



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
ENGENHARIA FLORESTAL
Silvicultura Tropical (40219941)

Exercício Floresta Balanceada

Prof. Gabriel Agostini Orso

gabrielorso16@gmail.com



Objetivo

- Determinar:
 - Quantidade de árvores exploradas por classe diamétrica;
 - Intensidade de exploração.



Florestas Balanceadas

Uma floresta é dita balanceada se atender os critérios definidos por Meyer (1933).

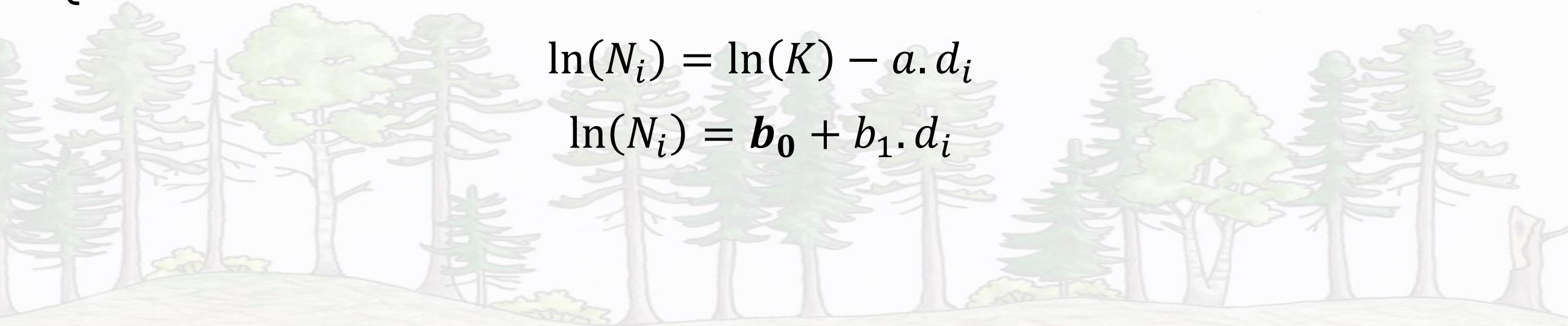
Na condição de floresta balanceada, a distribuição diamétrica da floresta segue uma distribuição geométrica na forma

$$N_i = K \cdot e^{-a \cdot d_i}$$

Que na sua forma linearizada assume

$$\ln(N_i) = \ln(K) - a \cdot d_i$$

$$\ln(N_i) = \mathbf{b_0} + b_1 \cdot d_i$$



Florestas Balanceadas

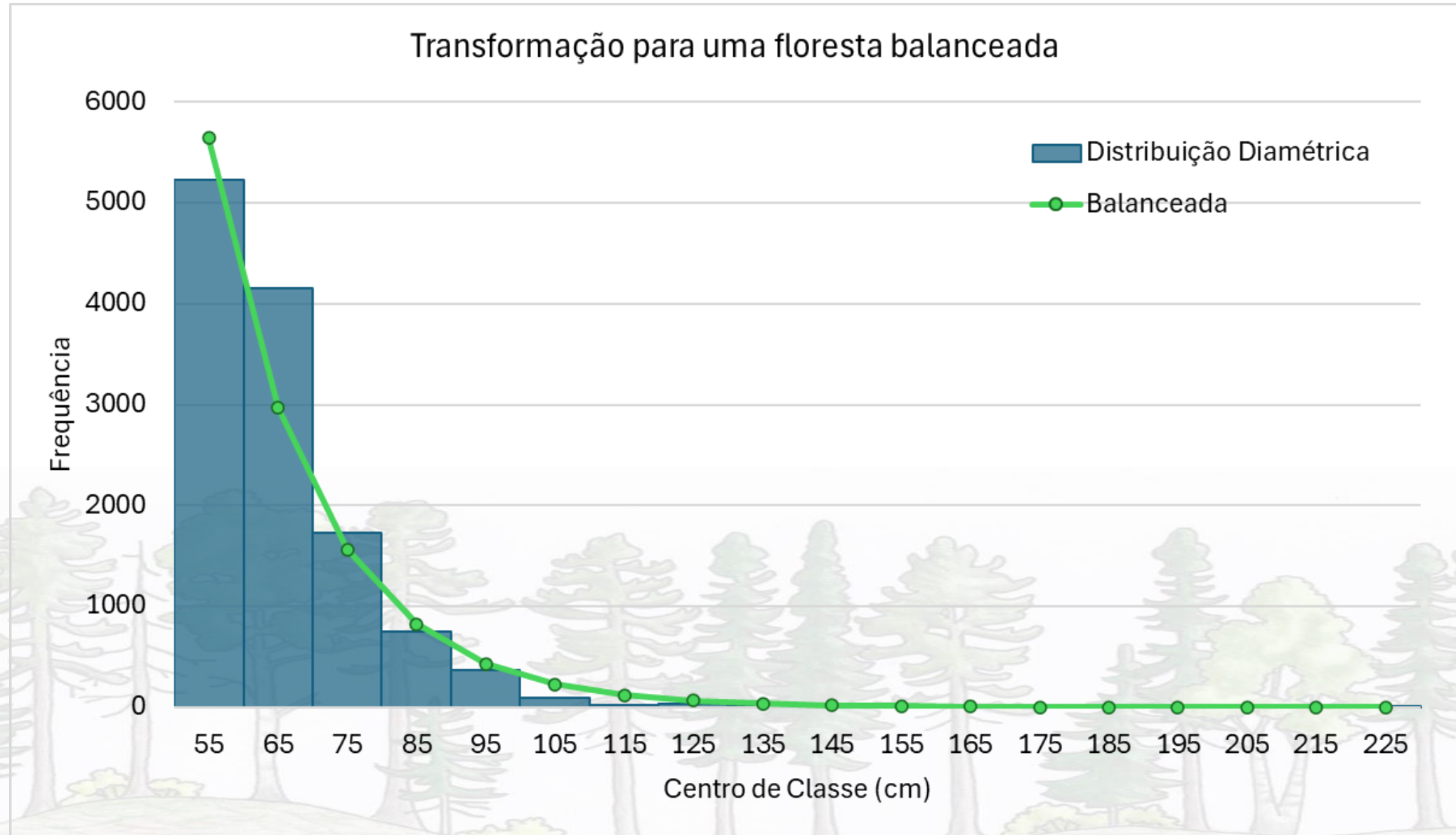
Um dos resultados desse modelo é que as classes das distribuições diamétricas seguirão a seguinte proporção

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{N_2}{N_3} = \dots = \frac{N_{k-1}}{N_k} = q$$

q é chamado de quociente de Liocourt, que define a taxa de decaimento entre classes diamétricas;

Cada floresta possui um valor q obtido ao ajustar o modelo de Meyer, porém podemos alterá-lo para explorar de forma mais ou menos intensa a floresta

Florestas Balanceadas



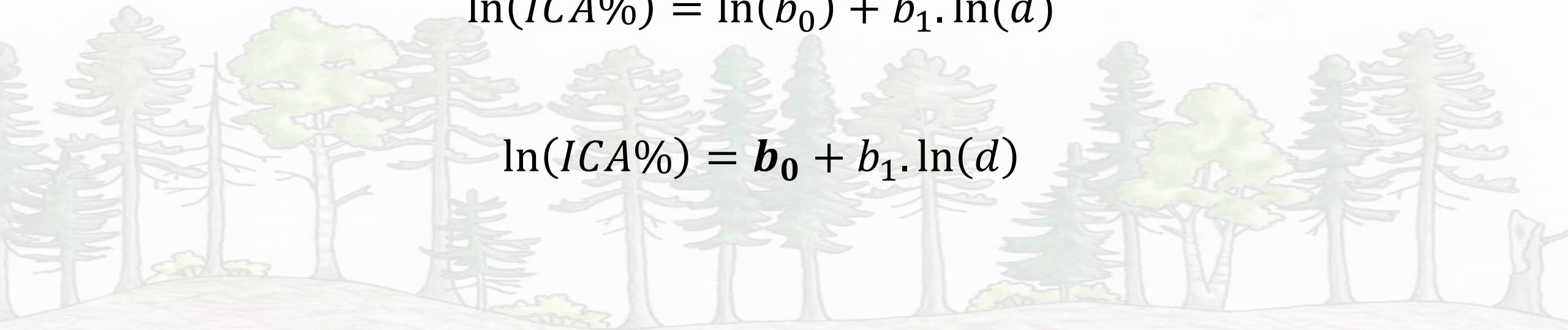
Florestas Balanceadas

- A intensidade de exploração é dada pelo incremento volumétrico da floresta

$$ICA\% = b_0 \cdot d^{b_1}$$

$$\ln(ICA\%) = \ln(b_0) + b_1 \cdot \ln(d)$$

$$\ln(ICA\%) = \mathbf{b_0} + b_1 \cdot \ln(d)$$



Florestas Balanceadas

LI	C	LS	Fo	G Total (m ³)	V Total (m ³)	Vm (m ³ /ind)	Ln(fo)	ln N Est
50	55	60	5233	1233,09	12994,83	2,48	8,56	7,60
60	65	70	4158	1325,29	14993,74	3,61	8,33	7,13
70	75	80	1731	765,98	8791,70	5,08	7,46	6,66
80	85	90	750	427,35	4929,64	6,57	6,62	6,19
90	95	100	370	260,96	3098,19	8,37	5,91	5,72
100	105	110	98	82,57	995,27	10,16	4,58	5,25
110	115	120	25	25,84	316,65	12,67	3,22	4,78
120	125	130	38	47,08	578,79	15,23	3,64	4,31
130	135	140	21	29,05	360,16	17,15	3,04	3,84
140	145	150	12	19,92	227,43	18,95	2,48	3,37
150	155	160	11	21,26	255,38	23,22	2,40	2,90
160	165	170	21	44,53	582,26	27,73	3,04	2,43
170	175	180	1	2,35	26,38	26,38	0,00	1,96
180	185	190	1	2,68	29,98	29,98	0,00	1,49
190	195	200	7	20,99	273,30	39,04	1,95	1,02
200	205	210	3	10,09	115,32	38,44	1,10	0,55
210	215	220	4	15,05	165,86	41,46	1,39	0,08
220	225	230	3	11,70	131,02	43,67	1,10	-0,40

$$\ln(N_i) = b_0 + b_1 \cdot d_i$$

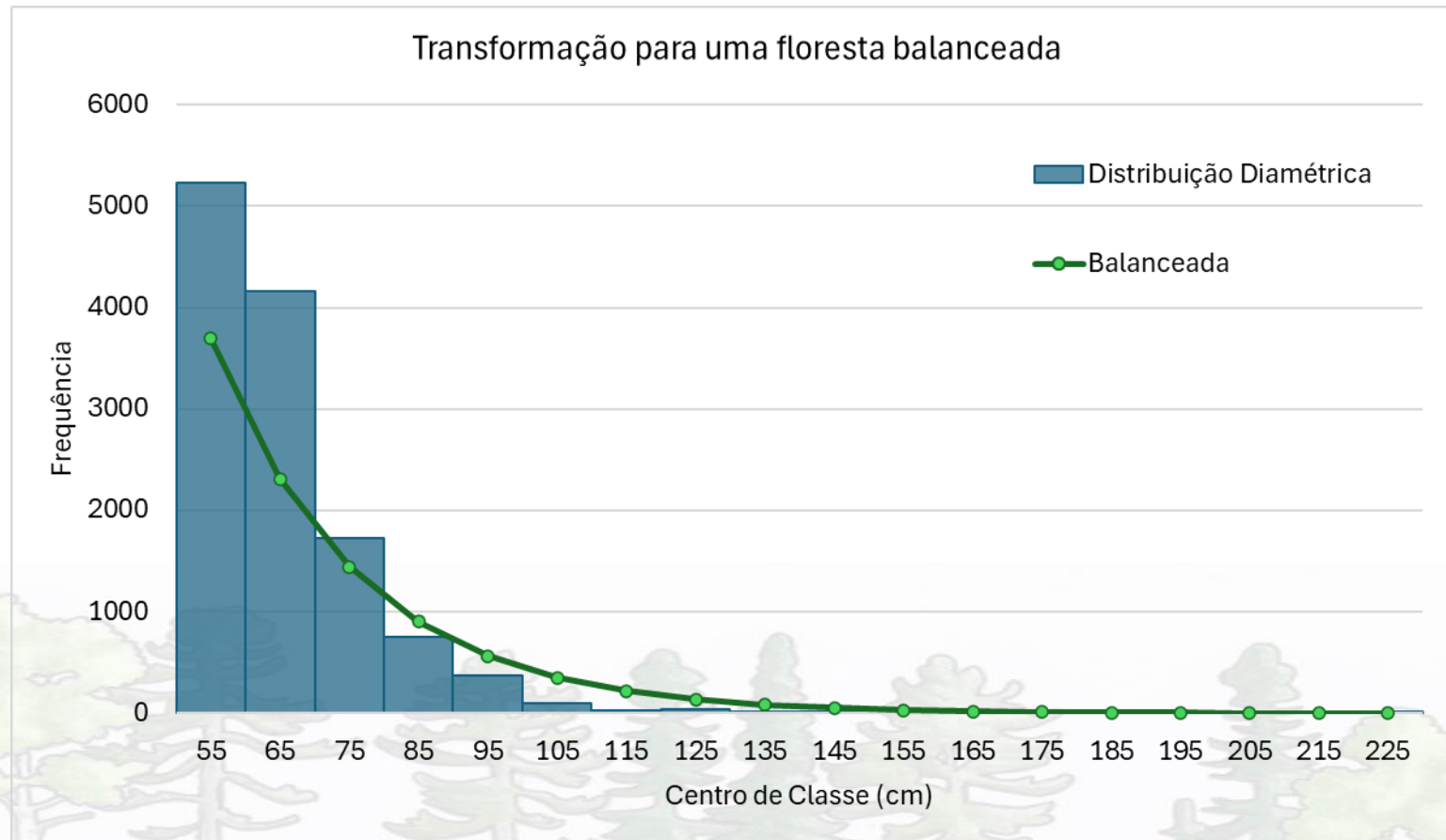
$$b_0 = 10,18435$$

$$b_1 = -0,04702$$

$$q = e^{b_1(d_i - d_{i+1})}$$

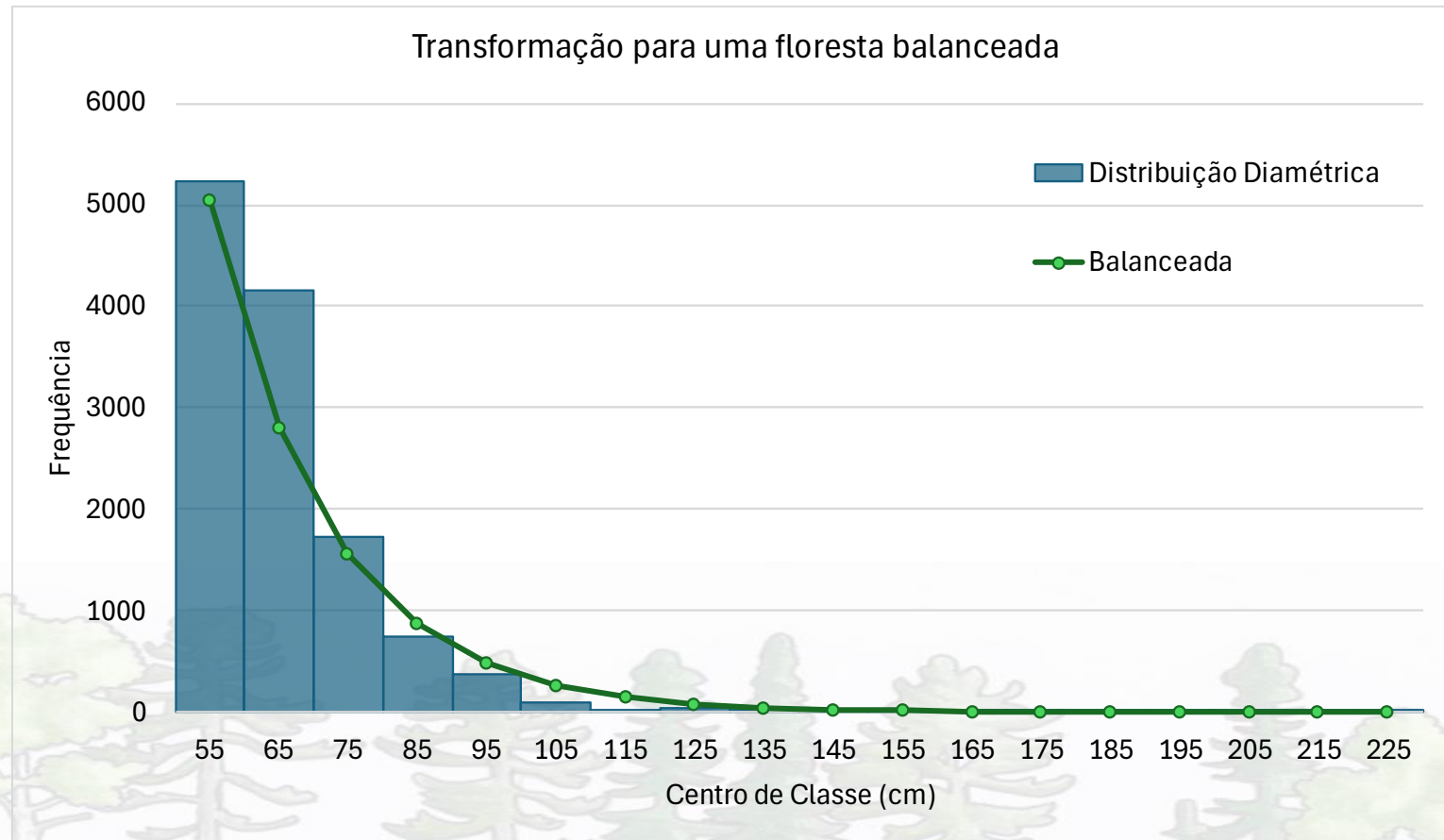
$$q = 1,600$$

Florestas Balanceadas



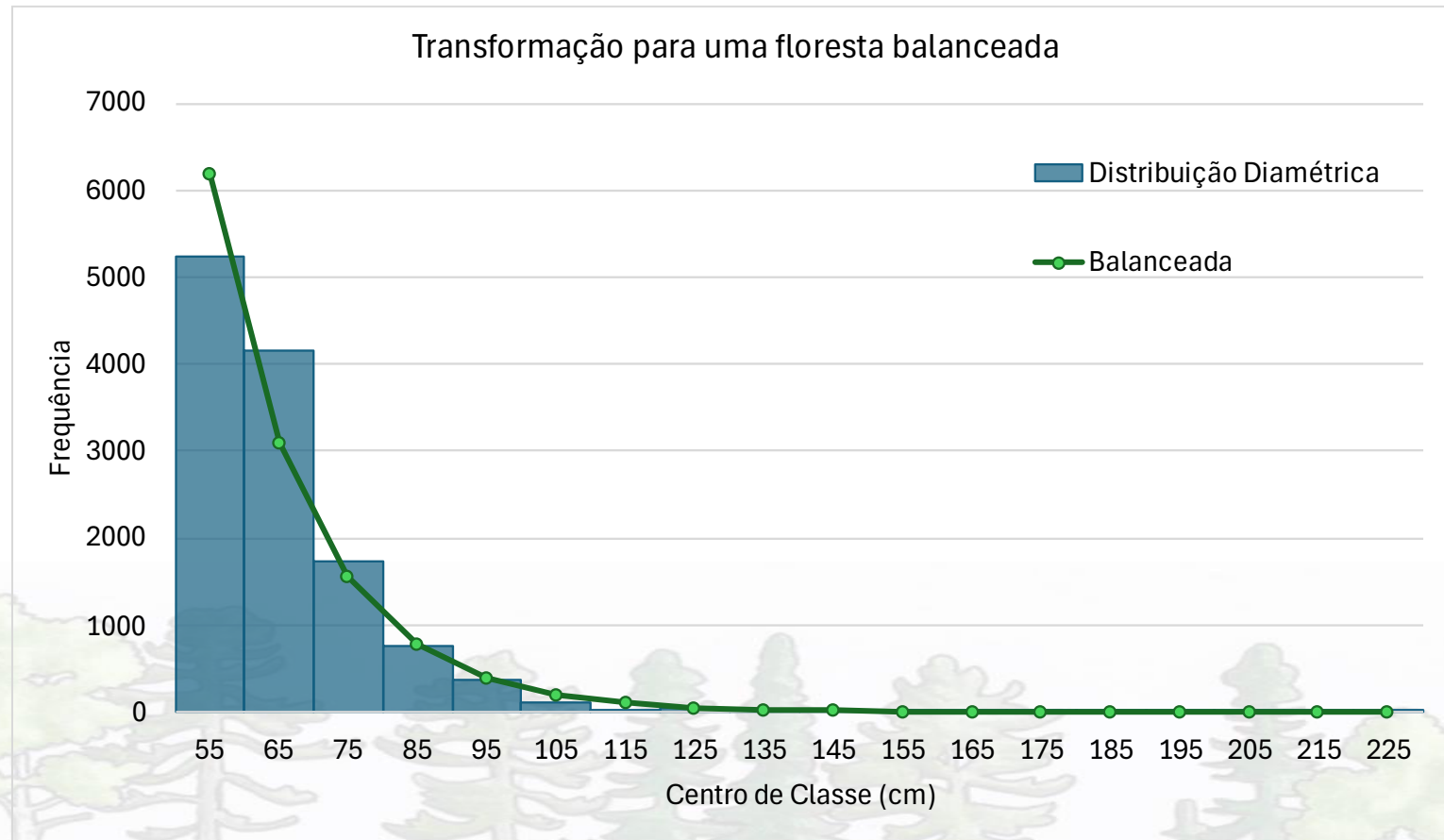
$$q = 1,6$$

Florestas Balanceadas



$$q = 1,8$$

Florestas Balanceadas



$$q = 2,0$$

Florestas Balanceadas

- Podemos alterar a estrutura da floresta balanceada para extrair mais árvores menores ou maiores, alterando o valor de q ;
- Podemos ainda recalcular os parâmetros b_0 e b_1 para garantir que a floresta futura mantenha, por exemplo, um estoque mínimo em área basal;

$$\text{Novo } b_1 = \frac{\text{Ln}(q_{\text{desejado}})}{(d_i - d_{i+1})}$$

$$\text{Novo } b_0 = \text{Ln}\left(\frac{G \cdot 40000}{\sum_{i=1}^k d_i^2 \cdot e^{\text{novob}_1 \cdot d_i}}\right)$$

Florestas Balanceadas

$q_{\text{estrat\u00e9gico}}$	2
G_{rem}	6m ² /ha

$$b_0 = \ln \left[\frac{G \times 40000}{\pi \times \sum (x_i^2 \times e^{b_1 \times x_i})} \right] = 5,967853$$

$$b_1 = \frac{\ln q}{[d_i - d_{i+1}]} = -0,06931$$

$b_0 =$	5,96785
$b_1 =$	-0,06931

DAP	$\sum (X^2 * e^{(b_1 * x_i)})$
55	66,843688
65	46,680096
75	31,074028
85	19,956432
95	12,464138
105	7,613137
115	4,5661559
125	2,6973983
135	1,5731227
145	0,9074048
155	0,51844
165	0,2937467
175	0,1652156
185	0,0923185
195	0,0512843
205	0,0283395
215	0,0155859
225	0,0085347
	195,54907

Florestas Balanceadas

DAP C.C.	V (m³/ha)	ICA %	V x ICA
55	18,098645	0,0145825	0,26392258
65	20,882639	0,0116737	0,2437771
75	12,24471	0,009648	0,11813741
85	6,8657988	0,0081667	0,05607076
95	4,315025	0,0070423	0,03038761
105	1,3861745	0,0061635	0,00854365
115	0,4410117	0,0054602	0,00240801
125	0,8061191	0,0048863	0,00393895
135	0,5016201	0,0044103	0,00221229
145	0,3167575	0,0040099	0,00127017
155	0,3556861	0,0036691	0,00130505
165	0,8109537	0,003376	0,00273777
175	0,0367351	0,0031215	0,00011467
185	0,041758	0,0028989	0,00012105
195	0,3806349	0,0027026	0,00102869
205	0,1606152	0,0025284	0,0004061
215	0,2310026	0,002373	0,00054818
225	0,182474	0,0022336	0,00040758
Σ	68,05836		0,73733763
ICA =	0,0108339		
	1,08339%		

$$\ln(ICA\%) = b_0 + b_1.\ln(d)$$

$$\ln(ICA\%) = 5,7142 + 1,3318.\ln(d)$$

$$ICA\% = e^{5,7142+1,3318.Ln(d)}$$

Florestas Balanceadas

n = 15 anos

$$IC = \left[1 - \frac{1}{(1 + p)^n} \right] \times 100 = 14,9247937 \%$$

m³/ha	IC	m³/ha
68,05836	. 0,149247937	= 10,15757

$$\text{Taxa de Corte} = \frac{\text{Volume Total} \times IC}{100} = 7293,1352 \text{ m}^3$$



Florestas Balanceadas

$$q = 1,8$$

DAP C.C.	Povoamento Real			Povoamento Remanescente			Corte		
	N	G (m²)	V (m³)	N	G (m²)	V (m³)	N	G (m²)	V (m³)
55	5.233	1.233,09	12.994,83	5.041	1.197,67	12.518,22	192	45,23	476,61
65	4.158	1.325,29	14.993,74	2.801	929,32	10.098,94	1.357	432,65	4.894,80
75	1.731	765,98	8.791,70	1.556	687,37	7.902,30	175	77,49	889,40
85	750	427,35	4.929,64	864	490,49	5.681,45	0	0,00	0,00
95	370	260,96	3.098,19	480	340,38	4.021,04	0	0,00	0,00
105	98	82,57	995,27	267	231,01	2.709,42	0	0,00	0,00
115	25	25,84	316,65	148	153,95	1.877,25	0	0,00	0,00
125	38	47,08	578,79	82	101,05	1.254,17	0	0,00	0,00
135	21	29,05	360,16	46	65,48	784,55	0	0,00	0,00
145	12	19,92	227,43	25	41,97	481,66	0	0,00	0,00
155	11	21,26	255,38	14	26,64	327,79	0	0,00	0,00
165	21	44,53	582,26	8	16,77	217,48	13	27,90	364,78
175	1	2,35	26,38	4	10,48	114,94	0	0,00	0,00
185	1	2,68	29,98	2	6,51	72,58	0	0,00	0,00
195	7	20,99	273,30	1	4,02	52,51	6	16,96	220,79
205	3	10,09	115,32	1	2,47	28,72	2	7,57	86,60
215	4	15,05	165,86	0	1,51	17,21	4	13,48	148,65
225	3	11,70	131,02	0	0,92	10,07	3	10,80	120,94

Σ

7202,567

Florestas Balanceadas

q = 2,0

DAP C.C.	Povoamento Real			Povoamento Remanescente			Corte		
	N	G (m²)	V (m³)	N	G (m²)	V (m³)	N	G (m²)	V (m³)
55	5.233	1.233,09	12.994,83	6.198	1.472,58	15.391,64	0	0,00	0,00
65	4.158	1.325,29	14.993,74	3.099	1.028,38	11.175,33	1.059	337,51	3.818,40
75	1.731	765,98	8.791,70	1.550	684,57	7.870,11	181	80,29	921,59
85	750	427,35	4.929,64	775	439,65	5.092,48	0	0,00	0,00
95	370	260,96	3.098,19	387	274,59	3.243,78	0	0,00	0,00
105	98	82,57	995,27	194	167,72	1.967,12	0	0,00	0,00
115	25	25,84	316,65	97	100,59	1.226,65	0	0,00	0,00
125	38	47,08	578,79	48	59,42	737,56	0	0,00	0,00
135	21	29,05	360,16	24	34,66	415,25	0	0,00	0,00
145	12	19,92	227,43	12	19,99	229,44	0	0,00	0,00
155	11	21,26	255,38	6	11,42	140,53	5	9,56	114,85
165	21	44,53	582,26	3	6,47	83,91	18	38,11	498,35
175	1	2,35	26,38	2	3,64	39,91	0	0,00	0,00
185	1	2,68	29,98	1	2,03	22,69	0	0,65	7,30
195	7	20,99	273,30	0	1,13	14,77	7	19,85	258,53
205	3	10,09	115,32	0	0,62	7,27	3	9,45	108,05
215	4	15,05	165,86	0	0,34	3,92	4	14,69	161,94
225	3	11,70	131,02	0	0,19	2,07	3	11,51	128,95

Σ

6017,959

Florestas Balanceadas

Cuidado!

$q = 1,6$

DAP C.C.	Povoamento Real			Povoamento Remanescente			Corte			
	N	G (m²)	V (m³)	N	G (m²)	V (m³)	N	G (m²)	V (m³)	
55	5.233	1.233,09	12.994,83	3.695	877,82	9.175,12	1.538	362,46	3.819,71	
65	4.158	1.325,29	14.993,74	2.309	766,28	8.327,17	1.849	589,26	6.666,57	3.473,43
75	1.731	765,98	8.791,70	1.443	637,62	7.330,40	288	127,32	1.461,30	0
85	750	427,35	4.929,64	902	511,87	5.929,07	0	0,00	0,00	0
95	370	260,96	3.098,19	564	399,62	4.720,83	0	0,00	0,00	0
105	98	82,57	995,27	352	305,11	3.578,56	0	0,00	0,00	0
115	25	25,84	316,65	220	228,75	2.789,37	0	0,00	0,00	0
125	38	47,08	578,79						0,00	0
135	21	29,05	360,16						0,00	0
145	12	19,92	227,43						0,00	0
155	11	21,26	255,38						0,00	0
165	21	44,53	582,26	21	44,91	582,34	0	0,00	0,00	0
175	1	2,35	26,38	13	31,57	346,22	0	0,00	0,00	0
185	1	2,68	29,98	8	22,05	245,98	0	0,00	0,00	0
195	7	20,99	273,30	5	15,31	200,19	2	5,61	73,10	0
205	3	10,09	115,32	3	10,58	123,19	0	0,00	0,00	0
215	4	15,05	165,86	2	7,27	83,05	2	7,51	82,81	0
225	3	11,70	131,02	1	4,98	54,67	2	6,82	76,35	0
Σ									12179,83	

Se o volume cortado supera o permitido pelo ciclo de corte, é preciso corrigir a quantidade de árvores cotadas para atender ao volume limite