

**Desempenho Agronômico de Plantios
Comerciais de Tungue no
Rio Grande do Sul**



ISSN 1678-2518

Dezembro, 2013

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 186

Desempenho Agronômico de Plantios Comerciais de Túngue no Rio Grande do Sul

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva

Dante Trindade de Ávila

Rogério Ferreira Aires

Thaís Trindade de Ávila

Pelotas, RS

2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: cpact.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária-Executiva: Bárbara Chevallier Cosenza
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio
Suíta de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho
Suplentes: Isabel Helena Verneti Azambuja, Beatriz Marti Emygdio
Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlé
Revisão de texto: Ana Luíza B. Viegas
Normatização bibliográfica: Fábio de Lima Cordeiro
Editoração eletrônica e capa: Manuela Coitinho (estagiária)

1ª edição

1ª impressão (2013): 30 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Nacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

Desempenho agrônômico de plantios comerciais de tungue
no Rio Grande do Sul / Sérgio Delmar dos Anjos e Silva et al. – Pelotas:
Embrapa Clima Temperado, 2013.

21 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e
Desenvolvimento, 1678-2518, 186)

1. Tungue. 2. *Aleurites fordii*. 3. Produtividade – Rendimento de
óleo. 4. Brasil – Rio Grande do Sul. I. Silva, Sérgio Delmar dos Anjos e. II.
Ávila, Dante Trindade de. III. Aires, Rogério Ferreira. IV. Ávila, Thais Trindade
de. V. Título. VI. Série.

CDD 633.6257

© Embrapa 2013

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões	19
Agradecimentos	19
Referências	19

Desempenho Agronômico de Plantios Comerciais de Tungue no Rio Grande do Sul

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva¹

Dante Trindade de Ávila²

Rogério Ferreira Aires³

Thaís Trindade de Ávila⁴

Resumo

O tungue (*Aleurites fordii*) é originário da Ásia, da família Euphorbiacea, sendo encontrado no Brasil principalmente nos municípios da Serra Gaúcha. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico da cultura do tungue no Rio Grande do Sul. O experimento foi realizado em quatro plantios comerciais de tungue, oriundos de sementes, localizados nos municípios de Fagundes Varela (ambientes 1 e 2) e Veranópolis (ambientes 3 e 4), no Rio Grande do Sul. Para a avaliação dos parâmetros agronômicos foram realizados quatro experimentos com três repetições, com nove plantas. As avaliações foram realizadas nas safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010, as variáveis mensuradas foram: produtividade de fruto seco, produtividade de semente, produtividade de amêndoa, relação semente/fruto, relação amêndoa/semente e teor de óleo na amêndoa. Verificou-se que o teor médio de óleo da amêndoa foi de 47%. A média da produção de óleo por hectare foi de 1.327 quilos, o que

¹ Eng.-agrôn., D.Sc., pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, sergio.anjos@embrapa.br.

² Eng.-agrôn., bolsista Capes de Doutorado no PPG Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Ufpel, Pelotas, RS, dtavila@ymail.com.

³ Eng.-agrôn. D.Sc., pesquisador da Fepagro, Vacaria, RS, aires@ymail.com.

⁴ Eng.-agrôn., bolsista Capes de Doutorado no PPG Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Ufpel, Pelotas, RS, ttavila@gmail.com.

demonstra o potencial desta cultura como alternativa para produção de óleo. A cultura do tungue apresenta alto rendimento de óleo.

Palavras-chave: Aleurites fordii, produtividade, rendimento de óleo.

Agronomic Performance of Commercial Tung Plantations in Rio Grande do Sul

Abstract

*The tung (*Aleurites fordii*) comes originally from Asia, Euphorbiacea family. It is found in Brazil, mainly in Serra Gaúcha cities. The objective of this study was to evaluate the productive potential to culture of tung in Rio Grande do Sul. The study was conducted in four tung orchards, from seeds, in the municipalities of Fagundes Varela and Veranópolis in Rio Grande do Sul state. In order to evaluate agronomic parameters, four experiments with three replicates, with nine plants were performed. In Fagundes Varela environments 1 and 2 were assessed, and in the municipality Veranópolis environments 3 and 4 were evaluated. The evaluations were conducted in crops 2007/2008, 2008/2009 and 2009/2010, the variables measured were: productivity of dry fruit, seed productivity, productivity almond (endosperm), relationship seed/fruit, ratio almond/seed and oil content in almond. The average content of almond oil was 47%. The average oil production per hectare was 1,327 kilograms, which demonstrates the potential of this crop as an alternative to oil production. The crop has a*

high yield of tung oil.

Index terms: *Aleurites fordii*, productivity, oil yield.

Introdução

O tungue *Aleurites fordii* é originário da Ásia, sendo plantado comercialmente na América do Sul, África, Estados Unidos e China. No Brasil foi introduzido no início do século XX (GRUSZYNSKI et al., 2003).

A grande demanda por novas fontes de biocombustíveis aumentou a procura por matérias-primas com elevado rendimento de óleo. O tungue apresenta esta característica, configurando uma importante alternativa, principalmente, para a região Sul do Brasil por ser uma espécie de clima temperado.

Segundo Duke (1983) a semente possui em média 43% de óleo. Em estudos realizados por Kautz et al. (2008), o rendimento médio de óleo das amêndoas (endosperma) foi de 41,3%. Na transformação desse óleo em biodiesel o rendimento obtido foi de 87%.

Vaughan (1970) revela que o óleo de tungue contém uma alta percentagem de ácido alfa-oleostearico, sendo este óleo único (até o momento) produzido comercialmente que possui esse componente, ao qual é atribuída a alta qualidade do tungue como óleo de secagem rápida. Esta característica particular confere ao óleo de tungue grande valor no seu principal mercado, a indústria de tintas.

Conforme dados do IBGE (2010), a produção de tungue no Brasil se resume à região da serra no Estado do Rio Grande do Sul. Estes plantios são caracterizados por uma grande variabilidade e desuniformidade entre plantas. Tal fato ocorre, principalmente, devido à produção de mudas ser proveniente de propagação sexuada.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial produtivo da cultura de tungue no Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em quatro plantios comerciais de tungue, oriundos de propagação sexuada, localizados nos municípios de Fagundes Varela, RS (latitude 28°56'09" Sul, longitude 51°32'56" Oeste e altitude de 705 m) e Veranópolis, RS (latitude 28°52'51" sul, longitude 51°41'51" oeste, e altitude de 610 m).

Para a avaliação dos parâmetros agronômicos foram realizados quatro experimentos com três repetições, com nove plantas. Os experimentos de Fagundes Varela foram chamados de ambientes 1 e 2; e os do município de Veranópolis, foram identificados como ambientes 3 e 4. (Tabela 1).

Tabela 1. Experimentos realizados em plantios da Serra Gaúcha, 2010. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2012.

Ambientes	Espaçamento (m)	Densidade	Idade (anos)	Município
1	4,8 x 5,0	416	17	Fagundes Varela
2	5,5 x 5,5	330	17	Fagundes Varela
3	6,0 x 6,0	277	10	Veranópolis
4	5,0 x 5,0	400	10	Veranópolis

Nos experimentos não foram realizados manejo de poda e/ou adubação, exceto no ambiente 1, onde foi feita uma adubação com casca de tungue no ano de 2006.

Nas safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010 foram analisadas as seguintes variáveis: produtividade de fruto seco, produtividade de semente, produtividade de amêndoa, relação semente/fruto, relação amêndoa/semente e teor de óleo na amêndoa, após colheita manual dos frutos de tungue em cada parcela (Figura 1).

Fotos: Dante Trindade de Ávila



Figura 1. Momento da colheita dos frutos (A) e visão geral de um plantio comercial de tungue (B), localizado em Fagundes Varela/RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2012.

A variável mensurada foi massa de fruto seco em quilogramas por parcela. Para tal foi realizada a colheita manual dos frutos por parcela. A partir desta variável foi calculada a produtividade de frutos (kg ha^{-1} de fruto seco), relação semente/fruto, produtividade de semente e produtividade de amêndoa para cada experimento.

A relação semente/fruto foi obtida com a utilização de 10 frutos de cada repetição. Esta relação foi feita pesando os frutos e, após o descascamento manual destes, as sementes foram pesadas. A produtividade de semente foi obtida pela multiplicação direta da produtividade de fruto seco e relação semente/fruto.

A relação amêndoa/semente foi obtida utilizando-se 10 sementes por repetição. A produtividade de amêndoa foi alcançada pela multiplicação direta da produtividade de sementes e relação amêndoa/semente. As pesagens foram realizadas antes e após a retirada da testa.

O teor de óleo da amêndoa foi avaliado na safra 2007/2008. A extração do óleo foi realizada com o uso de solvente, pelo método Soxhlet, onde 5 g das amêndoas secas e trituradas, acondicionadas

em cartucho de papel foram submetidas a 72 refluxos com hexano (solvente). O solvente foi evaporado e o rendimento de óleo calculado, através da diferença do peso final com o peso inicial do balão, multiplicado por 100 e dividido pelo peso da amostra (5 g).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de médias. Para a comparação de médias foi utilizado o teste de Duncan, em nível de 5% de significância, com auxílio do software estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 1999).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 são apresentados os valores médio, máximo e mínimo, coeficiente de variação e desvio padrão para as variáveis mensuradas, para 2007/2008. A relação semente/fruto é uma característica importante pelo fato de expressar o rendimento de semente, o qual está diretamente ligado à produção de óleo, sendo este o principal produto da cultura do tungue (DUKE, 1983; SILVEIRA et al., 2010).

O teor médio de óleo da amêndoa foi de 47%, tendo como máximo 52% e mínimo de 44% (Tabela 2), sendo superior aos 41,3% encontrado por Kautz et al. (2008), que utiliza o mesmo método para extração. Estes resultados diferem do divulgado por DUKE (1983) de 53-60%, no entanto este autor não revela a forma como foi extraído o óleo. Gruszynskiet al. (2003) relata que 43% do peso da semente é óleo, mas também não revela a forma de extração do óleo.

Tabela 2. Valores médio, máximo e mínimo, coeficiente de variação e desvio padrão para as variáveis amêndoa/semente (%), semente/fruto (%), prod. fruto (kg ha⁻¹), prod. semente (kg ha⁻¹), prod. amêndoa (kg ha⁻¹), teor de óleo (%) e prod. de óleo (L ha⁻¹) nos quatro experimentos de tungue na Serra Gaúcha, na safra 2007/2008. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2012.

Variável	Média	Máxima	Mínima	Coeficiente Variação	Desvio Padrão
Amêndoa/semente (%)	63	66	60	2,63	1,65
Semente/fruto (%)	48	55	42	8,68	4,17
Prod. fruto (kg.ha ⁻¹)	9.236	12.825	4.958	24,97	2.306,57
Prod. semente (kg ha ⁻¹)	4.447	7.071	2.446	28,87	1.284,30
Prod. amêndoa (kg ha ⁻¹)	2.802	4.455	1.541	28,87	809,10
Teor de óleo (%)	47	52	44	5,40	2,56
Prod. de óleo (L ha ⁻¹)	1.327	2.109	762	28,91	383,64

A média da produção de óleo por hectare foi de 1.327 kg o que demonstra o potencial desta cultura como alternativa para produção de óleo. Visto que a cultura da soja produz 180 kg de óleo por tonelada (GAZZONI et al., 2005), e considerando-se uma produtividade de 3.000 kg.ha⁻¹ de grãos, pode-se extrair 540 kg de óleo por hectare.

Contrastando com a cultura do girassol, segundo dados da Conab (2012), este grão possui cerca de 47,3% de óleo e produtividade média de 1.549 kg.ha⁻¹ para o Rio Grande do Sul. Sendo assim a produção de óleo desta cultura alcança cerca de 732,6 kg ha⁻¹.

Nas análises das safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010 os efeitos safra e idade dos experimentos afetaram as variáveis estudadas (Tabela 3).

Tabela 3. Quadro médio da análise de variância dos efeitos de idade e safra para as variáveis produtividade (Prod), produção de sementes (PSem) e produção de amêndoas (PAmd), nos quatro experimentos de tungue da Serra Gaúcha nas safras 2007/08, 2008/09 e 2009/10. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2012.

Variáveis	GL	Prod (kg)		PSem (kg)		PAmd (kg)	
Idade	1	19788066	*	5435504	*	2157351	*
Safra	2	100778478	*	23642838	*	938342	*
Safra*idade	2	8484395		1958701		777408	
Erro	30	3857928		953599		378483	
C.V.		24,3		25,4		25,4	

* efeito significativo pelo teste de F <0,05.

A idade dos ambientes avaliados foi de 17 anos, para os ambientes 1 e 2, e 10 anos para os ambientes 3 e 4. Os quais estão dentro da faixa produtiva da planta que, segundo Duke (1983), é de até 30 anos (Tabela 4).

Tabela 4. Médias de produtividade (Prod), produção de sementes (PSem) e produção de amêndoas (PAmd), nos quatro experimentos de tungue da Serra Gaúcha nas safras 2007/08, 2008/09 Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2012.

Idade	Prod (kg)	PSem (kg)	PAmd (kg)
10	8.827 a	4.230 a	2.665 a
17	7.344 b	3.453 b	2.175 b
Média	8.085	3.841	2.420
C.V.	24.3	25.4	25.4

*médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

Na análise dos efeitos experimento e safra, somente o efeito safra foi significativo para as variáveis produtividade, produção de semente e produção de amêndoas (Tabela 5).

Tabela 5. Quadro médio da análise de variância dos efeitos de experimento e safra para as variáveis produtividade (Prod), produção de sementes (PSem) e produção de amêndoas (PAmd), nos quatro experimentos de tungue da Serra Gaúcha nas safras 2007/08, 2008/09 e 2009/10. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2012.

Variáveis	GL	Prod (kg)	PSem (kg)	PAmd (kg)	
Ambiente	3	152117665	3076333	1220996	
Safra	2	100778478	* t23642838	* 9383842	*
Safra					
Experimento	6	5007361	1451489	576096	
Erro	24	3199898	834290	331129	
C.V.		22,12	23,17	23,17	

* efeito significativo pelo teste $F < 0,05$

O efeito de ambiente não foi significativo para produtividade de fruto seco em 2008 e 2010, porém foi significativo para o ano de 2009, sendo que os ambientes 3 e 4 apresentaram as maiores produtividades (Tabela 6). Essa diferença pode ter ocorrido pelas baixas temperaturas registradas nos meses de setembro e outubro de 2008, ou seja, na época da floração provavelmente ocorreu geada, segundo dados climáticos da Fepagro de Veranópolis, RS, de 14 a 19 de setembro de 2008 a média da temperatura mínima foi de 4 °C, variando de 1,6 a 5,2 °C nesses cinco dias.

Além disso, Jarvis (2002) e Duke (1983) revelam que na cultura do tungue há alternância na produtividade de fruto, ou seja, em um ano a produção é alta, no ano seguinte a produção diminuiu, voltando a ser elevada na próxima safra. No entanto, esses autores não publicaram dados comprovando que existe alternância. Outro fator importante que pode ter influenciado, na safra de 2009, conforme o relato de produtores, foi a ocorrência de chuva de granizo, em Fagundes Varela, na fase de desenvolvimento do fruto os quais caíram antes da maturação, afetando os ambientes 1 e 2.

A produtividade de fruto seco variou entre 2,9 e 10,9 toneladas

ha⁻¹, sendo que a média geral foi de 8 toneladas ha⁻¹ (Tabela 6), demonstrando que esses ambientes mesmo sem poda e adubação de manutenção, atingiram uma produtividade superior à descrita na literatura por Duke (1983), que relata produtividades de 4,5 a 5 toneladas ha⁻¹ em plantios no sul da Flórida e leste do Texas, nos EUA. Jarvis (2002) relata produtividade de 6 toneladas ha⁻¹ no Paraguai.

Tabela 6. Médias de produtividade de fruto seco, em kg ha⁻¹, nos quatro experimentos de tungue da Serra Gaúcha, nas safras 2007/08, 2008/09 e 2009/10. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2012.

Ambiente	Densidade de plantas	2008		2009		2010		Média	
1	416	7.048	ns	3.295	b	9.342	ns	6.562	b
2	330	10.544		2.899	b	10.934		8.126	ab
3	277	10.655		7.725	a	10.825		9.735	a
4	400	8.697		5.235	b	9.822		7.918	ab
Média		9.236	A	4.787	B	10.231	A	8.085	
C.V.		21.7		24.9		20.6		22.4	

*médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância.

**médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância.

***ns = não significativo.

Através da densidade de plantas verificada nos ambientes pode-se observar que nos ambientes 1 e 2, que apresentam semelhança nas condições climáticas pelo fato de estarem próximos, a média foi superior no ambiente 2 que possui menor densidade (330 plantas por hectare), com exceção do ano de 2009.

Na avaliação dos ambientes 3 e 4, ambos localizados em Veranópolis, a menor densidade de plantas também verificada no ambiente que obteve maior média de produtividade, sendo que o ambiente 3, com 277 plantas por hectare, superou em 1.800 kg o ambiente 4, que apresentou 400 plantas por hectare. O ambiente 3 foi o que apresentou maior média geral de produtividade com 9.735 kg.ha⁻¹.

A densidade de plantas preconizada por Duke (1983) é de 250 a 350 plantas por hectare, utilizando o espaçamento de 10 a 12 m entre linhas e 3 a 4 m entre plantas.

O efeito de ambiente não foi significativo para produtividade de sementes e amêndoas em 2008 e 2010, porém foi significativo para o ano de 2009, sendo que em 2009 o plantio 3 apresentou a maior produtividade (Tabelas 7 e 8).

Tabela 7. Médias de produtividade de sementes, em kg ha⁻¹, em quatro experimentos de tungue na Serra Gaúcha nas safras 2007/08, 2008/09 e 2009/10. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2012.

Ambiente	2008		2009		2010		Média	
1	3.345	ns	1.473	C	4.393	ns	3.070	b
2	5.215		1.291	C	5.002		3.836	ab
3	4.698		3.765	A	4.991		4.484	a
4	4.532		2.422	B	4.977		3.977	ab
Média	4.448	A	2.237	B	4.841	A	3.842	
C.V.	28.1		22.1		21.5		25.5	

*médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância.

**médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância.

***ns = não significativo

Tabela 8. Médias de produtividade de amêndoas, em kg ha⁻¹, em quatro experimentos de tungue na Serra Gaúcha nas safras 2007/08, 2008/09 e 2009/10. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2012.

Plantio	2008		2009		2010		Média	
1	2.107	ns	928	C	2.768	ns	1.934	b
2	3.285		813	C	3.151		2.417	ab
3	2.660		2.370	A	3.145		2.825	a
4	2.855		1.526	B	3.136		2.506	ab
Média	2.801	A	1.409	B	3.050	A	2.420	
C.V.	28.1		22.1		21.5		25.5	

*médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância.

*médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância.

***ns = não significativo

Para a produtividade de óleo foi utilizado como base o valor médio de 47% de óleo na amêndoa. Sendo a produtividade média de amêndoas 2.420 kg ha⁻¹, a produtividade média de óleo foi de 1.137 kg ha⁻¹.

Considerando a maior produtividade observada, de 3.285 kg ha⁻¹ de amêndoas no ambiente 2, ano de 2008, a produção de óleo seria de 1.544 kg ha⁻¹. A cultura do dendê que, segundo Silva et al. (2005), dentre todas as oleaginosas mapeadas no Brasil é considerada como a que mais produz óleo por unidade de área plantada, apresenta um teor de óleo dos cachos de 20%. De acordo como IBGE (2005), a produtividade média do dendê é de 10 mil kg de cachos por hectare ou aproximadamente 2.100 kg de óleo por hectare. Sendo assim, a cultura do tungue, no Sul do País, demonstra um potencial de produção de óleo por hectare semelhante ao dendê no Norte do Brasil.

Levando em conta a produção de fruto seco no ambiente 2, no ano de 2010, de 10.934 kg.ha⁻¹ e, considerando a produtividade de óleo de 1.480 kg, tem-se uma relação de 13,5% de óleo no peso de fruto seco. Resultado inferior ao citado por Duke (1983) que relata 20% de óleo no peso do fruto seco.

Conclusões

A cultura do tungue apresenta alto rendimento de óleo.

A densidade de plantas de tungue influencia diretamente na produtividade.

Agradecimentos

Este estudo foi realizado com apoio do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, setembro 2012**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_06_09_18_33_boletim_graos_-_setembro_2012.pdf>. Acesso em: 15 dez 2012.

DUKE, J. A. *Aleurites fordii*. Handbook of energy crops. 1983. Disponível em: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Aleurites_fordii.html> Acesso em: 17 nov 2011.

GAZZONI, D. L.; FELICI, P. H. N.; CORONATO, R. M. S.; RALISCH, R. Balanço energético das culturas de soja e girassol para produção de biodiesel. **Biomassa & Energia**, Viçosa, v. 2, n. 4, p. 259-265, 2005.

GRUSZYNSKI, C.; ANGHINONI, I.; MEURER, E. J.; KÄMPF, A. N. Misturas de casca de tungue e casca de arroz carbonizada no enraizamento de *Dendranthe mamorifolium* Tzevelev 'golden polaris' sob método de transpiração. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, SP, v. 9, n. 1, p. 63/70, 2003.

IBGE. **PAM 2005**. Rio de Janeiro: 2005. 317p. (Estudos & Pesquisas - Informação demográfica e socioeconômica, 19). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 maio 2010.

IBGE. **Censo agropecuário 2006**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=11&i=P&c=1613>>. Acesso em: 24 out. 2010.

JARVIS, A. J. **Paraguayan Tung** (*Aleurites fordii* Hemsl.): an important small farmer crop diversification strategy. 2002. Dissertação (Mestrado) – Michigan Technological University.

KAUTZ, J.; LYSYK, G.; D'OCA, M. G. M.; CLEMENTIN, R. M.; Extração do óleo de tungue (*Aleuritis fordii*) para produção de biodiesel. In: In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA, 2.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE AGROENERGIA, 2., 2008, Porto Alegre. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.

SILVEIRA, C. A. P.; ÁVILA, D. T.; FERREIRA, L. H. G.; SILVA, S. D. dos A. e. Avaliação do efeito imediato da adubação fosfatada e da variabilidade de plantas sobre a produção de frutos de tungue (*Aleurites fordii*). In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA, 3.; REUNIÃO TÉCNICA DE AGROENERGIA, 3.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DA MANDIOCA, 10.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DA BATATA DOCE, 2., 2010, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.

SILVA, S. I. da. Potencial oleaginoso da flora brasileira: estado atual de conhecimento. In: ARAÚJO, E. de L. **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora brasileira**. Recife: Editora UFRPE, 2005. 345 p.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software**: changes and enhancements through release 8.02. Cary: SAS, 1999. 3 CD-ROMs.

VAUGHAN, J. C. **The structure and utilization of oil seeds**. London: Chapman & Hall, 1970. 279 p.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 10683