia ⁻¹)	NS 0,12	0,11	38,1
TCR de altura (cm cm ⁻¹ dia ⁻¹)	NS 4,2	4,1	3,88
TCA de diâmetro do caule (cm dia ⁻¹)	NS 12,2	11,9	10
TCR do diâmetro de caule (cm cm ⁻¹ dia ⁻¹)	NS 2,5	2,4	4,3

NS: não significativo (p < 0,05). C.V.:coeficiente de variação.

Tabela 3 – Taxa de crescimento absoluta (TCA) ou relativa (TCR) de altura e de diâmetro do caule (DC) de mirtáceas cultivadas em um Latossolo Vermelho distrófico. Média dos tratamentos com e sem calagem.

	Cereja	Guabiju	Guabiroba	Pitanga	Sete capotes	Uvaia	C. V. (%)
TCA Altura (cm dia ⁻¹)	0,12 ab	0,13 a	0,16 a	0,12 ab	0,05 b	0,09 ab	38,15
TCR Altura (cm cm ⁻¹ dia ⁻¹)	4,13 b	4,15 b	4,48 a	4,36 ab	3,78 c	4,07 b	3,88
TCA DC (cm dia ⁻¹)	12,73 a	13,38 a	14,11 a	13,52 a	8,48 b	10,38 b	10,00
TCR DC (cm cm ⁻¹ dia ⁻¹)	2,53 a	2,58 a	2,63 a	2,59 a	2,10 c	2,33 b	4,39

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem pelo teste de Tukey (p < 0,05). C. V.: coeficiente de variação.

Tabela 4 – Massa úmida de raiz (MUR) ou da parte aérea (MUPA), massa seca da raiz (MSR) ou da parte aérea (MSPA) de espécies de mirtáceas cultivadas em um Latossolo Vermelho distrófico. Média dos tratamentos com e sem calagem.

	Cereja	Guabiju	Guabiroba	Pitanga	Sete capotes	Uvaia	C. V. (%)
MUR	20,91 b	32,55 ab	51,81 a	50,48 a	17,03 b	40,59 ab	19,51
MUPA	65,73 bc	105,05 a	67,98 bc	82,21 ab	21,80 d	52,09 c	20,55
MSR	18,35 ab	26,74 a	29,43 a	22,36 ab	11,31 b	12,17 b	25,47
MSPA	58,13 a	39,66 bc	50,04 ab	30,78 c	14,25 d	38,61 bc	22,34
MSR:MSPA	0,31	0,67	0,58	0,72	0,79	0,31	-

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem pelo teste de Tukey (P < 0,05). C. V.: coeficiente de variação.