

## Avaliação do rendimento e do teor de citronelal do óleo essencial de procedências e raças locais de *Eucalyptus citriodora*

### Evaluation of the yield and citronelal content of the essential oil of *Eucalyptus citriodora* provenances and land races

Andrea Mauricio da Silveira Vitti  
José Otávio Brito

---

**RESUMO:** Foram realizadas avaliações de rendimento em óleo essencial e teor de citronelal em 16 procedências de *Eucalyptus citriodora*, das quais três originárias na região sul da Austrália (23°30'a 31°43'S), seis na região norte australiana (16°00'a 20°00'S), e sete raças locais com origem desconhecida e cultivadas comercialmente no Brasil para produção de óleo essencial. O grupo de procedências com origem no norte da Austrália apresentou médias de rendimento de óleo e teor de citronelal de 1,65% e 86,29%, o grupo com origem no sul apresentou médias de 1,60% e 84,93% e o grupo de raças locais apresentou médias de 1,51% e 82,63%, respectivamente. A análise estatística dos dados mostrou que existe diferença estatisticamente significativa entre as procedências estudadas. Além disso, existe um maior número de procedências com origem no norte da Austrália, apresentando altos rendimentos e teores de citronelal, sendo, portanto, as mais interessantes para a realização de trabalhos de melhoramento, visando o aumento da produção e qualidade do óleo essencial do *E. citriodora* no Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Eucalyptus citriodora*, Rendimento de óleo essencial, Procedências, Teor de citronelal

**ABSTRACT:** Evaluation were carried out on the essential oil yield and citronelal level of *Eucalyptus citriodora* from 16 provenances, three from the south region of Australia (23°30'to 31°43'S), six from the north of Australia (16°00' to 20°00' S) and seven land races cultivated in Brazil for the production of essential oil. The group of provenance from the north of Australia had averages of oil yield and citronelal content of 1,65% and 86,29%, while the group from the south had averages if 1,60% and 84,93%, and the group land race had the averages of 1,51% and 82,63%. The statistical analysis showed that there is significant difference among the studied provenances, and that a larger number of provenances from the north of Australia showed high essential oil yield and citronelal content. Such provenance were found to be more interesting for genetic improvement programs aiming at increasing of essential oil production and its quality.

**KEYWORDS:** *Eucalyptus citriodora*, Oil yield, Provenances, Citronelal content

---

## INTRODUÇÃO

O *Eucalyptus citriodora* é uma espécie de ocorrência natural na Austrália. Pertence à família Mirtaceae e ao sub-gênero Corymbia; também é conhecida como 'Lemon-Scented

Gum', sendo caracterizada por apresentar porte médio. Sua madeira apresenta alta densidade ( $0,99 \text{ g/cm}^3$ ) e é indicada para plantios, visando usos múltiplos. Esta espécie é também conhecida pela presença de óleo essencial em suas folhas, o qual apresenta como componente principal o citronelal, amplamente utilizado como matéria básica nas indústrias de perfumaria (Penfold e Willis, 1961; Doran, 1991).

Segundo Boland et al. (1994), a espécie ocorre basicamente em duas áreas de Queensland, Austrália. A primeira e maior delas, ao sul, estende-se de Maryborough a Mackay, até 400 km interior, e a segunda, mais ao norte, compreendendo a região de Atherton, Herberton e Mt. Garnet. Entre estas duas principais áreas, a sua ocorrência é menor e descontínua. As coordenadas geográficas na região mais ao norte vão de  $16^{\circ}75'$  –  $20^{\circ}50'$  S com altitude de 450 a 1000 m, enquanto que para a região mais ao sul, as coordenadas são  $22^{\circ}75'$  -  $26^{\circ}00'$  S e 70 a 400 m de altitude.

No Brasil, o *E. citriodora* está adaptado a diversas regiões, sendo amplamente cultivado para a produção de madeira, e em alguns locais, para a extração de óleo essencial (Golfari, 1974; Golfari et al., 1978; Assis et al., 1983; Andrade, 1991; Araújo, 1993).

A produção nacional deste óleo, em 1995, foi estimada em 1000 toneladas anuais, sendo

que 90% desta quantia era destinada à exportação (Silveira e Brito, 1995), mostrando que o Brasil tem uma grande participação no mercado mundial desse produto, que no início dos anos 90 era estimado em 5000 t/ano (Coppen e Hone, 1992). Assim, o desenvolvimento de estudos que permitam a seleção de procedências que apresentem um maior rendimento e qualidade de óleo é de grande interesse para o nosso País para que o mesmo possa continuar a manter ou mesmo aumentar sua participação como importante produtor mundial. Entende-se por procedência, a localização geográfica das árvores ou povoamentos fornecedores de material reprodutivo (sementes, pólen ou propágulos). Para espécies nativas o termo confunde-se com origem.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o rendimento em óleo essencial e o teor de citronelal de procedências de *E. citriodora* introduzidas no Brasil, a partir de sementes originárias das regiões norte e sul do Estado Queensland, Austrália, comparando-as entre si, e com raças locais de origem desconhecida e já cultivadas comercialmente no Brasil para produção de óleo essencial. Entende-se por raças locais, a raça não nativa adaptada a uma determinada área geográfica. Em alguns casos a raça local pode ser sinônimo de procedência.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Material

Foram estudadas 16 procedências de *E. citriodora* (Tabelas 1 e 2), das quais três são originárias na região sul da Austrália ( $23^{\circ}30'$  a  $31^{\circ}43'S$ ), seis originárias da região norte australiana ( $16^{\circ}00'$  a  $20^{\circ}00'S$ ), e sete raças locais de origem desconhecida e cultivadas no Brasil para produção comercial de óleo essencial.

As sementes das procedências com origem norte e sul da Austrália foram coletadas na Es-

tação Experimental de Ciências Florestais de Anhembi (E.E.C.F. de Anhembi), Anhembi, SP, com exceção da procedência 16, a qual, foi coletada em área de produção de sementes da Companhia Siderúrgica da Guanabara, Lassance, MG.

As sementes obtidas junto a E.E.C.F. de Anhembi foram identificadas em função das árvores onde procedeu-se à coleta dos frutos,

**Tabela 1.** Procedências de *Eucalyptus citriodora* com origem australiana.

 (*Eucalyptus citriodora* provenances with origin in Australia).

Procedência	Origem	Coordenadas geográficas da região de origem			Grupo
		Lat.(S)	Long.(E)	Alt.(m)	
1- E.E.C.F.de Anhembi (T20B e T20D), Anhembi, SP	40 km S. Duaringa Central Dowson Range QLD CSIRO 12012	23°30'	149°50'	300	Sul
2- E.E.C.F. de Anhembi (T20B) Anhembi, SP	Gilgandra District NSW CSIRO 11210	30°43'	148°40'	282	Sul
3- E.E.C.F. de Anhembi (T20B e T20D) Anhembi, Sp	Atherton (Herberton) QLD Irvine Bank /Mt.Garnet CSIRO 12379	17°00' a 17°53'	144°56' a 145°35'	600 a 960	Norte
4- E.E.C.F. de Anhembi (T20B), Anhembi, SP	Gilgandra Central NSW CSIRO 12805	31°43'	148°40'	282.6	Sul
5- E.E.C.F. de Anhembi (T20D), Anhembi, SP	Herberton Weather Station Atherton Tablelands NQLD CSIRO 13463	17°23'	145°23'	867	Norte
6- E.E.C.F. de Anhembi (T20D), Anhembi, SP	6 km E - SE Mt. Molly QLD CSIRO 13472	16°42'	145°23'	600	Norte
7- E.E.C.F. de Anhembi (T20D), Anhembi, SP	6 a 8 km E -SE Mt. Garnet QLD CSIRO 13628	17°37'	145°08'	600	Norte
8- E.E.C.F. de Anhembi (T20D), Anhembi, SP	135 a 137 km N. Hungghenden Hann Highway QLD CSIRO 12939	19°25'	144°16'	890	Norte
16- Faz. Gama, Lassance MG(17°53'S; 42°51'O; 536 m)	Atherton (Herberton) QLD Irvine Bank / Mt.Garnet CSIRO 12379	17°00' a 17°53'	144°56' a 145°35'	600 a 960	Norte

permitindo assim a avaliação das famílias (conjunto de progênies de meio irmãos) dentro das procedências. O número de famílias por procedência variou de 5 a 13 em função da disponibilidade de frutos.

As sementes das raças locais foram obtidas junto a empresas produtoras de óleo essencial e/ou fornecedoras de sementes para instalação de plantios destinados à produção

comercial de óleo. Essas não possuíam identificação das árvores onde procedeu-se à coleta de frutos e, portanto, não foi possível realizar a avaliação das famílias.

As raças locais 13 e 15 foram obtidas em empresas que têm como principal objetivo a produção de madeira, mas que também realizam a exploração das folhas para a produção de óleo essencial.

**Tabela 2.** Raças locais de *Eucalyptus citriodora*.

 (Land races of *Eucalyptus citriodora*).

Procedência	Coordenadas geográficas da procedência		
	Lat. (S)	Long. (O)	Alt. (m)
09- Faz. Três Barras, Torrinha, SP	22°25'	48°10'	769
10- Faz. Guanabara, Sta Maria da Serra, SP	22°34'	48°10'	505
11- Faz. Morro Alto, Barra Bonita, S	22°30'	48°34'	425
12- Horto Ftal Boa Sorte, Restinga, SP	20°45'	47°27'	740
13- Acesita, Itamarandiba, MG	17°51'	42°51'	1097
14- Faz. Água Vermelha, Barra Bonita, SP	22°30'	48°34'	425
15- Horto Ftal Vergel, Mogi Mirim, SP	22°31'	46°57'	588

## MÉTODOS

### **Local de instalação do experimento**

A produção das mudas e a instalação do experimento foram realizadas na Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga, do Departamento de Ciências Florestais/ESALQ/USP, localizada no município de Itatinga, SP, com latitude de 23° 10' S, longitude de 48° 40' W e 875 m de altitude.

### **Delineamento**

O delineamento utilizado foi o de blocos compactos em famílias ("Compact family blocks"), o qual é baseado no esquema de parcelas sub-divididas. Para as procedências norte e sul australianas, as parcelas são as procedências propriamente ditas, e as sub-parcelas, as famílias. No caso das raças locais, as parcelas não foram sub-divididas.

As parcelas apresentaram tamanho variável em função do número de famílias e as sub-parcelas eram constituídas por 15 plantas, dispostas linearmente. Foi utilizada uma bordadura simples para separar as procedências das regiões norte e sul da Austrália, e as raças locais, e também, uma bordadura simples ao redor de todo o experimento. As parcelas foram distribuídas em 3 blocos. O espaçamento adotado foi de 3 x 1 metros, bastante utilizado em plantios destinados à produção de óleo essencial no Brasil.

### **Avaliações**

As avaliações de rendimento e teor de citronelal do óleo essencial foram feitas aos 18 meses de idade. Em função do número variável de famílias nas procedências com origem norte e sul australianas, convencionou-se o número mínimo de 5 famílias por procedência para a realização de tais avaliações.

Rendimento em óleo essencial - Foram coletadas amostras de 2 kg de ramos destiláveis (ramos com diâmetro inferior a 1,5 cm) por família (peso verde), as quais foram embaladas em sacos plásticos e armazenadas em câmara fria (-20°C) até o momento da destilação. O método de destilação utilizado foi o de arraste a vapor sob baixa pressão, usando, para tanto, um conjunto de 9 dornas experimentais com volume útil de 8,6 litros, pertencentes à empresa Dieberger Óleos Essenciais S.A., localizada em Barra Bonita, SP (Figura 1).

As amostras para destilação consistiam de 1 kg de ramos destiláveis, as quais eram colocadas nas dornas juntamente com 1,5 litros de água. Em seguida procedia-se ao aquecimento da dorna com aplicação indireta de vapor. O tempo de destilação foi fixado em uma hora, considerado a partir do início da evaporação da água contida na dorna. O óleo coletado foi pesado em balança analítica para posterior cálculo de rendimento, o qual é expresso pela razão entre a quantidade de ramos destiláveis utilizado, e a quantidade de óleo essencial produzido, em porcentagem.

A umidade presente no óleo foi eliminada, adicionando-se sulfato de sódio anidro. As amostras de óleo foram mantidas em refrigerador (5 °C) até o momento da análise do teor de citronelal.

As destilações foram realizadas, mantendo a individualidade da família. Dessa forma foram obtidos 15 resultados de rendimento por procedência.

Teor de citronelal - A análise do teor de citronelal foi realizada em cromatógrafo a gás de marca HP 5890 série II, em coluna capilar HP-20M (Carbovax 20M) com 50 metros de comprimento. O aquecimento foi de 6 °C/minuto, iniciando em 75 °C e finalizando aos 210 °C. O gás de arraste, hélio, foi injetado num fluxo

de 1 ml/minuto. O volume de óleo utilizado para análise foi de 0,5 microlitros.

**Análise estatística**

O experimento foi instalado no delineamento de blocos de famílias compactas, entretanto, após uma primeira avaliação dos resultados, concluiu-se que o esquema aninhado se mostraria mais adequado para a realização das análises estatísticas. Este esquema considera que as famílias encontrem-se aninhadas em cada procedência (Scheffé, 1959).

Inicialmente procedeu-se a uma análise exploratória dos dados onde verificaram-se a normalidade e a homogeneidade de variâncias dos tratamentos.

A análise de variância deste modelo matemático foi realizada, considerando as procedências e as famílias dentro de procedência com efeitos aleatórios, e com testes adaptados para avaliar estes efeitos através do cálculo das esperanças dos quadrados médios e com a aplicação do teste F (Tabela 3).

O cálculo dos valores de F foram feitos pelas seguintes fórmulas:

$$F \text{ bloco} = QM_{\text{bloco}} / QM_{\text{resíduo}}$$

$$F \text{ procedência} = QM_{\text{procedência}} / QM_{\text{família(procedência)}}$$

**Tabela 3.** Esquema da análise da variância e das esperanças dos quadrados médios (EQM) para um delineamento aninhado.

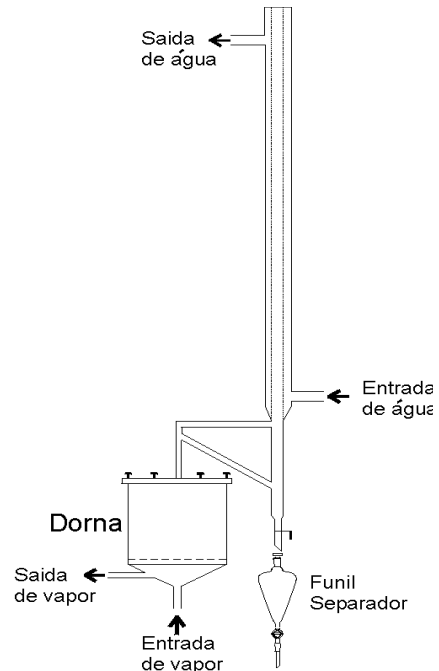
(Analysis of variance schedule and expected mean square for a nested design).

Causas de Variação	G. L.	E.Q.M.
Bloco	K - 1	$\sigma_e^2 + \phi(b)$
Procedência	P - 1	$\sigma_e^2 + k_2 \sigma^2 f(p) + k_2 \sigma^2 p$
Famílias (Procedência)	(F - 1) (P - 1)	$\sigma_e^2 + k_1 \sigma^2 f(p)$
Resíduo	(K - 1) (P - 1)	$\sigma_e^2$

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**Rendimento em óleo essencial**

O rendimento em óleo essencial é considerado uma das mais importantes características



**Figura 1.** Esquema da dorna utilizada na extração do óleo essencial.

(Equipment for oil extraction)

$$F \text{ família(procedência)} = QM_{\text{família(procedência)}} / QM_{\text{resíduo}}$$

Nos casos em que não houve diferença significativa entre famílias dentro de procedências, foi realizado o teste Tukey, o qual permite verificar quais procedências diferem significativamente entre si.

a serem avaliadas nos plantios destinados à produção comercial. Ele expressa a quantida-

de de óleo produzido a partir de uma determinada quantia de folhas. Em termos médios, no Brasil, os plantios de *E. citriodora* destinados à extração de óleo essencial apresentam rendimentos variando de 1,2 a 1,4 %. Assim, o cultivo de procedências de *E. citriodora* que apresentem um maior rendimento seria de grande interesse, pois, poderia se extrair uma maior quantidade de óleo de uma mesma quantidade de folhas. Os valores médios obtidos nas avaliações de rendimento em óleo e teor de citronelal para as procedências com origem norte e sul da Austrália, e raças locais, estão na Tabela 4.

A média geral obtida no experimento foi igual a 1,6 %, apresentando coeficiente de variação de 9,2 %, o qual pode ser considerado baixo, conforme Gomes (1982). Na Figura 2 é apresentada a distribuição das médias de rendimento em óleo das procedências avaliadas.

Analisando os resultados de rendimento em óleo essencial verificou-se que o grupo de procedências do norte da Austrália apresentou média de 1,7% e amplitude de variação de 1,5 a 2,0%, enquanto que o grupo de procedências do sul da Austrália apresentou média de 1,6% e amplitude de variação de 1,5 a 1,8%. O grupo de raças locais apresentou média de 1,5% e amplitude de variação de 1,3 a 1,7%.

O resultado da análise de variância para os dados de rendimento em óleo essencial (Tabela 5) mostrou diferença significativa ao nível de 1 % de probabilidade entre as procedências avaliadas. O teste Tukey, apresentado na Figura 2, mostra as procedências que diferiram significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade. A procedência 3 foi a que apresentou maior destaque, diferindo significativamente das procedências 10, 5, 4, 7, 1, 13, 6, 11, 12, 9 e 15.

As maiores médias de rendimento foram obtidas pelas procedências 3, 2, 14, 16 e 8, sendo a procedência 2 de origem sul australiana, a 3, 8 e 16 de origem norte no norte da Aus-

**Tabela 4.** Valores médios de rendimento em óleo essencial (%) e teor de citronelal (%) para as procedências com origem no norte e sul da Austrália, e raças locais.

(Means values of essential oil yield (%) and citronelal content (%) from provenances with origin in the north and south Australia, and land races).

Procedências	Rendimento em óleo (%)	Teor de Citronelal (%)
1	1,49	85,71
2	1,79	84,78
3	2,00	87,20
4	1,53	84,29
5	1,56	86,69
6	1,50	87,05
7	1,54	85,68
8	1,64	84,85
<b>Raças locais</b>		
9	1,30	83,08
10	1,60	84,05
11	1,47	84,40
12	1,39	82,32
13	1,61	74,94
14	1,73	83,11
15	1,28	80,04
16	1,69	89,14

**Tabela 5.** Análise de variância para os dados de rendimento em óleo essencial.

(Analysis of variance for the data of essential oil yield).

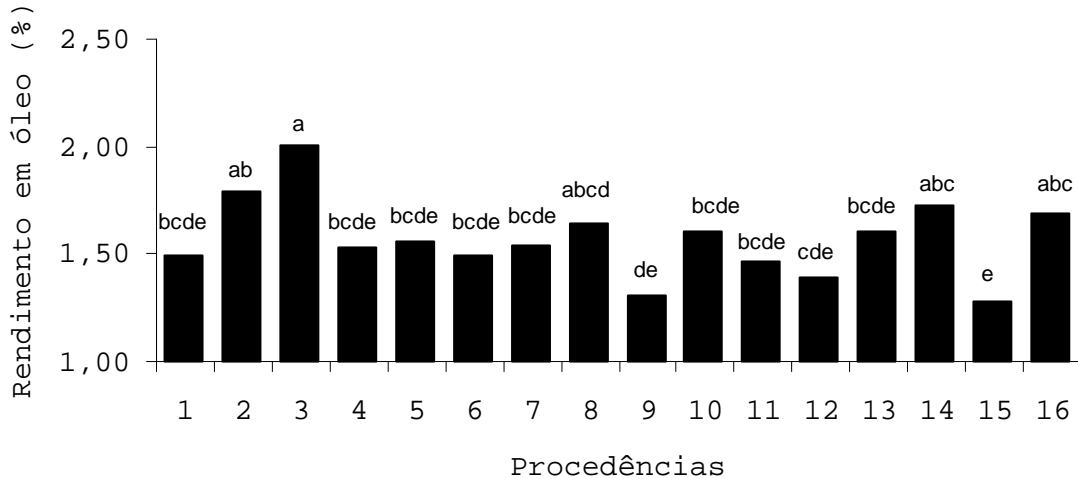
Causas de Variação	G.L.	Q.M.	F
Blocos	2	0,000029	0,22 n.s.
Procedências	15	0,000790	4,88**
Famílias (Proced)	64	0,000162	1,24 n.s.
Resíduo	158	0,000131	
Total	239		

\*\* : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

n.s.: não significativo

trália, e a 14 é raça local de origem desconhecida.

A ocorrência de uma raça local entre as maiores médias já era esperada, uma vez que esta vem sendo utilizada em plantios comerci-



**Figura 2.** Distribuição das médias de rendimento em óleo essencial por procedência e o resultado do teste Tukey (colunas com a mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5 % de probabilidade).

(Distribution of essential oil yield averages per provenance and the results of Tukey test (column with the same letter are not significantly different, at the level of 5% of probability).

ais para extração de óleo e, muito provavelmente, possa ter sofrido uma prévia seleção, visando tal produção. Pode ser observado também um maior número de procedências com origem norte australiana entre as maiores médias de rendimento.

Observando as médias dos grupos de procedências, pode-se verificar que o grupo com origem norte apresentou maior média e maior amplitude de variação quando comparado aos demais grupos. A ocorrência de variabilidade de rendimento neste grupo, indica uma maior possibilidade de se trabalhar geneticamente com suas procedências, visando a seleção de materiais alto rendimento em óleo essencial. Para tanto, seria interessante a realização de estudos incluindo um maior número de procedências com origem na região norte da Austrália. Em tais estudos poderiam ser avaliadas além das características rendimento e teor de citrionelal do óleo, as características da produção de madeira, uma vez que ocorre normalmente a exploração da madeira paralelamente à extração do óleo essencial.

#### Teor de citrionelal

O citrionelal é o principal componente do óleo essencial de *E. citriodora*, sendo este muito utilizado em indústrias de perfumes e aromas. A porcentagem de citrionelal no óleo essencial de *E. citriodora* varia entre 65 a 80 %. Em termos de mercado, é exigido um teor mínimo de 70 % de citrionelal nos óleos destinados à exportação. No Brasil, é comum observar-se óleos para exportação contendo 75 a 80 % de citrionelal.

Considerando os resultados das análises de teor de citrionelal, observou-se que a média geral do experimento foi igual a 85,4%, com coeficiente de variação de 4,07%, que de acordo com Gomes(1982) é considerado baixo .

O grupo das procedências com origem no norte da Austrália apresentou média de 86,3% e amplitude de variação de 84,9 a 87,2%. O grupo de procedências do sul da Austrália apresentou média de 84,9% e amplitude de variação de 84,3 a 85,7%. A média do grupo de raças locais foi de 82,6% com amplitude de variação de 74,9 a 89,1%. Na Tabela 4 e Figura 3,

podem ser visualizadas as médias de teor de citronelal por procedência.

Para a realização da análise de variância, com aplicação do teste F, foi necessária a exclusão das procedências 13 e 15, as quais apresentaram elevados valores de variância quando comparados aos das demais procedências, o que provocaria uma heterocedasticidade. A análise de variância realizada sem tais procedências apresentou diferença significativa, ao nível de 1 % de probabilidade, entre as procedências testadas (Tabela 6). O Teste Tukey, na Figura 3, apresenta quais procedências diferiram significativamente.

A procedência 16 diferiu significativamente das procedências 8, 2, 4, 11, 10, 9, 14 e 12. As procedências 3, 6 e 5 diferiram significativamente da procedência 12.

As maiores médias de teor de citronelal foram obtidas pelas procedências 16, 3, 6, 5, 1 e 7, sendo a procedência 1 de origem sul australiana, e as procedências 3, 5, 6, 7 e 16 de origem norte australiana. Portanto, verifica-se um maior número de procedências com origem

**Tabela 6.** Análise de variância para os dados do teor de citronelal.

(Analysis of variance for the data of the citronelal content).

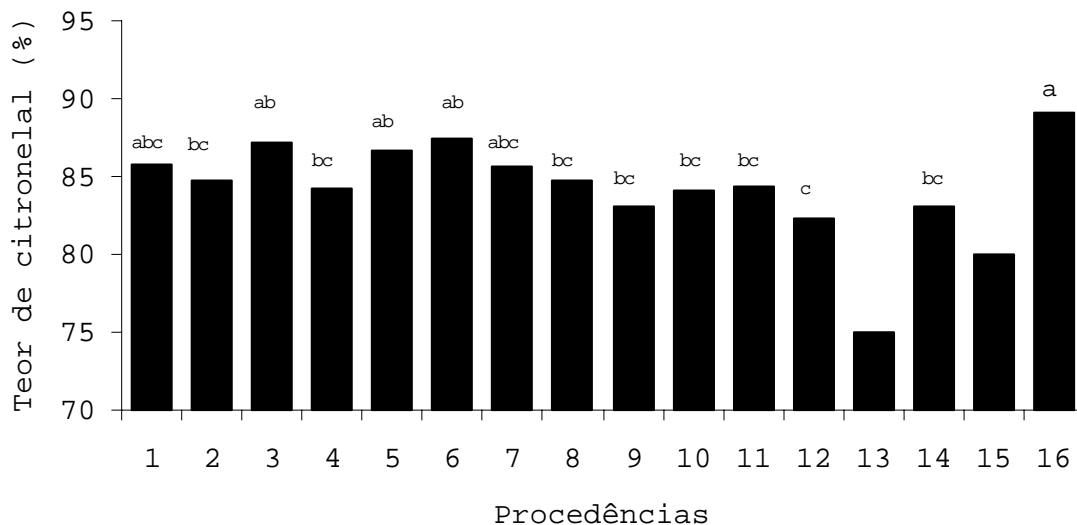
Causas de Variação	G.L.	Q.M.	F
Blocos	2	0,00085	0,37 <sup>n.s.</sup>
Procedências	13	0,01072	5,18**
Famílias (Proced)	56	0,00207	0,90 <sup>n.s.</sup>
Resíduo	135	0,00229	
Total	206		

\*\* : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

<sup>n.s.</sup> : não significativo.

norte australiana apresentando altas médias de teor de citronelal.

Analisando as médias dos grupos de procedências, observa-se que o grupo de raças locais apresentou a menor média, com uma grande amplitude de variação. Este resultado deve ser decorrente das baixas médias apresentadas pelas procedências 13 e 15. Tais procedências são provenientes de plantios não destinados especificamente à extração de óleo, mas sim à produção de madeira, o que explicaria os resultados encontrados. As raças locais



**Figura 3.** Distribuição das médias de teor de citronelal por procedência e o resultado do teste Tukey (colunas com a mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade).

(Distribution of the citronelal content averages per provenance and the results of Tukey test (column with the same letter are not significantly different, at the level of 5% of probability)).



09, 10, 11 e 14 são provenientes de plantios destinados à extração de óleo essencial, tendo seus óleos mais de 80 % de citronelal.

O grupo de origem norte australiana apresentou a maior média de teor de citronelal e pequena amplitude de variação.

A existência de altos teores de citronelal aliados aos maiores rendimentos em óleo essencial, nas procedências deste grupo, mostra que a realização de estudos com um maior número de procedências de origem na região norte

da Austrália poderiam ser realizados no sentido de selecionar materiais mais produtivos.

Dentro do grupo de origem norte australiana, a procedência 3 merece maior atenção, uma vez que ela se destacou com relação ao rendimento em óleo essencial e ao teor de citronelal. Deve-se ressaltar que a procedência 16 refere-se à terceira geração da procedência 3 no Brasil, e que também obteve médias elevadas de rendimento e teor de citronelal.

## CONCLUSÃO

Analisando os resultados de rendimento em óleo essencial e teor de citronelal obtidos neste trabalho, nota-se que, aos 18 meses de idade, o grupo de procedências com origem no norte da Austrália apresentou as maiores médias,

quando comparado aos demais grupos. Assim este grupo de procedências demonstrou ser o mais indicado para a realização de trabalhos, visando a seleção de materiais para maior produção e melhor qualidade de óleo essencial.

## AUTORES

ANDREA MAURICIO DA SILVEIRA VITTI é Engenheira Florestal com mestrado em Ciências Florestais pela ESALQ/USP. E-mail: amsvitti@ig.com.br

JOSÉ OTÁVIO BRITO é Professor Associado do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP. Caixa Postal 9 – 13400-970 – Piracicaba, SP. E-mail: jotbrito@carpa.ciagri.usp.br

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M.S. **Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* L. Heritier nas regiões norte e noroeste do Estado de Minas Gerais.** Lavras, 1991. 105p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras
- ARAÚJO, H.B. **Avaliação de espécies e procedências de eucalipto na região de Umbuzeiro, PB.** Viçosa, 1993. 75p. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa
- ASSIS, T.F.; BRUNE, A.; EUCLYDES, R.F. Ensaio de procedências de *Eucalyptus citriodora* Hook. **Silvicultura**, v.8, n.28, p.162-164, 1983.
- BOLAND, D.J.; BROOKER, M.I.H.; CHIPPENDALE, G.M.; HALL, N.; HYLAND, B.P.M.; JOHNSTON, R.D.; KLEINING, D.A.; TURNER, J.D. **Forest trees of Australia.** 4.ed. Melbourne: CSIRO, 1994. 703p.
- COPPEN, J.J.W.; HONE, G.A. *Eucalyptus* oils: a review of production and markets. **NRI bulletin**, n.56, 1992.
- DORAN, J.C. Commercial sources, uses, formation, and biology. In: BOLAND, D.J.; BROPHY, J.J.; HOUSE, A.P.N. ***Eucalyptus* leaf oils: use, chemistry, distillation and marketing.** Canberra: Inkata, 1991. cap.2, p.11-28.
- GOLFARI, L. **Esquema de zoneamento ecológico florestal para o Brasil.** Brasília: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1974.
- GOLFARI, L.; CASER, R.L.; MOURA, V.P.G. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil. **Série técnica PRODEPEF**, n.11, p.1-66, 1978.
- PENFOLD, A.R.; WILLIS, J.L. ***The eucalypts: botany, cultivation, chemistry and utilization.*** Londres: Leonard Hill, 1961. 550p.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental.** Piracicaba: Nobel, 1982. 427p.

SCHEFFÉ, H. **The analysis of variance.** London: John Wiley, 1959. 467p.

SILVEIRA, A.M.; BRITO, J.O. Levantamento sobre o mercado de óleos essenciais de eucalipto nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. In: III SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 3, Piracicaba, 1995. **Anais.** Piracicaba: ESALQ/USP, 1995.