

# 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-fuste<sup>1</sup> 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 (m<sup>3</sup>/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 (3<sup>4</sup>), 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

## 1 Cálculo da Produção

As colheitas serão realizadas no início 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 início do segundo ano, seguido da reforma da área. Nos anos em que o talhão for colhido a produção de madeira será igual a área do talhão multiplicada pela 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).

<sup>1</sup>Corte raso da floresta seguido de replantio da área (reforma)

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 m<sup>3</sup>/ha e aos 6 anos. 234 m<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup>
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 início do ano, o custo de implantação (incluso no custo da idade 1) será aplicada no ano da colheita, assim como o custo de colheita (de R\$ 30,00 por metro cúbico).

Tabela 2: Custo de manutenção

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

### 3 Considerações

- Trabalhando com talhões antigos: Neste trabalho, 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. Isso pode provocar um aumento na produção do primeiro ano do horizonte de planejamento. Uma alternativa seria adotar um período de regulação florestal (estudo a ser realizado).
- Estoque residual: No final do horizonte de planejamento toda a madeira é colhida independente da idade. A receita dessa colheita, assim como o custo de colheita são considerados para o cálculo do VPL. Uma vez que a colheita é realizada no início do ano, o custo de manutenção é desconsiderado.

A Figura 3 ilustra o cálculo das receitas de custos de um talhão com idade inicial de 4 anos, com prescrição de colheita aos 6, 5 e 5 anos. O valor total desse cálculo é aplicado para o cálculo do VPL, que nesse caso é igual a R\$9.390,00.

Ano do HP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Estoque residual
Idade	4	5	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Volume	0	0	9360	0	0	0	0	8240	0	0	0	0	8240	0	0	0	6840
Receita	0	0	748800	0	0	0	0	329600	0	0	0	0	329600	0	0	0	205200
Colheita	0	0	280800	0	0	0	0	247200	0	0	0	0	247200	0	0	0	205200
Custo	3524	3524	162360	65112	30316	3524	3524	162360	65112	30316	3524	3524	162360	65112	30316	3524	0
Lucro	-3524	-3524	305640	-65112	-30316	-3524	-3524	-79960	-65112	-30316	-3524	-3524	-79960	-65112	-30316	-3524	-3524

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.