

O MANEJO DA VEGETAÇÃO NATIVA ATRAVÉS DE CORTES SELETIVOS

José Roberto Scolforo
 Antônio Donizete de Oliveira
 Sérgio Teixeira da Silva

O corte seletivo é uma das opções que o Engenheiro Florestal tem para manejar uma vegetação nativa. Deve para tal conjugar ações para condução da regeneração natural; estabelecer critérios para remover as árvores da floresta; e definir critérios de colheita que impactem o menos possível a população remanescente.

Contrariamente a ação de manejo existem os predadores que adotam o corte seletivo para promover a remoção de árvores da vegetação nativa de forma estritamente mecânica e não como um sistema silvicultural. Neste caso o interesse é imediato em um grupo de indivíduos e qualquer esforço vale para obtê-los, mesmo que para tal seja necessário destruir a floresta.

Uma alternativa objetiva e sensata, respeitando a harmonia do ambiente é o que o manejador florestal busca. Para viabilizar esta prática, deve-se executar um inventário florestal com uma eficiente amostragem. Pode-se a partir destes dados, utilizar o conceito de floresta balanceada que dentre outros benefícios possibilita quantificar o número de árvores que se pode remover por classe diamétrica, identificando classes em que existem problemas, ou seja, déficit de árvores.

Definido o número de plantas a ser removido por classe de diâmetro, deve-se definir que espécies serão removidas de maneira que não haja comprometimento da diversidade florística, assim como deve-se definir quantas plantas serão removidas por classe diamétrica para cada espécie. Pode-se então conjugar o inventário quantitativo a nível de espécies por classe de diâmetro, com a análise estrutural, particularmente com a densidade absoluta. O padrão de distribuição espacial das espécies, definido por exemplo, pelo índice de Morisita, pode ser bastante útil como um elemento para facilitar a marcação das espécies a serem removidas.

Para ilustrar a prática de manejo utilizar-se-á parcelas, de 600 m² cada, levantadas em cerrado sensu stricto no município de Brasilândia.

Deve-se para gerar um plano de manejo:

- Efetuar um inventário na área em que além de conhecer a estrutura diamétrica da floresta a nível de espécie seja obtidas informações sobre:

- Volume;
- Área basal;
- Número de indivíduos;
- Qualidade do fuste destes indivíduos;
- Identificação dendrológica;
- Aspectos fitossanitários;
- Acesso à área;
- Altura comercial total;
- Posição sociológica.

Na Tabela 1 apresenta-se a resposta do inventário a nível de espécie por classe diamétrica.

Tabela 1 - continuação

Espécie	Característica	Classes diâométricas										Total das Classes de Diâmetro			
		de In teresse	7	11	15	19	23	27	31	35	39		43		
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Vol tot	0,06	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
	Peso seco	0,04	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
	Árvores	5,56	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11
<i>Erythroxylum tortuosum</i>	Vol tot	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
	Peso seco	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	Árvores	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,56
<i>Eugenia dysenterica</i>	Vol tot	0,26	0,29	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
	Peso seco	0,20	0,21	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
	Árvores	27,78	11,11	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,44
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Vol tot	0,12	0,22	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85
	Peso seco	0,09	0,16	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61
	Árvores	11,11	5,56	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,22
<i>Kielmeyera coriacea</i>	Vol tot	0,58	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84
	Peso seco	0,46	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65
	Árvores	72,22	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	83,33
<i>Lafoencia pacari</i>	Vol tot	0,58	0,42	1,06	0,39	0,00	0,00	1,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72
	Peso seco	0,46	0,31	0,76	0,27	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,62
	Árvores	83,33	27,78	27,78	5,56	0,00	0,00	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150,00
<i>Magonia pubescens</i>	Vol tot	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,16
	Peso seco	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42
	Árvores	22,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,78

Espécie	Característica de interesse	Classes de Diâmetro											Total das Classes de Diâmetro			
		7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47				
<i>Ouratea hexasperma</i>	Vol tot	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
	Peso seco	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
	Árvores	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,56
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	Vol tot	0,04	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
	Peso seco	0,03	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
	Árvores	5,56	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11
<i>Pouteria ramiflora</i>	Vol tot	0,41	0,38	1,72	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,91
	Peso seco	0,32	0,28	1,22	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,77
	Árvores	38,89	11,11	27,78	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,89
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	Vol tot	0,00	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54
	Peso seco	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38
	Árvores	0,00	0,00	0,00	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,56
<i>Qualea grandiflora</i>	Vol tot	0,23	0,50	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04
	Peso seco	0,18	0,37	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77
	Árvores	33,33	16,67	0,00	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55,56
<i>Qualea parviflora</i>	Vol tot	0,92	1,38	0,70	1,16	0,84	1,37	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,31
	Peso seco	0,72	1,02	0,49	0,81	0,57	0,90	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,72
	Árvores	100,00	50,00	11,11	11,11	5,56	5,56	5,56	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	188,89
<i>Salvertia convallariodora</i>	Vol tot	0,00	0,00	0,30	0,00	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,38
	Peso seco	0,00	0,00	0,22	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93
	Árvores	0,00	0,00	5,56	0,00	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11

Tabela 1 - continuação

Espécie	Característica Classes diamétricas										Total das Classes de Diâmetro		
	de In teresse	7	11	15	19	23	27	31	35	39		43	
<i>Sclerobolium paniculatum</i>	Vol tot	0,08	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
	Peso seco	0,06	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
	Árvores	5,56	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11
<i>Senna ovalifolia</i>	Vol tot	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
	Peso seco	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
	Árvores	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11
<i>Syagrus flexuosa</i>	Vol tot	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
	Peso seco	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
	Árvores	0,00	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,56
<i>Tabebuia aurea</i>	Vol tot	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
	Peso seco	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
	Árvores	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,56
<i>Tociyena formosa</i>	Vol tot	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
	Peso seco	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
	Árvores	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,56
<i>Vochoysia rufa</i>	Vol tot	0,13	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
	Peso seco	0,11	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
	Árvores	22,22	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,78
Morta	Vol tot	0,06	0,16	0,58	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47
	Peso seco	0,04	0,12	0,41	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03
	Árvores	5,56	5,56	1111	556	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,78
Total de cada classe de diâmetro	Vol tot	4,38	5,46	6,84	4,48	2,94	4,57	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	30,61
	Peso seco	3,44	4,01	4,86	3,09	1,98	2,95	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	21,45
	Árvores	516,67	205,56	122,22	44,44	16,67	16,67	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	927,78

- Utilizando os dados do inventário, realizar a análise estrutural da floresta (horizontal e vertical).

Na Tabela 2, apresenta-se a análise da estrutura horizontal e vertical das espécies que foram amostradas.

- Utilizando os dados de estrutura diamétrica obtidos do inventário, ajustar uma função de distribuição, por exemplo, a função de Meyer, ou Weibull. Com a função de distribuição diamétrica ajustada pode-se conhecer a frequência teórica da população através da qual pode-se obter o Quociente (q) de De Liocurt. Utilizando-se deste quociente, Meyer, em 1933, desenvolveu o conceito de floresta balanceada, que consiste em definir a estrutura (balanceada) desejada para a floresta remanescente, ou a floresta sob regime de manejo. Desta maneira, pode-se definir o número de árvores, o volume e a área basal a ser removida, de diferentes espécies e para diferentes usos, por classe de diâmetro. Permite definir ainda em que classe de diâmetro há déficit de árvores, em relação a floresta balanceada que estará comprometida com o conceito de manejo sustentado.

Tabela 2: Análise da estrutura horizontal e vertical de cerrado senso stricto em Brasília - MG

Espécie	Código	Dens.		Dens. Relat.		Dom. Abs.		Dom. Relat.		Índice Valor Cobert.		Freq. Abs.		Freq. Relat.		Índice Valor Import.		Pos. Sociol. Relat.		Índice Valor de Import. Ampliado	
		Abs.	Relat.	Abs.	Relat.	Abs.	Relat.	Abs.	Relat.	Valor	Cobert.	Abs.	Relat.	Valor	Import.	Relat.	Sociol.	Relat.	Ampliado		
<i>Acosmium dasycarpum</i>	1	11,11	1,23	0,12	1,41	2,64	66,67	3,85	6,49	0,89	7,38										
<i>Acosmium sb elegans</i>	2	16,67	1,85	0,27	3,14	5,00	66,67	3,85	8,84	1,70	10,54										
<i>Annona crassiflora</i>	8	5,56	0,62	0,03	0,36	0,97	33,33	1,92	2,90	0,45	3,34										
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	19	44,44	4,94	0,56	6,47	11,40	100,00	5,77	17,17	3,92	21,10										
<i>Davilla elliptica</i>	31	11,11	1,23	0,06	0,66	1,89	66,67	3,85	5,74	0,98	6,72										
<i>Diospyros coccolobifolia</i>	35	16,67	1,85	0,15	1,67	3,52	33,33	1,92	5,45	1,78	7,23										
<i>Erytroxylum sp1</i>	44	16,67	1,85	0,04	0,49	2,34	66,67	3,85	6,19	1,15	7,34										
<i>Erytroxylum suberosum</i>	45	11,11	1,23	0,07	0,83	2,06	66,67	3,85	5,91	1,61	7,52										
<i>Erytroxylum tortuosum</i>	46	5,56	0,62	0,03	0,30	0,92	33,33	1,92	2,84	0,17	3,02										
<i>Eugenia dysenterica</i>	47	44,44	4,94	0,32	3,64	8,57	100,00	5,77	14,34	5,44	19,79										
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	54	22,22	2,47	0,20	2,33	4,80	66,67	3,85	8,65	2,14	10,79										
<i>Kielmeyera coriacea</i>	56	83,83	9,26	0,35	4,02	13,28	100,00	5,77	19,05	10,44	29,49										
<i>Lafoencia pacari</i>	57	150,00	16,67	1,51	17,36	34,02	100,00	5,77	39,79	17,21	57,00										
<i>Magonia pubescens</i>	61	27,78	3,09	0,43	5,00	8,09	66,67	3,85	11,94	2,94	14,88										
<i>Ouratea hexasperma</i>	66	5,56	0,62	0,03	0,33	0,95	33,33	1,92	2,87	0,80	3,68										
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	68	11,11	1,23	0,08	0,94	2,17	66,67	3,85	6,02	1,25	7,27										
<i>Pouteria ramiflora</i>	69	88,89	9,88	1,06	12,20	22,08	100,00	5,77	27,85	9,01	36,85										
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	71	5,56	0,62	0,14	1,63	2,24	33,33	1,92	4,17	0,45	4,61										
<i>Qualea grandiflora</i>	73	55,56	6,17	0,42	4,84	11,01	100,00	5,77	16,78	7,05	23,83										
<i>Qualea parviflora</i>	75	188,89	20,99	2,18	25,13	46,12	100,00	5,77	51,89	21,69	73,57										
<i>Salvertia convallariodora</i>	80	11,11	1,23	0,31	3,61	4,84	33,33	1,92	6,77	0,89	7,66										
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	82	11,11	1,23	0,09	1,03	2,27	66,67	3,85	6,11	1,25	7,36										
<i>Senna ovalifolia</i>	84	11,11	1,23	0,05	0,54	1,77	66,67	3,85	5,62	1,61	7,22										
<i>Syagus flexuosa</i>	89	5,56	0,62	0,04	0,44	1,06	33,33	1,92	2,98	0,17	3,16										
<i>Tabebuia aurea</i>	90	5,56	0,62	0,03	0,31	0,92	33,33	1,92	2,85	0,80	3,65										
<i>Tocoyena formosa</i>	96	5,56	0,62	0,02	0,21	0,83	33,33	1,92	2,75	0,17	2,93										
<i>Vochysia rufa</i>	99	27,78	3,09	0,10	1,13	4,21	66,67	3,85	8,06	4,02	12,08										

Índice de Shanon-Weaver = 2,6716

Índice de Simpson = 0,1027

Os diâmetros das árvores mensuradas foram agrupadas em classes diamétrica e são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3. Síntese do número de árvores/ha., altura., área basal/ha e volume/ha por classe de diâmetro.

Valor Central da Classe de Diâmetro	Fo	HT	HF	G	VT ¹	PT ¹
7,0	516,67	3,54	1,36	1,9884	4,5341	3,5515
11,0	205,56	4,77	1,71	1,9535	5,6750	4,1624
15,0	122,22	5,53	2,15	2,1598	7,0847	5,0220
19,0	44,44	6,35	1,70	1,2601	4,6471	3,2003
23,0	16,67	7,87	2,33	0,6925	3,1031	2,0773
27,0	16,67	8,07	1,93	0,9543	4,3057	2,8023
31,0	5,56	8,00	0,49	0,4193	1,8425	1,1642
	927,78			9,4278	31,1922	21,9800

Classe = Valor Central da Classe de Diâmetro (cm)

Fo = Frequência Observada (N/ha)

HF = Altura do Fuste (m)

G = Área Basal (m²/ha)

VT = Volume Total (m³/ha)

HT = Altura Total (m)

PT = Peso seco total (ton. / ha).

Para obtenção do volume total e do peso seco da árvore, foram utilizadas equações de volume e peso desenvolvidas para cerrado sensu stricto por Scolforo et al (1993).

• Volume Total

$$V = 0,000506 + 0,00000497125 \text{ CAP}^2 \cdot H - 6,235642 \text{ E-9 CAP}^3 \cdot H$$

$$R^2 = 99,61\%$$

$$\text{Syx} = 13,47\%$$

• Peso seco total

$$\text{PT} = 0,00084 + 3,773214\text{E-6} \cdot \text{CAP}^2 \cdot \text{HT} - 1,049623\text{E-8 CAP}^3 \cdot \text{HT}$$

$$R^2 = 99,73\%$$

$$\text{Syx} = 9,70\%$$

Foi então utilizado o modelo de Meyer $y_i = \beta_0 e^{\beta_1 x_i} + e_i$, o qual foi linearizado e ajustado por meio de regressão linear simples, aos dados da Tabela 3.

$$y_i = \beta_0 e^{\beta_1 x_i} \text{ ou linearizado}$$

$$\ln y_i = \ln \beta_0 + \beta_1 x_i$$

onde:

y_i = número de árvores na iésima classe de diâmetro

¹ Valores diferem ligeiramente daqueles apresentados na Tabela 1. Nesta os volumes e pesos foram obtidos a nível da árvores e após somados por classe diamétrica. Na Tabela 3 os volumes e pesos foram obtidos a partir do centro da classe diamétrica e da frequência desta.

Os diâmetros das árvores mensuradas foram agrupadas em classes diamétrica e são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3. Síntese do número de árvores/ha., altura., área basal/ha e volume/ha por classe de diâmetro.

Valor Central da Classe de Diâmetro	Fo	HT	HF	G	VT ¹	PT ¹
7,0	516,67	3,54	1,36	1,9884	4,5341	3,5515
11,0	205,56	4,77	1,71	1,9535	5,6750	4,1624
15,0	122,22	5,53	2,15	2,1598	7,0847	5,0220
19,0	44,44	6,35	1,70	1,2601	4,6471	3,2003
23,0	16,67	7,87	2,33	0,6925	3,1031	2,0773
27,0	16,67	8,07	1,93	0,9543	4,3057	2,8023
31,0	5,56	8,00	0,49	0,4193	1,8425	1,1642
	927,78			9,4278	31,1922	21,9800

Classe = Valor Central da Classe de Diâmetro (cm)

Fo = Frequência Observada (N/ha)

HF = Altura do Fuste (m)

G = Área Basal (m²/ha)

VT = Volume Total (m³/ha)

HT = Altura Total (m)

PT = Peso seco total (ton. / ha).

Para obtenção do volume total e do peso seco da árvore, foram utilizadas equações de volume e peso desenvolvidas para cerrado sensu stricto por Scolforo et al (1993).

• Volume Total

$$V = 0,000506 + 0,00000497125 \text{ CAP}^2 \cdot H - 6,235642 \text{ E-}9 \text{ CAP}^3 \cdot H$$

$$R^2 = 99,61\%$$

$$S_{yx} = 13,47\%$$

• Peso seco total

$$PT = 0,00084 + 3,773214\text{E-}6 \cdot \text{CAP}^2 \cdot HT - 1,049623\text{E-}8 \text{ CAP}^3 HT$$

$$R^2 = 99,73\%$$

$$S_{yx} = 9,70\%$$

Foi então utilizado o modelo de Meyer $y_i = \beta_0 e^{\beta_1 x_i} + e_i$, o qual foi linearizado e ajustado por meio de regressão linear simples, aos dados da Tabela 3.

$$y_i = \beta_0 e^{\beta_1 x_i} \text{ ou linearizado}$$

$$\ln y_i = \ln \beta_0 + \beta_1 x_i$$

onde:

y_i = número de árvores na iésima classe de diâmetro

¹ Valores diferem ligeiramente daqueles apresentados na Tabela 1. Nesta os volumes e pesos foram obtidos a nível da árvores e após somados por classe diamétrica. Na Tabela 3 os volumes e pesos foram obtidos a partir do centro da classe diamétrica e da frequência desta.

x_i = valor central da i ésima classe de diâmetro

β_1 = parâmetros a serem estimados

\ln = logaritmo natural

A equação ajustada e seu respectivo coeficiente de determinação é apresentada a seguir.

$$\ln y_i = 7,427845012 - 0,18406 x_i \quad (1)$$

$$R^2 = 97,9 \%$$

Para obtenção do coeficiente de De Liocurt (q), obtém-se primeiramente as frequências estimadas das classes diamétrica, a partir da equação (1). Após, obtém-se a razão do número de árvores entre as classes de diâmetro sucessivas, tal que:

$$q = \frac{N_i}{N_{i+1}}$$

onde:

N_i = número de árvores da i ésima classe de diâmetro
 N_{i+1} = número de árvores da i ésima mais uma classe de diâmetro

Desta maneira há uma progressão geométrica de " q " entre as classes de diâmetro sucessivas, o que define segundo Meyer a estrutura de uma floresta balanceada.

$$N_1 = q N_2 = q^2 N_3 = q^3 N_4 \dots = q^{n-1} N_n$$

Na Tabela 4 é ilustrada esta situação juntamente com a síntese das estatísticas do inventário florestal.

TABELA 4. Mostra estatística do número de árvores/ha, altura, área basal/ha, volume/ha, acrescidas da frequência obtida da função de Meyer e do coeficiente de De Liocurt.

Classe	Fo	Fe	HT	HF	G	VT ²	PT ¹	q
7,0	516,67	463,78	3,54	1,36	1,9884	4,5341	3,5515	2,08
11,0	205,58	222,11	4,77	1,71	1,9535	5,6750	4,1624	2,08
15,0	122,22	106,37	5,53	2,15	2,1598	7,0847	5,0220	2,08
19,0	44,44	50,94	6,35	1,70	1,2601	4,6471	3,2003	2,08
23,0	16,67	24,40	7,87	2,33	0,6925	3,1031	2,0773	2,08
27,0	16,67	11,68	8,07	1,93	0,9543	4,3057	2,8023	2,08
31,0	5,56	5,60	8,00	0,49	0,4193	1,8425	1,1642	2,08
	927,78	884,88			9,4278	31,1922	21,9800	

Modelo de Meyer: $Y_i = \beta_{0i} \text{EXP}(\beta_{1i} * X_i)$

Parâmetro β_{0i} : 1682.17859

Parâmetro β_{1i} : -0.18406

COEF. DE DET. (R^2): 97,9%

Classe = Valor Central da Classe de Diâmetro (cm)

Fo = Frequência Observada (N/ha)

Fe = Frequência Estimada (N/ha)

HF = Altura do Fuste (m)

HT = Altura Total (m)

² Valores diferem ligeiramente daqueles apresentados na Tabela 1. Nesta os volumes e pesos foram obtidos a nível da árvores e após somados por classe diamétrica. Na Tabela 4 os volumes e pesos foram obtidos a partir do centro da classe diamétrica e da frequência desta.

G = Área Basal (m²/ha)

PT = Peso seco total (ton. / ha)

VT = Volume Total (m³/ha)

q = Quociente de De Liocourt

Para obtenção de cada plano de manejo toma-se necessário definir:

- Novo valor do quociente de De Liocourt. Se o novo valor de De Liocourt for menor que o valor original, então mais plantas serão removidas nas menores classes diamétricas. Já o contrário implica na remoção de um maior número de plantas de maior dimensão. Naturalmente que as considerações são válidas para a remoção de uma mesma área basal.
- A área basal remanescente que é desejada. Deve-se ressaltar que quanto menor a área basal remanescente desejada, mais árvores serão removidas da população, para um mesmo quociente de De Liocourt e diâmetro máximo. Especificamente para o Estado de Minas Gerais deve-se observar as prescrições da Resolução 05 de 23/12/1993. Para a Floresta Amazônica deve-se observar a Resolução 048 de 15 de julho de 1995.
- O novo diâmetro máximo desejado para efetuar a colheita na floresta remanescente. Também neste caso para mesmos valores de q e G salienta-se que menor valor de D_{max} levam a uma maior retirada de árvores da população. Como a nova floresta apresenta valores menores de D_{max}, então em menos tempo as árvores atingirão estas dimensões. Obtém-se desta maneira colheita em ciclos de corte menores

A definição dos novos valores de q, G remanescente e D_{máximo} implica na necessidade de se obter novos valores para os coeficientes β_{1S} da regressão ajustada.

Para obter o novo valor de β_1 , utiliza-se o conceito da constante de De Liocourt conforme mostrado a seguir.

$$q = \frac{\beta_0 e^{\beta_1 x_i}}{\beta_0 e^{\beta_1 x_{(i+1)}}}$$

$$q \beta_0 e^{\beta_1 x_{(i+1)}} = \beta_0 e^{\beta_1 x_i}$$

$$\ln q + \beta_1 X_{(i+1)} = \beta_1 X_i$$

$$\ln q = \beta_1 X_{(i+1)} - \beta_1 X_i$$

$$\beta_1 (X_{(i+1)} - X_i) = -\ln q \quad (-1)$$

$$\beta_1 = \frac{\ln q}{[X_i - X_{(i+1)}]}$$

Da mesma maneira para que seja viabilizado vários valores de área basal remanescente e de diâmetro máximo desejável deve-se encontrar uma nova fórmula que possibilite obter novos valores para β_0 . Para tal considera-se:

A área basal por classe de diâmetro é calculada como:

$$G = \frac{\pi X_1^2}{40000} \cdot f_1 + \frac{\pi X_2^2}{40000} \cdot f_2 + \frac{\pi X_3^2}{40000} \cdot f_3 + \dots + \frac{\pi X_n^2}{40000} \cdot f_n$$

Como a frequência é estimada por $y_i = \beta_0 \cdot e^{\beta_1 X_i}$ então substituindo f_i por $\beta_0 \cdot e^{\beta_1 X_i}$ tem-se:

$$G = \frac{\pi X_1^2}{40000} \cdot \beta_0 e^{\beta_1 X_1} + \frac{\pi X_2^2}{40000} \cdot \beta_0 e^{\beta_1 X_2} + \dots + \frac{\pi X_n^2}{40000} \cdot \beta_0 e^{\beta_1 X_n}$$

$$G = \frac{\pi}{40000} [X_1^2 \beta_0 e^{\beta_1 X_1} + X_2^2 \beta_0 e^{\beta_1 X_2} + \dots + X_n^2 \beta_0 e^{\beta_1 X_n}]$$

$$\frac{4000G}{\pi} = [\beta_0 (X_1^2 e^{\beta_1 X_1} + X_2^2 e^{\beta_1 X_2} + \dots + X_n^2 e^{\beta_1 X_n})]$$

$$\beta_0 = \left[\frac{4000G}{\pi (X_1^2 e^{\beta_1 X_1} + X_2^2 e^{\beta_1 X_2} + \dots + X_n^2 e^{\beta_1 X_n})} \right]$$

G

Se o ajuste de b_0 é feito através de regressão não linear.

No caso deste exemplo o modelo não linear foi linearizado e o seu ajuste obtido por meio de regressão linear. Assim o novo b_0 é obtido como

$$\beta_0 = \ln \left[\frac{4000G}{\pi (X_1^2 e^{\beta_1 X_1} + X_2^2 e^{\beta_1 X_2} + \dots + X_{\max}^2 e^{\beta_1 X_{\max}})} \right]$$

onde:

X_i = valor central da classe de diâmetro

Geração do Plano de Manejo Propriamente Dito

Para a população objeto desta abordagem serão definidos 3 planos de manejo para que se possa fazer a seleção daquele que for o mais interessante.

a) Plano de Manejo 1

Considera-se agora um valor de:

$$q = 2,088$$

$$G_{\text{rem.}} = 4,715 \text{ m}^2/\text{ha}$$

$$D_{\text{max.}} = 31,0 \text{ cm}$$

Então os novos valores de b_1 e b_0 são

$$\beta_1 = \frac{\ln(q)}{X_i - X_{(i+1)}}$$

$$\beta_1 = \frac{\ln(2,088)}{-4} = -0,18405$$

$$\beta_0 = \ln \left[\frac{G4000}{\pi \sum_{i=1}^n X_i^2 e^{\beta_1 X_i}} \right]$$

$$b_0 = 6,745561073$$

Substituindo estes novos valores na função selecionada tem-se:

$$\ln Y_i = 6,745561073 - 0,18405 X_i$$

$$Y = 850,27606 e^{-0,18450 X_i}$$

Pode-se agora definir se há classes de diâmetro em que há déficit e classes em que há superávit de árvores, além de definir quantas árvores serão removidas, conforme observa-se na Tabela 5.

TABELA 5. Floresta remanescente e a definição das árvores a serem removidas na opção de Manejo 1.

Classe	Estrutura Original		Est. Remanescente		Est. Removida	
	Fo	Vo ^{3*}	Fe	Ve	Fr	Vr
7,00	516,67	4,5341	234,44	2,0574	282,23	2,4767
11,00	205,56	5,6750	112,28	3,0998	93,28	2,5752
15,00	122,22	7,0847	53,77	3,1170	68,45	3,9676
19,00	44,44	4,8471	25,75	2,6928	18,69	1,9543
23,00	16,67	3,1031	12,33	2,2964	4,33	0,8066
27,00	16,67	4,3057	5,91	1,5261	10,76	2,7796
31,00	5,56	1,8425	2,83	0,9382	2,73	0,9042
	927,78	31,1922	447,32	15,7277	480,46	15,4643

Modelo de Meyer : $Y_i = \text{boi EXP}(b_{1i} * X_i)$

Parâmetro boi : 850,27606; Parâmetro bli : -0,18405

Quociente de De Liocourt da Floresta Remanescente = 2,088

Área Basal da Floresta Remanescente = 4,715

Classe = Valor Central da Classe de Diâmetro (cm)

Fo = Frequência Observada (N/ha); Vo = Volume Observado (m³/ha)

Fe = Frequência Estimada (N/ha); Ve = Volume Estimado (m³/ha)

Fr = Frequência Removida (N/ha); Vr = Volume Removido (m³/ha).

Utilizando a combinação do inventário florestal por espécie, por classe diamétrica e a análise estrutural pode-se gerar o plano de manejo. Para tal adotou-se as seguintes restrições:

- Operacionalização do Manejo.
- Só serão removidas espécies com densidade relativa maior ou igual a 1%.
- Em qualquer circunstância para as espécies a serem removidas existe a restrição de permanência de 10% das plantas por classe de diâmetro. Este fato ocorrerá quando a prescrição obtida do plano de manejo na classe diamétrica é superior ou igual ao número de plantas nesta mesma classe, para as espécies com densidade relativa ≥ 1 .
- Todas as árvores mortas deverão ser removidas.
- Todas frutíferas protegidas por lei não poderão ser cortadas.
- As classes diamétricas, que apresentarem déficit de árvores não poderão sofrer qualquer remoção.
- O critério de remoção para as espécies por classe de diâmetro, com densidade relativa ≥ 1 , desde que respeitem as restrições anteriores é dada por:

³ Valores diferem ligeiramente daqueles apresentados na Tabela 1. Nesta os volumes foram obtidos a nível da árvores e após somados por classe diamétrica. Na Tabela 5 os volumes foram obtidos a partir do centro da classe diamétrica e da frequência desta.

$$\text{Remoção} = \frac{\text{NED}}{\sum_{I=1}^N \text{NED} - \sum_{I=1}^N \text{NAEDRD}}$$

em que:

NED = Número de árvores da Espécie I na classe Diamétrica I

n = Número de espécies

NAEDRD = Número de Árvores das Espécies com Densidade Relativa < 1 na classe de Diâmetro I

- De forma complementar, para facilitar a operação de marcação das árvores da iésima espécie, a ser removida, definiu-se para cada espécie o seu padrão de distribuição espacial, utilizando o Índice de Morisita.

Na Tabela 6 é então apresentado o Plano de Manejo 1, incluindo o nome das espécies a serem removidas (pode ser também o nome regional), o número de árvores existentes por classe diamétrica (NORIG), o número de árvores a ser removida por classe diamétrica (NREMOV) e o padrão de distribuição espacial das espécies.

Tabela 6: Plano de Manejo 1

Espécie	Caracter. de interesse	Classes Diamétricas								
		7,0	11,0	15,0	19,0	23,0	27,0	31,0		
<i>Acosmium dasycarpum</i>	Norig	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado								
<i>Acosmium sb elegans</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	3,2	2,7	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório								
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Norig	5,6	16,7	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	3,2	8,0	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório								
<i>Davilla elliptica</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	3,2	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado								
<i>Diospyros coccolobifolia</i>	Norig	11,1	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	6,5	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado								
<i>Erythroxylum sp1</i>	Norig	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório								
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	3,2	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado								

Continua...

Tabela 6: Plano de Manejo 1

Espécie	Caracter. de interesse	Classes Diamétricas							
		7,0	11,0	15,0	19,0	23,0	27,0	31,0	
<i>Acosmium dasycarpum</i>	Norig	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	N remo	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado							
<i>Acosmium sb elegans</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	
	N remo	3,2	2,7	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório							
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Norig	5,6	16,7	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
	N remo	3,2	8,0	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório							
<i>Davilla elliptica</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	N remo	3,2	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado							
<i>Diospyros coccolobifolia</i>	Norig	11,1	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	
	N remo	6,5	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado							
<i>Erythroxylum sp1</i>	Norig	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	N remo	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório							
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	N remo	3,2	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado							

Continua...

Espécie	Caracter. de interesse	Classes Diamétricas									
		7,0	11,0	15,0	19,0	23,0	27,0	31,0			
<i>Qualea grandiflora</i>	Norig	33,3	16,7	0,0	5,6	0,0	27,0	31,0			
	N remo Distr.	19,5	8,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Padrão de Distribuição Aleatório									
<i>Qualea parviflora</i>	Norig	100,0	50,0	11,1	11,1	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
	N remo Distr.	58,4	24,0	6,8	6,2	1,4	1,4	3,6	3,6	2,7	2,7
		Padrão de Distribuição Aleatório									
<i>Salvertia convallariodora</i>	Norig	0,0	0,0	5,6	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo Distr.	0,0	0,0	3,4	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Padrão de Distribuição Aleatório									
<i>Sclerobium paniculatum</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo Distr.	3,2	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Padrão de Distribuição Agregado									
<i>Senna ovalifolia</i>	Norig	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo Distr.	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Padrão de Distribuição Agregado									
<i>Vochysia rufa</i>	Norig	22,2	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo Distr.	13,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Padrão de Distribuição Aleatório									
Morta	Norig	5,6	5,6	11,1	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo Distr.	5,6	5,6	11,1	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Padrão de Distribuição Aleatório									

b) Plano de Manejo 2

Considera-se agora um valor de:

$$q = 1,7$$

$$G_{rem.} = 4,715 \text{ m}^2/\text{ha}$$

$$D_{max} = 31,0 \text{ cm}$$

Então os novos valores de b_0 e b_1 são:

$$\beta_1 = \frac{\ln(1,7)}{-4} = -0,13266$$

$$b_0 = 5,876575445$$

Substituindo estes novos valores na função selecionada tem-se:

$$\ln y_i = 5,876575445 - 0,13266 X_i \text{ ou}$$

$$y_i = 356,586 e^{-0,13266 X_i}$$

Pode-se agora definir se há classes de diâmetro em que há deficit e classes em que há superavit de árvores, além de definir quantas árvores serão removidas, conforme observa-se na Tabela 7.

Pode-se observar neste caso que as classes de diâmetro com valor central 23 e 31 cm apresentam deficit de árvores para manter uma estrutura balanceada.

TABELA 7. Floresta remanescente e a definição das árvores a serem removidas na opção de Manejo 2.

Classe	Estrutura Original		Est. Remanescente		Est. Removida	
	Fo	Vo*	Fe	Ve	Fr	Vr
7,00	516,67	4,5341	140,89	1,2364	375,78	3,2977
11,00	205,56	5,6750	82,88	2,2880	122,68	3,3869
15,00	122,22	7,0847	48,75	2,8259	73,47	4,2588
19,00	44,44	4,6471	28,68	2,9984	15,77	1,6486
23,00	16,67	3,1031	16,87	3,1407	-0,20	-0,0376
27,00	16,67	4,3057	9,92	2,5635	6,74	1,7422
31,00	5,56	1,8425	5,84	1,9358	-0,28	-0,0933
	927,78	31,1922	333,82	15,9887	593,96	14,2034

Modelo de Meyer: $Y_i = \text{boi EXP}(b_{1i} * X_i)$; Parâmetro boi: 356,58600; Parâmetro bli: -0,13266

Quociente de De Liocourt da Floresta Remanescente = 1,70

Área Basal da Floresta Remanescente = 4,715

Classe = Valor Central da Classe de Diâmetro (cm)

Fo = Frequência Observada (N/ha) Vo = Volume Observado (m^3/ha)

Fe = Frequência Estimada (N/ha) Ve = Volume Estimado (m^3/ha)

Fr = Frequência Removida (N/ha) Vr = Volume Removido (m^3/ha)

Utilizando a combinação do inventário florestal por espécie por classe diamétrica e a análise estrutural pode-se gerar o plano de manejo. De maneira complementar obteve-se o padrão de distribuição espacial das espécies a serem removidas.

b) Plano de Manejo 2

Considera-se agora um valor de:

$$q = 1,7$$

$$G_{rem.} = 4,715 \text{ m}^2/\text{ha}$$

$$D_{max} = 31,0 \text{ cm}$$

Então os novos valores de b_0 e b_1 são:

$$\beta_1 = \frac{\ln(1,7)}{-4} = -0,13266$$

$$b_0 = 5,876575445$$

Substituindo estes novos valores na função selecionada tem-se:

$$\ln y_i = 5,876575445 - 0,13266 X_i \text{ ou}$$

$$y_i = 356,586 e^{-0,13266 X_i}$$

Pode-se agora definir se há classes de diâmetro em que há déficit e classes em que há superavit de árvores, além de definir quantas árvores serão removidas, conforme observa-se na Tabela 7.

Pode-se observar neste caso que as classes de diâmetro com valor central 23 e 31 cm apresentam déficit de árvores para manter uma estrutura balanceada.

TABELA 7. Floresta remanescente e a definição das árvores a serem removidas na opção de Manejo 2.

Classe	Estrutura Original		Est. Remanescente		Est. Removida	
	Fo	Vo*	Fe	Ve	Fr	Vr
7,00	516,67	4,5341	140,89	1,2364	375,78	3,2977
11,00	205,56	5,6750	82,88	2,2880	122,68	3,3869
15,00	122,22	7,0847	48,75	2,8259	73,47	4,2588
19,00	44,44	4,6471	28,68	2,9984	15,77	1,6486
23,00	16,67	3,1031	16,87	3,1407	-0,20	-0,0376
27,00	16,67	4,3057	9,92	2,5635	6,74	1,7422
31,00	5,56	1,8425	5,84	1,9358	-0,28	-0,0933
	927,78	31,1922	333,82	15,9887	593,96	14,2034

Modelo de Meyer: $Y_i = \text{boi EXP}(b_{1j} * X_i)$; Parâmetro boi: 356,58600; Parâmetro bli: -0,13266

Quociente de De Liocourt da Floresta Remanescente = 1,70

Área Basal da Floresta Remanescente = 4,715

Classe = Valor Central da Classe de Diâmetro (cm)

Fo = Frequência Observada (N/ha) Vo = Volume Observado (m^3/ha)

Fe = Frequência Estimada (N/ha) Ve = Volume Estimado (m^3/ha)

Fr = Frequência Removida (N/ha) Vr = Volume Removido (m^3/ha).

Utilizando a combinação do inventário florestal por espécie por classe diamétrica e a análise estrutural pode-se gerar o plano de manejo. De maneira complementar obteve-se o padrão de distribuição espacial das espécies a serem removidas.

Na Tabela 8 é então apresentado o Plano de Manejo 2, incluindo o nome das espécies a serem removidas (pode ser também o nome regional), o número de árvores existentes por classe diamétrica (NORIG), o número de árvores a ser removida por classe diamétrica (NREMOV) e o padrão de distribuição espacial das espécies.

* Valores diferem ligeiramente daqueles apresentados na Tabela 1. Nesta os volumes foram obtidos a nível da árvores e após somados por classe diamétrica. Na Tabela 5 os volumes foram obtidos a partir do centro da classe diamétrica e da frequência desta. TABELA 8: Plano de Manejo 2

Espécie	Caracter. de interesse	Classes Diamétricas								
		7,0	11,0	15,0	19,0	23,0	27,0	31,0		
<i>Acosmium dasycarpum</i>	Noríg	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado								
<i>Acosmium sb elegans</i>	Noríg	5,6	5,6	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	4,3	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório								
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Noríg	5,6	16,7	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	4,3	10,5	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório								
<i>Davilla elliptica</i>	Noríg	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	4,3	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado								
<i>Diospyros coccolobifolia</i>	Noríg	11,1	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	8,6	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado								
<i>Erythroxylum sp1</i>	Noríg	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório								
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Noríg	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	4,3	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório								

Continua...

Espécie	Caracter. de interesse	Classes Diamétricas						
		7,0	11,0	15,0	19,0	23,0	27,0	31,0
<i>Eugenia dysenterica</i>	Norig	27,8	11,1	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	21,6	7,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório						
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Norig	11,1	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	8,6	3,5	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório						
<i>Kielmeyera coriacea</i>	Norig	72,2	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	56,2	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório						
<i>Lafoensia pacari</i>	Norig	83,3	27,8	27,8	5,6	0,0	5,6	0,0
	N remo	64,8	17,5	18,4	2,6	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório						
<i>Magonia pubescens</i>	Norig	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0
	N remo	17,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório						
<i>Piptocarpa rotundifolia</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	4,3	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado						
<i>Pouteria ramiflora</i>	Norig	38,9	11,1	27,8	11,1	0,0	0,0	0,0
	N remo	30,2	7,0	18,4	5,3	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório						

Continua...

Espécie	Caracter. de interesse	Classes Diamétricas							
		7,0	11,0	15,0	19,0	23,0	27,0	31,0	
<i>Qualea grandiflora</i>	Norig	33,3	16,7	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	
	N remo Distr.	25,9	10,5	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	
		Padrão de Distribuição Aleatório							
<i>Qualea parviflora</i>	Norig	100,0	50,0	11,1	11,1	5,6	5,6	5,6	
	N remo Distr.	77,7	31,5	7,3	5,3	0,0	2,2	0,0	
		Padrão de Distribuição Aleatório							
<i>Salvertia convallariodora</i>	Norig	0,0	0,0	5,6	0,0	5,6	0,0	0,0	
	N remo Distr.	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Padrão de Distribuição Aleatório							
<i>Sclerobium paniculatum</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	N remo Distr.	4,3	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Padrão de Distribuição Agregado							
<i>Senna ovalifolia</i>	Norig	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	N remo Distr.	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Padrão de Distribuição Agregado							
<i>Vochysia rufa</i>	Norig	22,2	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	N remo Distr.	17,3	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Padrão de Distribuição Aleatório							
Morta	Norig	5,6	5,6	11,1	5,6	0,0	0,0	0,0	
	N remo Distr.	5,6	5,6	11,1	5,6	0,0	0,0	0,0	
		Padrão de Distribuição Aleatório							

c) Plano de Manejo 3

Considera-se agora um valor de:

$$q = 2,50$$

$$G_{rem.} = 4,715 \text{ m}^2/\text{ha}$$

$$D_{max} = 31 \text{ cm}$$

Então os novos valores de b_0 e b_1 são:

$$\beta_1 = \frac{\ln(2,50)}{-4} = -0,22907$$

$$b_0 = 7,404965985$$

Substituindo estes valores na função selecionada tem-se:

$$\ln y_i = 7,404965985 - 0,22907 X_i \text{ ou}$$

$$y_i = 1644,12891 e^{-0,22907 X_i}$$

Pode-se agora definir se há classes de diâmetro em que há deficit e classes em que há superavit de árvores, além de definir quantas árvores serão removidas, conforme observa-se na Tabela 9.

TABELA 9.- Floresta remanescente e a definição das árvores a serem removidas na opção de Manejo 3.

Classe	Estrutura Original		Est. Remanescente		Est. Removida	
	Fo	Vo	Fe	Ve	Fr	Vr
7,00	516,67	4,5341	330,78	2,9028	185,89	1,6313
11,00	205,56	5,6750	132,31	3,6529	73,24	2,0221
15,00	122,22	7,0847	52,92	3,0678	69,30	4,0168
19,00	44,44	4,6471	21,17	2,2135	23,27	2,4336
23,00	16,67	3,1031	8,47	1,5766	8,20	1,5265
27,00	16,67	4,3057	3,39	0,8751	3,28	3,4306
31,00	5,56	1,8425	1,35	0,4493	4,20	1,3931
	927,78	31,1922	550,40	14,7380	377,38	16,4540

Modelo de Meyer : $Y_i = \text{boi EXP}(b_{1i} * X_i)$

Parâmetro boi : 1644,12891

Parâmetro bli : -0,22907

Quociente de De Liocourt da Floresta Remanescente = 2,50

Área Basal da Floresta Remanescente = 4,715 m²/ha

Classe = Valor Central da Classe de Diâmetro (cm)

Fo = Frequência Observada (N/ha)

Vo = Volume Observado (m³/ha)

Fe = Frequência Estimada (N/ha)

Ve = Volume Estimado (m³/ha)

Fr = Frequência Removida (N/ha)

Vr = Volume Removido (m³/ha).

Utilizando a combinação do inventário florestal por espécie, por classe diamétrica e a análise estrutural pode-se gerar o plano de manejo. De maneira complementar obteve-se o padrão de distribuição espacial das espécies a serem removidas.

Na Tabela 10 é então apresentado o Plano de Manejo 3, incluindo o nome das espécies a serem removidas (pode ser também nome regional), o número de árvores existentes por classe

diamétrica (NORIG), o número de árvores a ser removida por classe diamétrica (NREMOV) e o padrão de distribuição espacial das espécies.

* Valores diferem ligeiramente daqueles apresentados na Tabela 1. Nesta os volumes foram obtidos a nível da árvores e após somados por classe diamétrica. Na Tabela 9 os volumes foram obtidos a partir do centro da classe diamétrica e da frequência desta.

TABELA 10: Plano de Manejo 3

Espécie	Caracter. de interesse	Classes Diamétricas							
		7,0	11,0	15,0	19,0	23,0	27,0	31,0	
<i>Acosmium dasycarpum</i>	Norig	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado							
<i>Acosmium sb elegans</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0
	N remo	2,1	2,1	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório							
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Norig	5,6	16,7	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	2,1	6,3	13,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório							
<i>Davilla elliptica</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	2,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado							
<i>Diospyros coccolobifolia</i>	Norig	11,1	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	4,3	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado							
<i>Erythroxylum sp1</i>	Norig	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório							
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo	2,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado							

Continua...

Espécie	Caracter. de interesse	Classes Diamétricas									
		7,0	11,0	15,0	19,0	23,0	27,0	31,0			
<i>Eugenia dysenterica</i>	Norig	27,8	11,1	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0			
	N remo	10,7	4,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0			
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório									
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Norig	11,1	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0			
	N remo	4,3	2,1	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0			
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório									
<i>Kielmeyera coriacea</i>	Norig	72,2	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	N remo	27,8	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório									
<i>Lafoensia pacari</i>	Norig	83,3	27,8	27,8	5,6	0,0	5,6	0,0			
	N remo	32,0	10,5	17,3	3,9	0,0	4,4	0,0			
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório									
<i>Magonia pubescens</i>	Norig	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0			
	N remo	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0			
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório									
<i>Piptocarpa rotundifolia</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	N remo	2,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	Distr.	Padrão de Distribuição Agregado									
<i>Pouteria ramiflora</i>	Norig	38,9	11,1	27,8	11,1	0,0	0,0	0,0			
	N remo	15,0	4,2	17,3	7,8	0,0	0,0	0,0			
	Distr.	Padrão de Distribuição Aleatório									

Continua...

Espécie	Caracter. de interesse	Classes Diamétricas						
		7,0	11,0	15,0	19,0	23,0	27,0	31,0
<i>Qualea grandiflora</i>	Norig	33,3	16,7	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0
	N remo Distr.	12,8	6,3	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0
		Padrão de Distribuição Aleatório						
<i>Qualea parviflora</i>	Norig	100,0	50,0	11,1	11,1	5,6	5,6	5,6
	N remo Distr.	38,5	18,8	6,9	7,8	5,6	4,4	4,2
		Padrão de Distribuição Aleatório						
<i>Salvertia convallariodora</i>	Norig	0,0	0,0	5,6	0,0	5,6	0,0	0,0
	N remo Distr.	0,0	0,0	3,5	0,0	2,7	0,0	0,0
		Padrão de Distribuição Aleatório						
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	Norig	5,6	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo Distr.	2,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Padrão de Distribuição Agregado						
<i>Senna ovalifolia</i>	Norig	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo Distr.	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Padrão de Distribuição Agregado						
<i>Vochysia rufa</i>	Norig	22,2	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	N remo Distr.	8,5	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Padrão de Distribuição Aleatório						
Morta	Norig	5,6	5,6	11,1	5,6	0,0	0,0	0,0
	N remo Distr.	5,6	5,6	11,1	5,6	0,0	0,0	0,0
		Padrão de Distribuição Aleatório						

Após a definição do plano de manejo, pode-se definir o uso das espécies em função de sua dimensão, forma do fuste e qualidade da madeira para: carvão; lenha; moirões; frutíferas; medicinais; serraria; dormentes, portas.

Pode-se agora saber qual o volume de madeira removida para carvão / espécie e por classe de diâmetro, para moirões / espécie / por classe de diâmetro, para serraria / espécie / por classe de diâmetro, etc.

Quantificado o volume / espécie / classe de diâmetro / pode-se fazer análise de investimento desde que os custos envolvidos em cada atividade tenham sido computados.

Para que se possa intervir na área, é necessário que esta seja subdividida em compartimentos, nos quais se fará preferencialmente intervenções anuais. Esta subdivisão da área, pode-se basear no controle por área (se a propriedade tem 1000 ha e o ciclo de corte é de 10 anos, faz-se intervenções anuais em compartimento com 100 hectares), no controle por volume e na combinação do controle área-volume.

Feita a intervenção no primeiro compartimento, deve-se estabelecer um programa de monitoramento do mesmo, para que se conheça como é o desenvolvimento da regeneração natural, de modo que vai-se conseguir, ao longo dos anos, estabelecer o ciclo de corte apropriado para o tipo florestal em questão.

MANEJO PARA USO MÚLTIPLO

Embora o consumo de carvão vegetal da vegetação do cerrado seja ainda da ordem de 14 milhões de m³ / ano, o grande potencial de uso desta vegetação está no seu uso múltiplo.

Acredita-se que o melhoramento genético de espécies como *Dimorphandra molis* (favela, faveiro), o *Dipteryx alata* (Barú), o *Caryocar brasiliensis* (pequi), o *Pterodon pubescens* (sucupira branca), dentre outras, os quais tem enorme potencial como medicinal, frutíferas e produtora de madeira, respectivamente, são a chave para o aproveitamento sensato da vegetação do cerrado.

Vencida a fase inicial do melhoramento genético, então o desenvolvimento de sistemas puros e mistos de plantio, com um manejo adequado propiciarão um grande ganho de produtividade para as espécies consideradas.

Estes ganhos associados a agroindustria já existente, embora ainda incipiente, propiciarão a visão de negócio desta atividade. Para fins de ilustração, da favela extrai-se a rutina, utilizada como vaso dilatador para o coração. Somente o laboratório Samisil - SP- exporta 400 toneladas / ano do produto. Outros laboratórios atuam na mesma linha, como a Merk do Brasil. Este negócio gera 14 milhões na pauta de exportação deste produto anualmente.

Embora sintetizado em laboratório, a relação benefício / custo do produto natural é várias vezes superior. Assim organizar o sistema de produção para esta espécie, estabelecerá custos de produção ainda mais baixos. No entanto, a escala de produtividade garantirá o seu sucesso.

Ainda mais abrangente é o uso do Pequi, em que seu aproveitamento na produção de licores finos e na produção de vitamina A já são uma realidade.

Espera-se a médio prazo com a união do melhoramento genético, das práticas de manejo e da comercialização apresentar um sistema de manejo em que a tônica seja a agregação de renda aos produtores instalados na região do cerrado.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SCOLFORO, J.R.S. **MANEJO FLORESTAL**. Lavras. UFLA / FAEPE. 438 p. 1997.

Endereço dos autores:

José Roberto Soares Scolforo

UFLA / D^{outo} de Ciências Florestais

Caixa postal 37

37.200-000 - Lavras - MG

Sebastião do Amaral Machado

UFLA / D^{outo} de Ciências Florestais

Caixa postal 37

37.200-000 - Lavras - MG

Sérgio Teixeira da Silva

UFLA / D^{outo} de Ciências Florestais

Caixa postal 37

37.200-000 - Lavras - MG