

Projeto de planejamento florestal - Geração de bases de dados

Este documento descreve a metodologia empregada para a geração de uma base de dados experimental relacionada ao planejamento da produção florestal. Nesta base, foi considerada uma floresta com plantio de eucalipto em regime de alto-fuste¹ e colheita aos 5, 6 e 7 anos. O horizonte de planejamento adotado foi de 16 anos, podendo ocorrer a colheita uma vez a cada ano.

Para a geração dessa base de dados, inicialmente foi necessária a obtenção das informações acerca dos talhões. Neste trabalho, a idade dos talhões, assim como a área e o índice de sítio foram gerados aleatoriamente utilizando o Excel. Para a idade foi considerado o intervalo de 1 a 6 anos, para a área, de 5 a 50 hectares e para o índice de sítio, de 22 a 31. As informações geradas foram utilizadas para estimar a produção de cada talhão desde o primeiro ano até os 40 anos de plantio, aplicando a Equação 1, a mesma utilizada por Júnior et al. (2018).

$$V = \exp(6.09 - (177.55 * I^{-1} * S^{-1})) \quad (1)$$

Em que: V é o volume total (m³/ha), I é a idade (anos) e S é o índice de sítio.

Em seguida, as alternativas de manejo foram geradas por meio da combinação das idades de corte (5, 6 e 7 anos). Considerando a possibilidade de até 4 colheitas durante o horizonte de planejamento, essa combinação resulta no total de 81 prescrições (3⁴), conforme a Figura 1. Para cada alternativa de manejo foi calculada a produção de madeira em cada ano do horizonte de planejamento (Seção 1) e o Valor Presente Líquido (VPL) (Seção 2).

Prescrição	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4
1	5	5	5	5
2	5	5	5	6
3	5	5	5	7
...
38	6	6	5	6
39	6	6	5	7
40	6	6	6	5
...
79	7	7	7	5
80	7	7	7	6
81	7	7	7	7

Fonte: os autores

Figura 1: Idades de cortes combinadas

Obs: em situações em que a idade inicial do talhão é superior a idade de corte (neste caso quando o talhão possui 6 anos), a primeira colheita será realizada no primeiro ano do horizonte de planejamento.

1 Cálculo da Produção

As colheitas serão realizadas no final do ano. Logo, considerando que no momento 0 do horizonte de planejamento o talhão tenha 4 anos, caso seja aplicada a prescrição que define que a colheita aos 5 anos ao longo de todo o horizonte de planejamento (prescrição número 1 da Figura 1), o primeiro corte deverá ser feito no final do segundo ano, e no ano seguinte será realizada a reforma da área. Nos anos em que o talhão for colhido a produção de madeira será igual a área do talhão multiplicada pela

¹Corte raso da floresta seguido de replantio da área (reforma)

estimativa de produção naquela idade. Já nos anos em que não forem realizadas colheitas a produção será igual a zero. A Figura 2 ilustra a produção de madeira de um talhão com idade inicial igual a 4 anos, em que foi aplicada a prescrição número 39 (Figura 1, corte aos 6, 6 e 5 anos).

Ano do horizonte de planejamento	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Idade do talhão	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2
Produção	0	0	9360	0	0	0	0	0	9360	0	0	0	0	8240	0	0

Figura 2: Exemplo de cálculo de produção. Nessa situação foi considerado um talhão de 40 ha com estimativa de produção talhão aos 5 de 206 m³/ha e aos 6 anos. 234 m³/ha.

2 Cálculo do Valor Presente Líquido (VPL)

Utilizado para medir a eficiência econômica de um determinado investimento, o Valor Presente Líquido é obtido através da diferença dos valores de receitas e custos, descontados a uma taxa determinada (BERGER et al., 2011; SILVA, 2001). De acordo com Silva (2001) o VPL pode ser calculado conforme a Equação 2. A taxa de desconto adotada para a o cálculo do VPL foi de 8%, assim como utilizado por Matos et al. (2019). O cálculo das receitas e custos estão apresentados na seções 2.1 e 2.2, respectivamente.

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j} \quad (2)$$

Em que:

C_j = o custo no período de tempo (j) considerado;

R_j = a receita no período de tempo (j) considerado;

i = taxa de desconto;

n = número de período de tempo

j = período de tempo, em anos.

2.1 Receitas

Os valores de venda da madeira em diferentes idades estão apresentados na Tabela 1 e foram retirados do trabalho de Matos et al. (2019). Com base nesses valores, o cálculo das receitas ao longo do horizonte de planejamento é realizado multiplicando a produção pelo preço de venda da madeira na idade de corte.

Tabela 1: Preço de venda da madeira em diferentes idades

Idade	R\$/m ³
1	20,00
2	20,00
3	20,00
4	30,00
5	40,00
≥ 6	80,00

2.2 Custos

Os custos de manutenção estão apresentados na Tabela 2, esse valores foram adaptados de Binoti (2010). Como a madeira está sendo colhida no final do ano, o custo de implantação (incluso no custo

da idade 1) será aplicada no ano seguinte do horizonte de planejamento. Já o custo de colheita (de R\$ 30,00 por metro cúbico) será aplicado no momento da colheita.

Tabela 2: Custo de manutenção

Idade	R\$/ha
1	4.059,00
2	1.627,80
3	757,90
≥ 4	88,10

A Figura 3 ilustra o cálculo das receitas de custos de um talhão com idade inicial de 5 anos, com prescrição de colheita aos 5, 5 e 6 anos. É importante destacar que no final do horizonte de planejamento toda a madeira é colhida, independente da idade. O valor total desse cálculo é aplicado para o cálculo do VPL, que nesse caso é igual a R\$60.836,50.

Ano do HP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Estoque residual
Idades	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3
Volume de madeira	0	0	9360	0	0	0	0	0	9360	0	0	0	0	8240	0	0	4960
Receita Venda da madeira	0	0	748800	0	0	0	0	0	748800	0	0	0	0	329600	0	0	99200
Custo Colheita	0	0	280800	0	0	0	0	0	280800	0	0	0	0	247200	0	0	148800
Custo Manutenção	3524	3524	3524	162360	65112	30316	3524	3524	3524	162360	65112	30316	3524	3524	162360	65112	30316
Lucro	-3524	-3524	464476	-162360	-65112	-30316	-3524	-3524	464476	-162360	-65112	-30316	-3524	78876	-162360	-65112	-79916

Fonte: os autores

Figura 3: Exemplo de cálculo das receitas e custo.

Referências

- BERGER, R.; SANTOS, A. J. dos; JÚNIOR, R. T.; BITTENCOURT, A. M.; SOUZA, V. S. de; EISFELD, C. de L. O efeito do custo da terra na rentabilidade florestal: Um estudo de caso para santa catarina. *Floresta*, v. 41, n. 3, 2011.
- BINOTI, D. H. B. Estratégias de regulação de florestas equiâneas com vistas ao manejo da paisagem. Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- JÚNIOR, C. A. A.; MENDES, J. B.; CABACINHA, C. D.; ASSIS, A. L. d.; MATOS, L. M. A.; LEITE, H. G. Meta-heuristic clonal selection algorithm for optimization of forest planning. *Revista Árvore*, SciELO Brasil, v. 41, p. e410607, 2018.
- MATOS, L. M. A.; JÚNIOR, C. A. A.; ASSIS, A. L. de; CABACINHA, C. D.; FERREIRA, P. H. B.; MAGALHÃES, E. C. Influência dos parâmetros da metaheurística algoritmo genético em um problema de planejamento florestal. *Advances in Forestry Science*, v. 6, n. 4, p. 767–774, 2019.
- SILVA, G. F. d. Problemas no uso de programação matemática e simulação em regulação florestal. Universidade Federal de Viçosa, 2001.