II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDVAgro 2017

CRESCIMENTO DE UM PLANTIO CLONAL DE *Eucalyptus* AO LONGO DOS 42 MESES DE IDADE SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NO LESTE DO RIO GRANDE DO NORTE.

Illgner Clay Bezerra Rodrigues¹; Allyson Gomes da Silva² Lucas Jean Nunes³; Gualter Guenter Costa da Silva⁴

Resumo

Uma das dificuldades do setor florestal brasileiro é a produção de madeira em condições adversas, uma vez que no Brasil existe uma grande diversidade edáfica, climática e topográfica. A região Nordeste do Brasil, apesar de possuir alta demanda de lenha, principalmente para o setor de cerâmica vermelha (BNB, 2010), apresenta condições desfavoráveis para a silvicultura. O espaçamento de plantio é responsável por afetar diretamente características como taxa de crescimento das plantas e idade de corte, qualidade da madeira, práticas de exploração e manejo da floresta. Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar o efeito da presença do espaçamento no crescimento de um clone híbrido interespecífico de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis* na região leste do Rio Grande do Norte. O presente trabalho compõe rede experimental internacional (36 sítios implantados em todas as regiões do Brasil e até do Uruguai) do TECHS (Tolerance of Eucalyptus Clones to Hydric and Thermal Stresses). Em 2013, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) passou a fazer parte da rede experimental “TECHS” com a implantação do 35º experimento (TECHS_UFRN), instalado na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA) da Escola Agrícola de Jundiá (EAJ), campus de Macaíba/RN. O experimento foi composto por 10 clones de *Eucalyptus* plantados em diferentes espaçamentos. Dentre esses clones escolheu-se um híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis* para a avaliação do crescimento. Podemos destacar a influência do espaçamento tanto no DAP quanto na altura dos indivíduos, no entanto a maior influência do espaçamento é sobre o DAP. Como relata Paiva (2011), a maior influência na altura é o sítio e sua qualidade. Então, o melhor espaçamento para região seria o 3x2,35m, onde se assemelha estatisticamente aos de maiores áreas útil e oferece maior densidade de plantio. Houve a influência do espaçamento tanto na altura como para o diâmetro, porém o diâmetro mostrou maior variação. Necessita-se também da continuidade dos estudos para verificar a sobrevivência futura e a projeção de volume.

Introdução

Uma das dificuldades do setor florestal brasileiro é a produção de madeira em condições adversas, uma vez que no Brasil existe uma grande diversidade edáfica, climática e topográfica. Portanto, há necessidade de estudos sobre a adaptação, o desenvolvimento e o crescimento de espécies para a produção de madeira em ambientes diversos, incluindo regiões menos tradicionais

¹ Engenharia Florestal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, illgner_rodrigues@hotmail.com

² Engenharia Florestal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, allyson-gomes@gmail.com

³ Engenharia Florestal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, lucasjeansnunes@gmail.com

⁴ Doutor, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, gualtermve@gmail.com

para a silvicultura, como o Norte e o Nordeste do Brasil (MATOS et al., 2012).

A região Nordeste do Brasil, apesar de possuir alta demanda de lenha, principalmente para o setor de cerâmica vermelha (BNB, 2010), apresenta condições desfavoráveis para a silvicultura: solos extremamente arenosos e jovens, com altas temperaturas e índice pluviométrico baixo.

O estudo dos melhores espaçamentos visa para qual aplicação o plantio servirá e se as condições de competição causadas pela proximidade das plantas acarretarão na morte ou limitação da produção do plantio em questão. A busca do melhor espaçamento vem em contrapartida as condições adversas encontradas em diversas regiões, pois se há mais espaço precisará de menores recursos para a sobrevivência. Essa variável também influi diretamente nos custos de tratamentos silviculturais e colheita, atuando diretamente na viabilidade do plantio (PAIVA, 2011).

O gênero *Eucalyptus* abrange mais de 600 espécies que se adaptam a diferentes condições edafoclimáticas e são utilizadas para diferentes aplicações. A maior parte dos plantios de eucalipto no Brasil são para fins econômicos. Nenhum gênero teve tão extensa exploração como este, em todo mundo. Em 2000, estimava-se que havia aproximadamente 6 milhões de hectares de eucalipto plantados no mundo cuja metade estava plantada no Brasil (AAAAAA, 28282).

O programa TECHS (Tolerância de *Eucalyptus* Clonais aos Estresses Hídricos, Térmicos e Biológicos) visa solucionar os principais tipos de estresses que afetam a eucaliptocultura, tendo grande aplicabilidade nas áreas de melhoramento e silvicultura (STAPE, 2014).

Existem regiões em que não é viável o plantio de espécies do gênero *Eucalyptus* e por isso a pesquisa precisa demonstrar se o Rio Grande do Norte pode ser um destino para a Eucaliptocultura e se sim destacar quais regiões oferecem maior probabilidade de sucesso e qual o melhor espaçamento para cada aplicação específica que se destaca na região.

Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar o efeito da presença do espaçamento no crescimento de um clone híbrido interespecífico de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis* na região leste do Rio Grande do Norte.

Fundamentação Teórica

Além das variações ambientais, ainda existem fatores silviculturais que influenciam na produção e na qualidade do produto final. Entre estes, um dos mais importantes é o espaçamento de plantio, responsável por afetar diretamente características como taxa de crescimento das plantas e idade de corte, qualidade da madeira, práticas de exploração e manejo da floresta (BALLONI e SIMÕES, 1980). Portanto, o espaçamento tem influência direta sobre os custos de produção.

MOULIN (2015) constatou em seu trabalho com híbridos de *Eucalyptus* que em maiores espaçamentos houve aumento das características químicas da madeira, confirmando assim a

influência do espaçamento sobre este atributo. Além disso, já é consagrado que em espaçamentos menores se produz indivíduos com diâmetros menores, devido principalmente à competição por recursos hídricos, luz e nutrientes. Porém, devido a um alto número de indivíduos por hectare, a área basal e o volume total são superiores se comparado a espaçamentos menores (BERGER et al., 2002).

Neste sentido, pesquisadores enfrentam a dificuldade de testar uma grande quantidade de espaçamentos em experimentos tradicionais, pela exigência de grande disponibilidade de área para plantio. Mas NELDER (1962) propôs um delineamento com fator quantitativo contínuo, ideal para experimentos que visam avaliar elevado número de tratamentos. Neste arranjo experimental, o autor sugere que sejam utilizados gradientes crescentes de espaçamento, sendo desnecessárias plantas de bordadura.

Entretanto, dois fatores são limitantes neste arranjo, e por isso devem ser levados em consideração. O primeiro é a ausência de casualização, impedindo a utilização de parâmetros estáticos convencionais, por não contemplar o princípio básico da casualização. O segundo é a alta sensibilidade ao se perder algum valor, isto é, a ausência de um indivíduo influencia diretamente no espaçamento das plantas vizinhas (ODA-SOUZA et al., 2008).

Metodologia

O presente trabalho compõe rede experimental internacional (36 sítios implantados em todas as regiões do Brasil e até do Uruguai) do TECHS (Tolerance of *Eucalyptus* Clones to Hydric and Thermal Stresses) uma parceria entre empresas do setor florestal, o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) e a Escola Superior Luis de Queiroz (ESALQ). A referida rede irá determinar como distintos materiais genéticos de *Eucalyptus* (18 clones) têm suas produtividades moduladas pelos estresses hídrico (natural e induzido), térmico (altas e baixas temperaturas), biótico (pragas e doenças) e espaçamento de plantio, quando suas demandas nutricionais estão atendidas (STAPE, 2014).

Em 2013, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) passou a fazer parte da rede experimental “TECHS” com a implantação do 35º experimento (TECHS_UFRN), instalado na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA) da Escola Agrícola de Jundiá (EAJ), campus de Macaíba/RN.

O experimento foi composto por 10 clones de *Eucalyptus* plantados em diferentes espaçamentos. Dentre esses clones escolheu-se um híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis* para a avaliação do crescimento.

A área possui solo do tipo Latossolo Amarelo, com textura arenosa e topografia plana (BELTRÃO et al., 1975). O clima, segundo classificação de Köppen, é caracterizado entre As e BSw, com precipitação variando entre 800 a 1200 mm por ano, sendo caracterizado como sub-húmido (IDEMA, 2002).

O plantio do clone híbrido de *Eucalipytus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis* foi realizado em 15 de julho de 2013, época que coincide com o fim das chuvas na região. O talhão foi plantado sistematicamente, conforme proposto por NELDER (1992), contendo 189 plantas, com 7 linhas, sendo 27 plantas em cada uma das linhas, onde o espaçamento entre plantas é um fator quantitativo contínuo (Figura 1).

Figura 1 – Disposição da parcela do experimento TECHS em espaçamentos de forma sistemática no Sítio da UFRN campus Macaíba/RN.

Para o preparo do solo realizou-se duas gradagens cruzadas. Houve distribuição de calcário, na dosagem de 2.000 kg/ha. Posteriormente, foi realizado sulcamento na linha de plantio com adubação de 350 kg/ha de N-P-K (06-36-06). Realizou-se a adubação de cobertura em coveta lateral com 100 g/planta (6-36-6) e a de manutenção a lanço, na projeção da copa (abril/2014), 400 kg/ha de N-P-K (14-36-14). Foi aplicado 150 kg/ha de micronutrientes FTEBR12. Em toda área garantiu-se que não houvesse presença de mato competição.

As medições de DAP e altura foram realizadas semestralmente, sendo utilizados como instrumentos de medição fita métrica para o DAP e hipsômetro da marca Suunto para altura.

Os espaçamentos utilizados para a análise foram os que mais se aproximam de plantios comerciais convencionais variando da área útil de 4 a 16 m² (PAIVA, 2011) e representam dos 12 aos 42 meses de idade. Os dados foram analisados com o software Bioestat 5.0.

Quadro 1 - tabela dos espaçamentos utilizados do sítio do TECHS da UFRN campus Macaíba/RN para as análises e suas respectivas densidades de plantio e áreas vitais.

Densidade (árvores/ha)	Área vital por planta (m ²)	Espaçamento (m)
2.899	3,45	3 x 1,15
2.229	4,35	3 x 1,45
1.667	6	3 x 2,00
1.418	7,05	3 x 2,35
1.13	8,85	3 x 2,95
939	110,65	3 x 3,55
866	11,65	3 x 3,85
749	13,35	3 x 4,45
660	15,15	3 x 5,05
623	16,05	3 x 5,35

Resultados e discussão

Quadro 2 – dados de DAP dos espaçamentos selecionados no período de 12 a 42 meses de idade no sítio do TECHS da UFRN campus Macaíba/RN.

DAP (cm)							
		Meses					
Espaçamento (m)		12	18	24	30	36	42
Média	3 x 1,15	5,50	7,37	8,13	8,97	9,13	9,19
Máximo		7,39	9,87	11,31	12,20	12,67	12,73
Mínimo		3,82	4,78	4,90	4,90	4,90	4,97
Desvio Padrão		1,10	1,61	2,09	2,42	2,59	2,58
C.V(%)		20,04	21,80	25,67	26,98	28,41	28,06
Média	3 x 1,45	6,34	8,70	10,27	10,89	10,94	11,12
Máximo		7,17	9,87	11,78	12,41	12,41	12,54
Mínimo		5,19	7,01	7,83	7,73	7,73	7,96
Desvio Padrão		0,72	1,02	1,46	1,66	1,66	1,64
C.V (%)		11,37	11,67	14,26	15,24	15,22	14,74
Média	3 x 2	6,99	9,69	11,63	12,18	12,34	12,46
Máximo		8,25	11,15	14,55	14,01	14,01	14,64
Mínimo		6,11	7,96	8,92	9,27	9,52	9,52
Desvio Padrão		0,78	1,11	1,89	1,77	1,65	1,81
C.V (%)		11,15	11,45	16,23	14,54	13,36	14,55
Média	3 x 2,35	8,05	10,47	12,92	13,71	13,94	14,16
Máximo		8,41	11,46	13,50	14,30	14,61	14,96
Mínimo		7,52	7,01	12,42	13,06	13,21	13,40
Desvio Padrão		0,33	1,55	0,40	0,40	0,44	0,49
C.V (%)		4,06	14,76	3,12	2,89	3,17	3,47
Média	3x2,95	8,51	12,12	14,28	15,26	15,47	15,61
Máximo		9,24	13,69	14,97	16,88	17,48	17,60
Mínimo		7,96	11,46	13,28	14,01	14,07	14,01
Desvio Padrão		0,47	0,77	0,61	0,89	1,05	1,09
C.V (%)		5,47	6,32	4,27	5,81	6,80	6,99

Quadro 2 – dados de DAP dos espaçamentos selecionados no período de 12 a 42 meses de idade no sítio do TECHS da UFRN campus Macaíba/RN (continuação).

Média		8,85	12,28	14,48	15,56	15,83	16,06
Máximo		9,39	13,22	15,83	16,72	17,00	17,09
Mínimo	3 x 3,55	7,71	11,15	12,42	13,38	13,56	13,69
Desvio Padrão		0,56	0,63	1,06	1,09	1,15	1,20
C.V (%)		6,30	5,16	7,29	7,02	7,24	7,45
Média		8,97	12,44	14,82	15,98	16,36	16,54
Máximo		10,41	14,97	16,85	18,15	18,97	19,48
Mínimo	3 x 3,85	8,03	11,15	13,18	14,01	14,16	14,36
Desvio Padrão		0,74	1,20	1,17	1,29	1,53	1,59
C.V (%)		8,29	9,67	7,91	8,07	9,36	9,59
Média		9,52	13,28	15,63	16,94	17,40	17,64
Máximo		10,03	14,17	16,21	17,52	18,46	18,75
Mínimo	3 x 4,45	8,92	12,74	14,78	16,18	16,30	16,62
Desvio Padrão		0,41	0,58	0,61	0,55	0,79	0,72
C.V (%)		4,31	4,39	3,91	3,27	4,56	4,09
Média		9,91	13,71	16,15	17,66	18,24	18,49
Máximo		10,67	14,97	16,82	18,47	19,29	19,58
Mínimo	3 x 5,05	9,39	12,90	15,57	17,20	17,25	17,92
Desvio Padrão		0,40	0,70	0,41	0,44	0,65	0,65
C.V (%)		4,04	5,10	2,53	2,52	3,57	3,54
Média		9,69	13,62	16,05	17,33	17,66	18,14
Máximo		10,45	14,33	16,72	18,15	19,07	19,13
Mínimo	3 x 5,35	8,85	12,90	15,10	16,56	16,71	17,03
Desvio Padrão		0,51	0,51	0,62	0,59	0,79	0,79
C.V (%)		5,28	3,72	3,87	3,40	4,49	4,35

Podemos observar nos dados que quanto maior o espaçamento, maiores as médias dos indivíduos em função dos anos. Isso ocorre porque o espaçamento é o principal fator de manipulação do diâmetro de árvores (PAIVA, 2011; SANTOS, 2011; SCHNEIDER, 2008).

Podemos também observar a influência da competição de recursos no coeficiente de variação da análise descritiva. Quando os espaçamentos são menores há maior competição, há também maior irregularidade do plantio.

Quadro 2 – dados de Altura (m) dos espaçamentos selecionados no período de 12 a 42 meses de idade no sítio do TECHS da UFRN campus Macaíba/RN.

		Altura (m)					
		Meses					
	Espaçamento (m)	12	18	24	30	36	42
Média		6,7	10,1	11,7	13,9	15,2	15,6
Máximo		8,1	11,5	12,0	15,0	18,5	19,0
Mínimo	3 x 1,15	5,0	6,5	11,0	12,0	12,0	12,0
Desvio Padrão		1,11	1,74	0,48	1,11	2,40	2,71
C.V (%)		16,47	17,21	4,10	7,99	15,74	17,43

Quadro 2 – dados de Altura (m) dos espaçamentos selecionados no período de 12 a 42 meses de idade no sítio do TECHS da UFRN campus Macaíba/RN (continuação).

Média		7,3	11,1	12,7	14,7	16,1	17,2
Máximo		8,3	12,0	14,0	16,0	18,5	20,5
Mínimo	3 x 1,45	6,4	9,8	11,3	13,5	14,0	14,5
Desvio Padrão		0,77	0,92	0,83	0,99	1,99	2,51
C.V (%)		10,58	8,22	6,56	6,76	12,39	14,61
Média		7,2	11,9	13,6	15,6	16,9	17,5
Máximo		8,1	13,0	15,2	17,0	19,5	20,0
Mínimo	3 x 2	6,0	10,5	11,5	14,0	15,5	15,7
Desvio Padrão		0,88	0,79	1,21	0,98	1,89	1,90
C.V (%)		12,23	6,62	8,84	6,27	11,19	10,88
Média		7,8	12,3	14,1	16,0	17,7	18,5
Máximo		8,3	13,0	15,7	17,0	20,5	21,0
Mínimo	3 x 2,35	6,6	12,0	13,0	15,0	16,0	16,5
Desvio Padrão		0,58	0,36	0,99	0,66	1,46	1,47
C.V (%)		7,43	2,92	6,97	4,11	8,28	7,96
Média		8,1	13,0	15,1	16,4	18,4	19,4
Máximo		8,5	15,0	16,0	17,0	20,0	21,5
Mínimo	3 x 2,95	7,6	11,0	14,0	16,0	16,7	17,5
Desvio Padrão		0,29	1,37	0,82	0,53	1,11	1,27
C.V (%)		3,59	10,51	5,43	3,25	6,01	6,55
Média		7,9	13,2	15,6	16,6	18,5	19,6
Máximo		8,3	14,5	16,5	17,5	21,0	22,0
Mínimo	3 x 3,55	7,3	12,1	14,3	16,0	16,7	17,5
Desvio Padrão		0,36	0,83	0,85	0,54	1,45	1,73
C.V (%)		4,56	6,29	5,45	3,23	7,85	8,78
Média		8,2	13,2	15,2	16,6	18,4	19,6
Máximo		8,7	14,2	16,1	17,0	19,5	21,0
Mínimo	3 x 3,85	7,8	11,0	14,0	16,0	17,0	17,5
Desvio Padrão		0,33	1,21	0,68	0,38	0,98	1,40
C.V (%)		3,98	9,13	4,48	2,27	5,30	7,12
Média		8,2	13,0	15,1	16,9	18,8	20,2
Máximo		8,7	14,0	16,5	18,0	19,5	21,5
Mínimo	3 x 4,45	7,5	12,0	14,0	16,0	18,0	19,0
Desvio Padrão		0,43	0,64	0,86	0,79	0,69	0,86
C.V (%)		5,27	4,93	5,67	4,65	3,66	4,25
Média		8,3	13,5	15,5	16,8	19,0	20,1
Máximo		8,8	14,5	16,0	18,0	20,5	22,0
Mínimo	3 x 5,05	8,0	12,5	15,1	16,0	17,5	17,5
Desvio Padrão		0,26	0,77	0,35	0,70	1,29	1,83
C.V (%)		3,11	5,75	2,26	4,16	6,76	9,11
Média		8,4	13,2	15,2	16,9	18,8	19,8
Máximo		8,6	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0
Mínimo	3 x 5,35	8,1	11,8	14,0	16,0	17,0	17,5
Desvio Padrão		0,17	0,93	0,65	0,73	1,09	1,50
C.V (%)		2,06	7,05	4,28	4,32	5,83	7,56

A altura também apresenta irregularidade no crescimento nos espaçamentos mais adensados, provavelmente pela competição, mas é bem menor (coeficientes de variação bem menores). O feito contrário da competição é mostra nos dados de altura que em função do aumento do espaçamento não há um aumento nas médias de altura como ocorre no diâmetro. As árvores quando adensadas estiolam em busca de luz e acabam investindo em altura para tal performance.

Quadro 3 – A tabela mostra a correlação de Spearman do DAP e da Altura aos 42 meses em função dos espaçamentos.

Correlação de Spearman		
	DAP	Altura
Coeficiente de Spearman (rs)=	0.9225	0.5359
t =	19.7073	5.2347
(p)=	< 0.0001	< 0.0001
Número de pares =	70	70

Podemos destacar a influência do espaçamento tanto no DAP quanto na altura dos indivíduos, no entanto a maior influência do espaçamento é sobre o DAP. Como relata Paiva (2011), a maior influência na altura é o sítio e sua qualidade.

Quadro 4 – Diferença estatística pelo teste de comparação entre médias Kruskal-Wallis a 5 % de probabilidade dos

DAP		3 x 1,15	3 x 1,45	3 x 2,00	3 x 2,35	3 x 2,95	3 x 3,55	3 x 3,85	3 x 4,45	3 x 5,05	3 x 5,35
1	3 x 1,15	-									
2	3 x 1,45	=	-								
3	3 x 2	=	=	-							
4	3 x 2,35	=	=	=	-						
5	3 x 2,95	=	=	=	=	-					
6	3 x 3,55	=	=	=	=	=	-				
7	3 x 3,85	*	=	=	=	=	=	-			
8	3 x 4,45	*	*	*	=	=	=	=	-		
9	3 x 5,05	*	*	*	*	=	=	=	=	-	
10	3 x 5,35	*	*	*	=	=	=	=	=	=	-

dados de diâmetro aos 42 meses de idade.

O quadro acima mostra a diferença estatística dos diâmetros em função do espaçamento. Observamos que o maior espaçamento 3x5,05 foi igual estatisticamente a todos os outros até o espaçamento 3x2,00. Porém, espaçamentos menores podem gerar muito mais volume quando

calculado por hectare. Então, o melhor espaçamento para região seria o 3x2,35m, onde se assemelha estatisticamente aos de maiores áreas útil e oferece maior densidade de plantio, ou seja, maior produção por unidade de área.

Quadro 5 – Diferença estatística pelo teste de comparação entre médias Kruskal-Wallis a 5 % de probabilidade dos dados de Altura aos 42 meses de idade.

Tratamento	Média
3 x 1,15	15,6 b
3 x 1,45	17,2 ab
3 x 2	17,5 ab
3 x 2,35	18,5 ab
3 x 2,95	19,4 ab
3 x 3,55	19,6 ab
3 x 3,85	19,6 ab
3 x 4,45	20,2 a
3 x 5,05	20,1 ab
3 x 5,35	19,8 ab

Na varável altura só houve diferença estatística entre os tratamentos 3 x 1,15 m e 3 x 4,45m. Isso indica que altura não é tão influenciada pelo espaçamento, ratificando as outras análises do estudo.

Conclusão

- Houve a influência do espaçamento tanto na altura como para o diâmetro, porém o diâmetro mostrou maior variação e mais diferenças estatísticas.
- O melhor espaçamento para a região de Macaíba no Rio Grande do Norte é o 3 x 2,35m, pois ele foi igual estatisticamente aos espaçamentos bem maiores estudados e pode gerar maior volume por unidade de área.
- Necessita-se da continuidade dos estudos para verificar a sobrevivência futura e a projeção de volume.

Referências

BALLONI, E. A.; SIMÕES, J. W. Espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 1, n. 3, p. 1-16, 1980.

BANCO DO NORDESTE (BNB). Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE). **Informe Setorial: Cerâmica Vermelha**. [S.I.]: BNB, ETENE, 2010. 22 p.

BERGER, R. et al. Efeito do espaçamento e da adubação no crescimento de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 75-87, 2002.

CHAVES, C.H. Seleção precoce de clones de eucalipto para ambientes com disponibilidade diferenciada de água no solo: relações hídricas de plantas em tubetes. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.3, p. 333-341, 2004.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO

GRANDE DO NORTE (IDEMA). **Perfil do Estado do Rio Grande do Norte**. IDEMA: Natal- RN, 2002. 85 p.

MATOS, G. S. B. et al. Desenvolvimento inicial e estado nutricional de clones de eucalipto no nordeste do Pará. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 42, n. 4, p. 491-500, 2012.

MOULIN, J. C. et al. Efeito do espaçamento, da idade e da irrigação nos componentes químicos da madeira de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.39 n.1, p.199-208, 2015.

NELDER, J. A. New kinds of systematic designs for spacing experiments. *Biometrics*, Washington, n. 18, p. 283-307, 1962.

ODA-SOUZA, M. L. et al. Aplicação de métodos geoestatísticos para identificação de dependência espacial na análise de dados de um ensaio de espaçamento florestal em delineamento sistemático tipo leque. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 499-509, 2008.

PAIVA, Haroldo Nogueira de et al. **Cultivo de Eucalipto: Implantação e Manejo**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2011.

SANTOS, Maria Dolores dos. **EFEITO DO ESPAÇAMENTO DE PLANTIO NA BIOMASSA DO FUSTE DE UM CLONE HÍBRIDO INTERESPECÍFICO DE *Eucalyptus grandis* e**

Eucalyptus urophylla. 2011. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Ciência Florestal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2011.

SCHNEIDER, P. S. P. **Autodesbaste e diagrama de manejo da densidade em povoamentos de *Pinus taeda* L.** 96 f. 2008 Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

STAPE, J. L.; BINKLEY, D.; GRATTAPAGLIA, D.; CAMPOE, O.; ALVARES, C.; GOMES, F.; MATTOS, E.; OTTO, M.; HAKAMADA, R.; MORAES, M. T. Fatores hídricos e as decisões de silvicultura, de melhoramento e de proteção na eucaliptocultura. In: **ENCONTRO BRASILEIRO**

DE SILVICULTURA, 3., 2014, Campinas. Anais...Curitiba: Embrapa Florestas, 2014. p. 81-98