

PARÂMETROS DE ÁREA BASAL PARA A DECISÃO ENTRE CONDUÇÃO DA BROTAÇÃO E REFORMA DE POVOAMENTOS DE

Eucalyptus saligna

Paulo Renato Schneider *
Jorge Euclides Mayer Klein **
José Artemiro Totti **
Leonel Freitas Menezes ***

RESUMO

Este trabalho teve, por objetivo, analisar economicamente as alternativas silviculturais de condução da brotação e reforma de povoamentos de *Eucalyptus saligna*, considerando os custos e produções vinculados a uma área basal, no momento do corte. Os resultados obtidos demonstram que a área basal pode ser utilizada, com vantagem e sem restrição, pela alta correlação com a produção ou que, associada à facilidade de obtenção, permite decisões rápidas sobre a alternativa silvicultural mais recomendável economicamente.

Palavras-chave: Análise econômica, alternativas silviculturais, área basal.

PARAMETERS OF BASAL AREA FOR THE DECISION ABOUT CONDUCTING BUDDING AND RENEWAL OF *Eucalyptus saligna* STANDS

ABSTRACT

The objective of the present study was to analyse the economic alternatives about conducting coppicing and renewal of stands of *Eucalyptus saligna*. The study was carried out taking into consideration the costs of production per unit of a basal area at the time of cutting. The results showed that the basal area data can be used with advantage, due to its high correlation with production, associated with the facility of a fast decision about the most desirable silvicultural-economic alternative.

Key-words: Economic analysis, silvicultural alternatives, basal area.

* Engenheiro Florestal, Dr. Prof. de Manejo Florestal da UFSM-RS.

** Engenheiro Florestal da Riocell SA, Guaíba - RS

*** Engenheiro Florestal, Mestrado em Engenharia de Produção na UFSM-RS.

1. INTRODUÇÃO

A atividade florestal, como fornecedora de matéria-prima para a indústria, requer extensas áreas de cultura e o investimento de grandes somas para a sua implantação, manejo e exploração. Caracterizada pelo extenso período para obter o retorno do capital investido, necessita, por isso, de uma remuneração compatível para seus produtos, assim como, da racionalização das diversas atividades que a compõem, como forma de maximizar o retorno do investimento.

As indústrias de polpa da madeira, principalmente as que utilizam o gênero *Eucalyptus* como fonte de matéria-prima, encontram, com muita frequência, problemas para decidir entre as alternativas de condução da brotação ou reforma de um povoamento. Algumas vezes, a decisão é tomada unicamente em relação a critérios técnicos da produção, como: incremento médio e frequência de indivíduos por hectare, ou através de critérios qualitativos como espécie indesejada ao processo fabril ou talhões em que a capacidade de produção do sítio é extremamente mal aproveitada.

O emprego de critérios técnicos, isoladamente, na maioria das vezes, não permite ao administrador florestal decidir quanto à alternativa mais adequada, pois a produção varia com espécie e sítio e, nem sempre, o ganho em volume, com a substituição da floresta, será economicamente rentável.

Desta forma, é necessário que a decisão entre condução da brotação ou reforma esteja fundamentada, também, em critérios econômicos, os quais consideram, além das produções, os seus respectivos custos e rendas.

Assim mesmo, o processo de decisão sobre a reforma ou condução da brotação de um povoamento de eucaliptos é técnica e economicamente complexo. Isto deve-se, num primeiro momento, à dificuldade de se prognosticar a produção por sítio e espécie, após o corte do povoamento. Aliado a isto, temos a variação dos custos relativos e taxas de juros que mudam de acordo com o processo inflacionário, incertezas do mercado e outras variações que se manifestam ao longo do horizonte de planejamento.

Face a estas incertezas econômicas e dificuldades de traduzi-las, é preferível dissolver os custos de cultura da reforma num horizonte finito de planejamento, definido pela primeira rotação. Isto vem a ser a forma mais simples e objetiva de decisão sobre a reforma ou condução da brotação de povoamentos de eucaliptos. Embora horizontes mais amplos, definidos por várias rotações sucessivas, possam ser avaliados, o que produz incertezas decorrentes das variações dos parâmetros econômicos implicados no processo.

O presente trabalho tem como objetivos primordiais, os seguintes, tomando como exemplo o *Eucalyptus saligna*:

- a) definir os critérios que auxiliam na tomada de decisão entre condução da brotação ou reforma, observando a idade, sítio e área basal real do povoamento, no momento do corte final;
- b) determinar economicamente os níveis mínimos de área basal por índice de sítio, para condução da brotação e reforma, levando-se em consideração os custos específicos de cada tipo de preparo do solo;

c) testar a metodologia que considere a área basal como uma variável fundamental na tomada de decisão sobre a melhor alternativa silvicultural a seguir, após o corte da floresta.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo REZENDE et al. (1987), a produtividade das brotações de povoamentos de eucaliptos tem sido aquém da esperada, pois depende de vários fatores, sendo marcantes aqueles que adotam a brotação, tais como: os fatores mecânicos, definidos pelas ferramentas e equipamentos usados no abate, o baldeio e a desbrota; os fatores ecológicos, que são a estação do ano na qual se abate a árvore, condições climáticas e solo, onde se localiza a floresta, e época do ano em que se faz a desbrota; os fatores silviculturais, que são a espécie, tratamentos culturais, manejo e condições sanitárias do povoamento, como a intensidade do ataque de pragas e doenças, método de corte e outros.

Os métodos que podem ser utilizados para a avaliação de alternativas de investimento são: Valor Líquido Presente; Valor Líquido Futuro; Valor da Produção do Solo; Razão Custo/Benefício; Taxa de Juro Interna; Renda Periódica Equivalente, que podem ser observados em REZENDE et al. (1987) e SCHNEIDER (1987).

Por outro lado, MARTINI & BUENO (1987) estabeleceram critérios econômicos para definir as alternativas de condução da brotação ou reforma de povoamentos de eucaliptos. Os critérios utilizados basearam-se nos índices de produtividade, quantidade de falhas, espécie e potencial de produção da área, tendo variado de 23 a 43 st/ha/ano, considerando a produtividade do local, para a condução da brotação.

A manutenção das áreas, que têm apresentado baixos índices de produtividade para a segunda rotação, é economicamente inviável e tecnicamente desaconselhável, uma vez que, com o material genético e as técnicas atualmente disponíveis, alcançam-se níveis muito superiores nas mesmas áreas, com custos compatíveis do produto final (ALIPIO, 1987).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização da área de estudo.

A área de estudo, a que se refere o presente trabalho, localiza-se entre as coordenadas geográficas de 29° 33' a 30° 40' de latitude sul e 30° 00' de longitude oeste, do meridiano de Greenwich.

A altitude desta região varia desde 2 m, no município de Guafba, a um máximo de 567 m, no município de São Gerônimo.

3.2. Características climáticas.

Na região, predomina o tipo de clima "cfa", subtropical úmido, com a temperatura média das máximas oscilando em torno de 25°C e a média das mínimas de

15,5°C, segundo a classificação de Koeppen. A temperatura média anual é de 19,3°C, com uma precipitação média anual de aproximadamente 1.322 mm (MORENO, 1961).

3.3. Características edáficas.

A região caracteriza-se por uma grande variação de solos, tais como planosol, litólicos e lateríticos. Estes, são classificados como unidades: Vacacaí, Guafba, São Jerônimo, Pinheiro Machado, Camaquã, Pelotas, Alto das Canas, Bom Retiro e Rio Pardo (LEMONS et al., 1973).

3.4. Espécie estudada.

A espécie utilizada como exemplo, no presente trabalho, foi o *Eucalyptus saligna*.

3.5. Origem dos dados.

Os dados de sítio, produção e custos utilizados neste trabalho são oriundos da Riocell S.A., com sede em Guafba, no estado do Rio Grande do Sul.

3.6. Sítio e produção.

Os sítios florestais foram classificados em relação à altura dominante em função da idade, para a espécie estudada em primeiro e segundo ciclos. A produção volumétrica, por unidade de área, encontra-se estruturada por índice de sítio, idade e área basal, obtidas nas tabelas de produção, confeccionadas para a empresa por SCHNEIDER et al. (1988).

Nos Quadros 01 e 02, encontram-se resumidas as produções da espécie estudada, em primeiro e segundo ciclos.

QUADRO 1. Produção média (st sc/ha) por índice de sítio e área basal, em povoamento de *Eucalyptus saligna*, primeiro ciclo, aos sete anos de idade.

ÍNDICE DE SÍTIO	ÁREA BASAL (m ² /ha)						
	10	14	18	22	26	30	34
20	90,1	124,6	158,7	192,5	226,0	259,4	292,6
22	98,8	136,5	173,9	211,0	247,8	284,3	320,6
24	107,4	148,4	189,1	229,3	269,4	309,2	348,7
26	116,1	160,3	204,3	247,8	290,8	333,9	376,7
28	124,6	172,2	219,3	265,9	312,4	358,5	404,5
30	133,2	184,0	234,4	284,3	333,9	382,2	432,2
32	141,7	195,8	249,4	302,5	355,2	407,7	459,8
34	150,2	207,5	264,3	320,6	376,7	432,2	487,5
36	158,7	219,3	279,4	338,8	397,8	456,7	515,1

QUADRO 2. Produção média (st sc/ha) por índice de sítio e área basal, em povoamentos de *Eucalyptus saligna*, segundo ciclo, aos sete anos de idade.

ÍNDICE DE SÍTIO	ÁREA BASAL (m ² /ha)						
	10	14	18	22	26	30	34
20	87,3	122,8	158,2	193,7	229,5	265,1	300,8
22	96,2	135,1	174,2	213,4	252,5	291,9	331,2
24	105,0	147,5	190,3	232,9	275,8	318,7	361,6
26	113,8	160,0	206,2	252,5	299,0	345,5	392,0
28	122,8	172,4	222,3	272,2	322,3	372,3	422,6
30	131,6	184,9	238,2	291,9	345,5	399,2	463,0
32	140,5	197,3	254,3	311,6	368,8	426,1	483,5
34	149,3	209,8	270,4	331,2	392,0	452,9	514,0

Para a transformação do volume comercial cúbico sem casca em estéro, foi utilizado o fator de empilhamento de 1,49.

No Quadro 03, encontra-se a produção média esperada para povoamentos da espécie, em primeiro ciclo, aos sete anos de idade. As áreas basais, neste quadro, foram estimadas através da equação definida por SCHNEIDER et al. (1988).

QUADRO 3. Produção média esperada, em povoamentos de *Eucalyptus saligna*, em primeiro ciclo, aos sete anos de idade.

ÍNDICE DE SÍTIO	ÁREA BASAL (m ² /ha)	VOL. COMERCIAL (st sc/ha)
20	26,91	232,23
22	27,35	258,48
24	27,84	285,96
26	28,38	314,55
28	28,98	344,74
30	29,64	376,41
32	30,37	410,08
34	31,15	445,38
36	32,01	483,13

3.7. Custos e receitas residuais.

Entendem-se, por custos e receitas residuais, as despesas ou rendas obtidas, não dissolvidas na primeira rotação.

Os custos ou receitas residuais dos povoamentos foram desconsiderados para as alternativas silviculturais de reforma e condução da brotação.

3.8. Custo de cultura.

Os custos culturais para renovação e condução da brotação apresentam-se discriminados, como segue:

3.8.1. Alternativa de reforma.

O custo de cultura da reforma foi composto pelos custos gerais que ocorrem no ano de implantação mais os custos de manutenção do povoamento, até um ano antes da rotação.

Os custos operacionais na atividade de reforma foram agrupados em três classes, cujos valores médios são apresentados no Quadro 04.

As classes de custo foram definidas conforme a atividade de preparo do solo, como segue:

- classe A: arado + gradagem leve;
- classe B: arado reformador ou escarificador;
- classe C: escarificador + gradagem leve.

As operações homogêneas de preparo de solo foram agrupadas em classes de custos, devido à semelhança de seus custos.

QUADRO 4. Custos de reforma.

MOMENTO (ano)	TIPO DE OPERAÇÃO	CLASSE DE CUSTOS (US\$/ha)		
		A	B	C
0	Implantação	437,3	500,0	562,2
1	Manutenção	17,2	17,2	17,2
2	Manutenção	17,2	17,2	17,2
3	Manutenção	17,2	17,2	17,2
4	Manutenção	17,2	17,2	17,2
5	Manutenção	17,2	17,2	17,2
6	Manutenção	17,2	17,2	17,2

3.8.2. Alternativa de condução da brotação.

O custo de cultura na condução da brotação foi composto pelos custos gerais das atividades silviculturais, iniciadas logo após o corte raso, seguido de outros custos até um ano antes da rotação.

As atividades silviculturais gerais e seus custos médios estão apresentados no Quadro 05.

Os custos médios, apresentados no Quadro 05, diferem nos anos iniciais do período de rotação, em relação aos demais, devido à operação de combate à formiga, desbrota e redesbrota.

3.9. Custo de administração.

Na composição do custo de administração, foram considerados os custos de material de escritório, luz, telefone, pessoal técnico-administrativo, gerência, manutenção de prédios e instalações etc.

Este custo foi considerado constante para as alternativas silviculturais de reforma e condução da brotação, assumindo-se o valor médio de US\$ 41,6/ha/ano.

QUADRO 5. Custos de condução da brotação

MOMENTO (anos)	TIPO DE OPERAÇÃO	CUSTO US\$/ha
0	Manutenção	44,0
1	Desbrota e manutenção	57,8
2	Redesbrota e manutenção	23,4
3	Manutenção	17,2
4	Manutenção	17,2
5	Manutenção	17,2
6	Manutenção	17,2

3.10. Remuneração do capital terra.

A remuneração anual do capital terra (b) foi obtida pela descapitalização do valor da terra por unidade de área (B). Este valor, eventualmente, pode ser substituído pelo custo anual do arrendamento de um hectare de terra.

O valor da terra (B) foi considerado constante para ambas as alternativas silviculturais, assumindo o valor de transação corrente no mercado de US\$ 686,7/ha.

3.11. Preço da madeira.

O preço corrente da madeira em pé foi considerado de US\$7,74 por estéreo sem casca, para uma distância máxima de 100 km da fábrica.

Justifica-se o uso do preço da madeira em pé, uma vez que os custos de exploração e transporte são iguais para ambas as alternativas silviculturais, não sendo, portanto, necessário considerá-los na tomada de decisão.

3.12. Taxa de juro subjetiva.

A taxa de juro, para a determinação da rotação financeira e valor líquido presente, foi fixada em 8% a.a. para ambas as alternativas silviculturais.

3.13. Rotação dos povoamentos.

SPEIDEL (1967) cita vários métodos que podem ser utilizados para definir a grandeza da rotação, que variam de acordo com o objetivo de maximização das rendas da empresa. Destes métodos, foi utilizada a rotação financeira, determinada através da Fórmula de König, modificada para o problema, sendo representada pela seguinte expressão:

$$B = \frac{A_r - C \cdot 1,0 p^r - \sum M_i \cdot 1,0 p^{r-i} - V \cdot (1,0 p^r - 1)}{1,0 p^r - 1}$$

onde:

- B = valor da produção do solo;
 Ar = valor do corte final por hectare;
 C = custo de cultura por hectare;
 Mi = custo de manutenção no ano i por hectare;
 V = capital dos custos de administração, V = v/0,0p;
 v = custo anual de administração por hectare;
 p = taxa de juro subjetiva;
 r = período de rotação;
 i = momento da manutenção.

3.14. Valor dos povoamentos.

Para a avaliação econômica das alternativas silviculturais de condução da brotação e reforma de povoamentos de eucaliptos, foi utilizado o método do Valor Líquido Presente (VLP), através da seguinte fórmula:

$$VLP = \frac{A_r - C \cdot 1,0 p^r - \sum M_i \cdot 1,0 p^{r-i} - (T + V) \cdot (1,0 p^r - 1)}{1,0 p^r}$$

onde:

- T = capital dos custos da terra, T = t/0,0p;
 t = custo anual do capital terra.

No caso, o Valor Líquido Presente das alternativas silviculturais foi avaliado por índice de sítio, classes de área basal e classes de custo de reforma.

Em cada índice de sítio, foi determinada a área basal mínima que conseguisse equilibrar as despesas e receitas, à taxa de juro de 8% a.a. Estas áreas basais determinam o valor mínimo da produção para que a floresta passe a ser economicamente rentável, nas respectivas alternativas silviculturais e classes de custos considerados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Rotação financeira.

No Quadro 06, encontram-se as produções geradas a partir de parcelas permanentes de povoamentos em primeiro ciclo, assim como os valores obtidos para rotação financeira, com variação dos custos de implantação.

Conforme demonstram os resultados obtidos, a idade de maximização do valor esperado da produção do solo, para as classes de custo (A, B e C), a uma taxa de juro de 8% a.a., ocorreu em períodos distintos.

Isto demonstra que, para uma mesma espécie e sítio, o máximo valor esperado da produção do solo pode ocorrer em idades diferentes, considerando, para isto,

tão somente, a variação do custo de implantação do povoamento.

Observa-se, nos resultados apresentados no Quadro 06, que a maximização do valor esperado da produção do solo ocorreu aos sete anos, para as classes de custos B e C e, aos seis anos, para a classe de custo A. No entanto, o verdadeiro ponto de máxima, na classe de custo A, ocorreu em idade intermediária, entre seis e sete anos, devido ao valor esperado da produção do solo aos cinco anos ser inferior ao obtido aos sete anos.

Como a grandeza da rotação financeira oscilou entre seis e sete anos, com pequenas variações no valor esperado da produção do solo dentro de cada classe de custos, optou-se por uma rotação média de sete anos.

4.2. Avaliação econômica das alternativas silviculturais.

Os resultados da avaliação econômica encontram-se estruturados de acordo com a alternativa silvicultural de condução da brotação e reforma do povoamento.

4.2.1. Área basal mínima para a condução da brotação.

Os resultados do Valor Líquido Presente (VLP), por índice de sítio e classe de área basal, para a condução da brotação, encontram-se no Quadro 07. Neste quadro, encontram-se, também, as áreas basais mínimas, para cada índice de sítio, para esta alternativa silvicultural.

Analisando-se os resultados, observa-se que as áreas basais mínimas obtidas são inversamente proporcionais à qualidade do sítio, tendo iniciado com um valor de 16,9 m²/ha, no índice de sítio 20, e atingindo 10,0 m²/ha, no índice de sítio 34.

4.2.2. Área basal mínima para reforma.

Nos Quadros 08, 09 e 10, encontram-se os valores líquidos presentes para a reforma para as classes de custo A, B e C, respectivamente. Estas encontram-se estruturadas por índice de sítio, classe de área basal e área basal mínima, para cada tipo de preparo do solo.

Para as três classes de custo, a área basal mínima comportou-se inversamente proporcional à qualidade do sítio, mas com grandezas ligeiramente diferenciadas. A área basal mínima, para a atividade de reforma, é diretamente proporcional à classe de custo, ou seja, para uma classe de custo mais dispendiosa, é necessária uma produção maior do povoamento.

4.3.3. Valor esperado da produção do solo com a reforma.

A análise econômica para as produções esperadas com a reforma do povoamento permitiu elaborar o Quadro 11, que apresenta os valores líquidos presentes para reforma, a uma taxa de 8% a.a. e rotação de sete anos.

Os valores apresentados, no Quadro 11, mostram a tendência de acréscimo do valor líquido presente em qualquer das classes de custos analisadas, com aumento da qualidade produtiva do sítio.

O valor líquido presente somente foi negativo para a reforma de povoamentos, nas classes de custo B e C, no pior sítio, ou seja, no índice de sítio 20.

98 QUADRO 10. Valor líquido presente por índice de sítio, com variação da área basal, para *Eucalyptus saligna*, aos sete anos de idade, para reforma do povoamento, com classe de custo "C", e área basal mínima para esta alternativa.

ÍNDICE DE SÍTIO	ÁREA BASAL (m ² /ha)														
	10	14	18	22	26	30	34	BASIL							
VALOR (US\$/ha)	VALOR PROD. (US\$/ha)	VLP (US\$/ha)	VALOR PROD. (US\$/ha)	VLP (US\$/ha)	VALOR PROD. (US\$/ha)	VLP (US\$/ha)	VALOR PROD. (US\$/ha)	VLP (US\$/ha)	VALOR PROD. (US\$/ha)	VLP (US\$/ha)	VALOR PROD. (US\$/ha)	VLP (US\$/ha)	VALOR PROD. (US\$/ha)	MÍNIMA (m ² /ha)	MA (m ² /ha)
20	697,4	-737,4	964,4	-581,6	1228,3	-427,6	1489,9	-275,0	1749,2	-123,7	2007,8	27,2	2264,7	177,1	29,3
22	764,2	-698,1	1056,5	-527,9	1346,0	-359,0	1633,1	-191,4	1918,0	-25,2	2200,5	139,6	2481,4	303,5	26,6
24	831,3	-659,3	1148,6	-474,1	1463,6	-290,3	1774,8	-108,8	2085,2	72,4	2393,2	252,1	2698,9	430,4	24,4
26	898,6	-620,0	1240,7	-420,4	1581,3	-221,7	1917,9	-25,3	2250,8	169,0	2584,4	363,6	2915,6	556,9	22,5
28	964,4	-581,6	1332,8	-366,7	1697,4	-153,9	2058,1	56,5	2418,0	266,5	2774,8	474,7	3130,8	682,4	20,9
30	1031,0	-542,8	1424,6	-313,1	1814,2	-85,8	2200,5	139,6	2584,4	383,6	2965,9	586,2	3345,2	807,6	19,5
32	1098,8	-504,4	1515,5	-260,1	1930,3	-18,0	2341,3	221,8	2749,2	459,8	3155,6	696,9	3558,8	932,2	18,3
34	1162,5	-466,0	1606,1	-207,2	2045,7	49,3	2481,4	303,5	2915,6	556,9	3345,2	807,6	3773,2	1057,3	17,2
36	1228,3	-427,6	1697,4	-153,9	2159,4	115,7	2622,3	385,7	3078,9	652,2	3534,8	918,2	3936,9	1181,9	16,3

QUADRO 11. Valor líquido presente para reforma de *Eucalyptus saligna* considerando uma taxa de juro de 8% a.a. e rotação de sete anos.

ÍNDICE DE SÍTIO	ÁREA BASAL (m ² /ha)	PROD. (US\$/ha)	VALOR PROD. (US\$/ha)			CUSTO ADM. (US\$/ha)	CUSTO REM. (US\$/ha)	CUSTO CULTURA (US\$/ha)			CUSTO MANUT. (US\$/ha)	VALOR LÍQ. PRESENTE (US\$/ha)		
			PROD.	VLP	VALOR PROD.			A	B	C		A	B	C
20	26,9	232,2	1797,2	371,2	490,2	749,4	856,9	963,5	136,3	29,23	-33,49	-95,69		
22	27,3	258,4	2000,0	371,2	490,2	749,4	856,9	963,5	136,3	147,60	84,84	22,64		
24	27,8	285,9	2212,9	371,2	490,2	749,4	856,9	963,5	136,3	271,80	209,06	146,86		
26	28,4	314,5	2434,2	371,2	490,2	749,4	856,9	963,5	136,3	400,92	338,19	275,99		
28	28,9	344,7	2668,0	371,2	490,2	749,4	856,9	963,5	136,3	537,34	474,61	412,41		
30	29,6	376,4	2913,3	371,2	490,2	749,4	856,9	963,5	136,3	680,29	617,74	555,54		
32	30,4	410,1	3174,2	371,2	490,2	749,4	856,9	963,5	136,3	832,70	770,00	707,10		
34	31,1	445,4	3447,4	371,2	490,2	749,4	856,9	963,5	136,3	993,28	929,38	867,18		
36	32,0	483,1	3739,2	371,2	490,2	749,4	856,9	963,5	136,3	1163,54	1099,64	1037,44		

5. CONCLUSÕES

Nos resultados obtidos para as duas alternativas silviculturais, verifica-se que a área basal mínima para reforma é superior à da condução da brotação, o que é facilmente justificado pelos maiores custos da reforma, em qualquer das situações analisadas, podendo ser observado no Quadro 12 e Figuras 01 a 03.

QUADRO 12. Áreas basais limites para a condução da brotação e reforma de povoamentos de *Eucalyptus saligna*, aos sete anos de idade.

ÍNDICE DE SÍTIO	MÍNIMA PARA CONDUÇÃO	ÁREA BASAL (m ² /ha)					
		MÍNIMA PARA REFORMA			CRÍTICA		
		A	B	C	A	B	C
20	16,9	26,0	27,6	29,3	17,6	-	-
22	15,3	23,6	25,1	26,6	18,7	17,2	15,8
24	14,1	21,6	23,0	24,4	19,7	18,4	17,1
26	13,0	20,0	21,2	22,5	20,7	19,5	18,3
28	12,0	18,6	19,7	20,9	21,6	20,5	19,4
30	11,2	17,3	18,4	19,5	22,5	21,5	20,5
32	10,5	16,2	17,3	18,3	23,5	22,5	21,5
34	10,0	15,3	16,3	17,2	24,4	23,5	22,6

Estes resultados permitiram definir as áreas basais de referência, para ambas as alternativas silviculturais, como segue:

- área basal mínima para condução da brotação: é a área basal a partir da qual o investimento em condução da brotação passa a ser economicamente viável, onde o valor líquido presente (VLPc) é maior ou igual a zero.
- área basal mínima para reforma: é a área basal a partir da qual o investimento em reforma passa a ser economicamente viável, onde o valor líquido presente da reforma (VLP_R) é maior ou igual a zero.
- área basal crítica: é a área basal a partir da qual o valor líquido presente da condução da brotação passa a ser maior que o obtido na reforma do povoamento, ou seja, o VLPc é maior ou igual a VLP_R.

Nas Figuras 01 a 03, onde estão representadas as áreas basais mínimas das alternativas silviculturais, observa-se que abaixo da curva de área basal mínima de condução da brotação e a direita da ordenada pontilhada, quando esta existir, o valor líquido presente desta alternativa é menor que zero e o valor líquido presente da reforma é maior que zero. Nestas condições, justifica-se economicamente a reforma do povoamento.

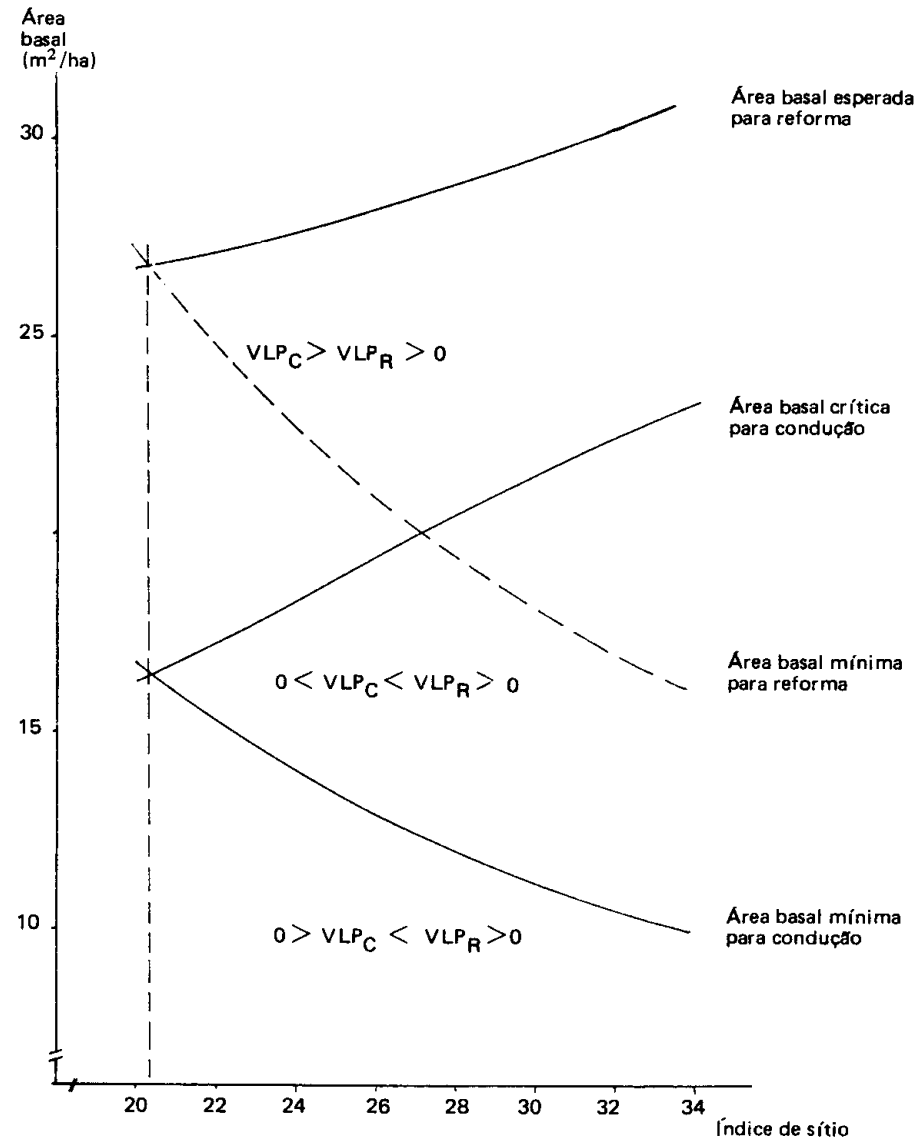
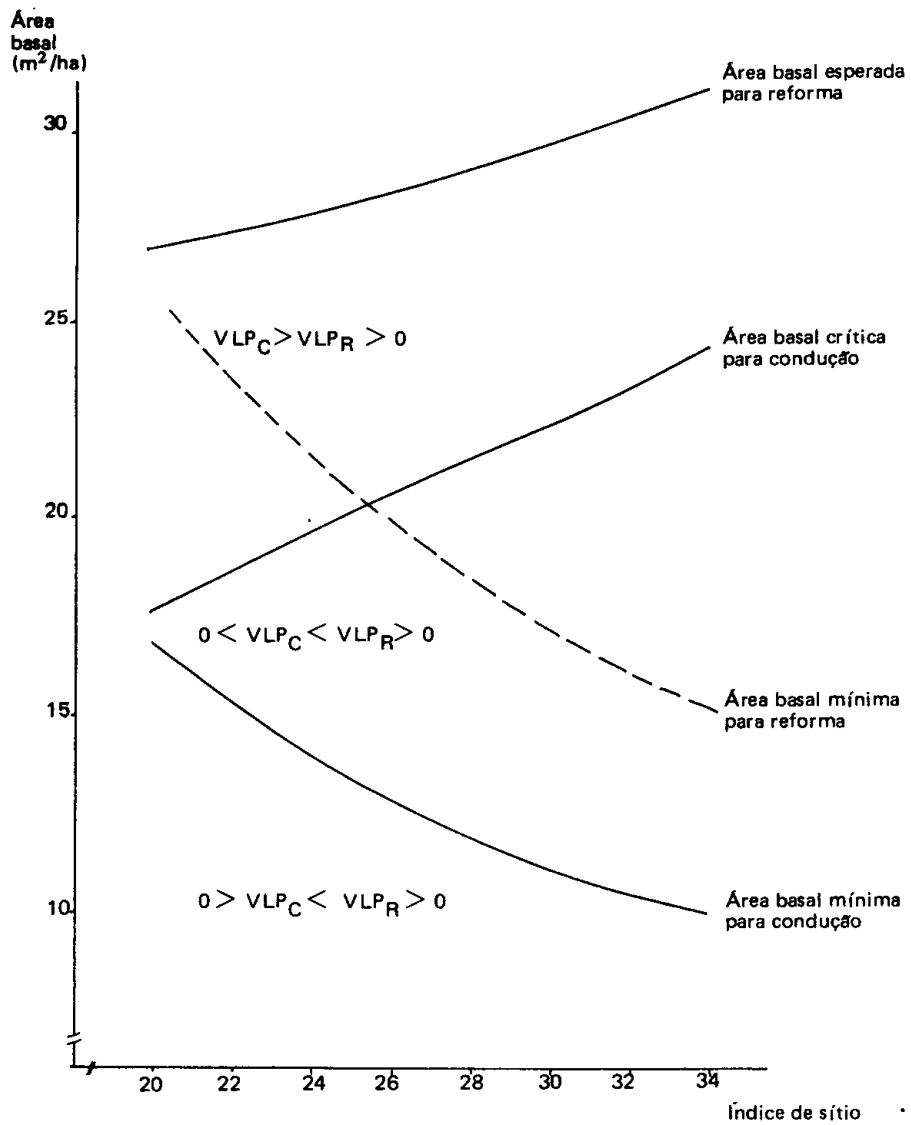


FIGURA 01. Representação da área basal por índice de sítio para condução e reforma com classe de custo "A", em *Eucalyptus saligna*.

FIGURA 02. Representação da área basal por índice de sítio para condução e reforma com classe de custo "B", em *Eucalyptus saligna*.

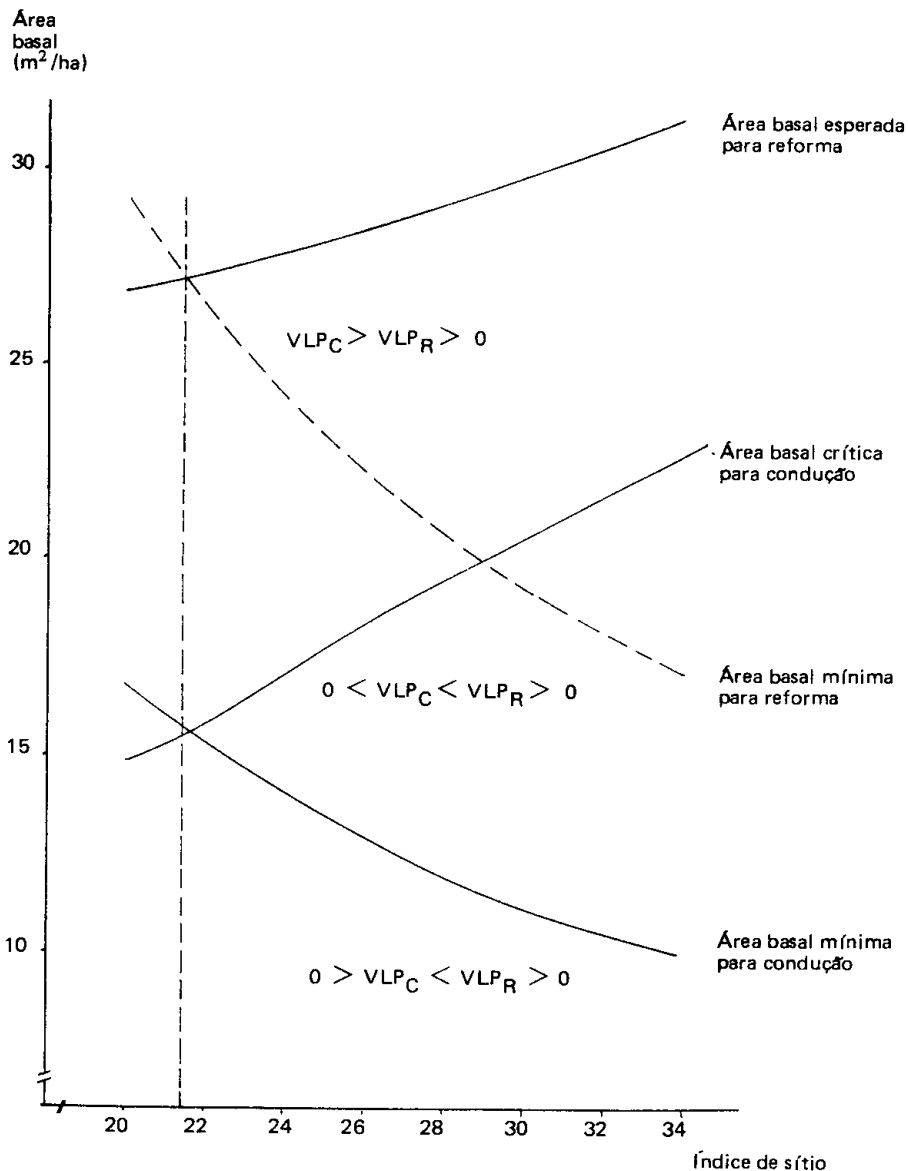


FIGURA 3. Representação da área basal por índice de sítio para condução e reforma com classe de custo "C", em *Eucalyptus saligna*.

A ordenada pontilhada representa a projeção do ponto de interseção das curvas de área basal esperada para reforma, com a de área basal mínima para reforma. Esta indica o limite mínimo para o qual existe viabilidade de reforma, em qualquer região da figura, com excessão à esquerda da linha, onde a reforma é inviável. Nota-se que esta situação ocorre nos piores sítios, o que é justificado pela menor expectativa de produção do solo.

A superfície delimitada pelas curvas de área basal crítica e mínima, para a condução da brotação e à direita da ordenada pontilhada, quando esta existir, indica valores líquidos presentes positivos para reforma e condução da brotação. No entanto, nestas condições, os valores líquidos presentes para reforma foram maiores que os valores líquidos presentes da condução da brotação, indicando que, embora a condução da brotação seja rentável, a reforma do povoamento é economicamente mais recomendável.

Da mesma forma, a superfície compreendida entre as curvas de área basal crítica para a condução da brotação e área basal esperada para a reforma, e à direita da ordenada pontilhada, quando existir, representa valores líquidos presentes positivos para a condução da brotação e reforma. Aqui, comparando-se os valores de renda, verifica-se que o valor líquido presente da condução da brotação é maior que o valor líquido presente da reforma, justificando a manutenção do povoamento e, conseqüentemente, a condução da brotação.

Para a utilização das áreas basais mínimas, ainda é necessário o conhecimento das condições dos povoamentos, no momento do corte, avaliadas a partir do inventário pré-corte. Estas informações resumem-se em idade, altura dominante e área basal do povoamento. A idade e altura dominante auxiliam na determinação do índice de sítio, que associado à área basal, permite a obtenção da produção.

É importante considerar, que a queda da produtividade das brotações constitui-se no fator mais importante na decisão da reforma de um povoamento, ou em muitas situações, depende do critério econômico e da taxa de juros usados.

No processo de análise econômica, o horizonte de planejamento pode ter certa influência na decisão da melhor alternativa silvicultural a adotar. Isto depende da forma de fixação da rotação ou rotações sucessivas, o que determina métodos diferentes de análise. O certo é que, quanto mais rigorosa for a análise, maior deve ser a exigência para a dissolução dos custos iniciais da reforma na primeira rotação, evitando-se, com isto, maiores riscos no investimento, devido às incertezas da ocorrência dos parâmetros de produtividade e custos, ao longo de um horizonte de planejamento mais amplo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIPIO, A.S. & BORGATTO, D. de F. Parâmetros operacionais e financeiros na reforma de eucaliptos. In: SEMINÁRIO SOBRE ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS DA REFORMA DE POVOAMENTOS DE EUCALIPTOS. Belo Horizonte, 1987, *Anais* . . . Viçosa, SIF, 1988. p. 94 - 103.

LEMOS, R.C.; AZOLIN, M.A.D.; ABRÃO, P.V.R. & SANTOS, N.C.L. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, Ministério da Agricultura, Departamento de Pesquisa Agropecuárias - Divisão de Pesquisas Pedológicas, 1973. 431p.

- MARTINI, E.L. & BUENO, A.C. Definição dos critérios econômicos para condução ou reforma das florestas de *Eucalyptus* spp. na Ripasa Limeira, Ripasa S.A — Celulose e Papel, s.l., 1987 s. ed. 9p.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- REZENDE, J.L.; JUNIOR, G.G.P. & ASSUNÇÃO, G. Técnicas de análise econômica usadas nas tomadas de decisões referentes à reforma de eucaliptais. In: SEMINÁRIO SOBRE ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS DA REFORMA DE POVOAMENTOS DE EUCALIPTOS. Belo Horizonte, 1987. **Anais...** Viçosa, SIF, 1988. p. 1 - 28.
- SCHNEIDER, P.R. **Avaliação Florestal**. Santa Maria, Centro de Pesquisas Florestais, 1987. 56p. (Séria Técnica,2).
- SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G.; MENEZES, L.F. & KLEIN, J.E. **Fundamentos de planejamento da produção para o manejo florestal de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden *Eucalyptus saligna* Smit**. Guaíba. Convênio Riocell S.A./FATEC/CEPEF, 1988. 179p.
- SPEIDEL, G. **Forstliche Betriebswirtschaftslehre**. Hamburg, Paul Parey Verlag., 1967. 256p.