

## EFEITO DOS TRIBUTOS NO CUSTO DE PRODUÇÃO, NA ROTAÇÃO E NA REFORMA DE *Eucalyptus* spp.

José Luiz Pereira de Rezende<sup>1</sup>, Antônio Donizette de Oliveira<sup>1</sup> e Carla Rodrigues<sup>2</sup>

(recebido: 25 de março de 2002; aceito: 10 de janeiro de 2005)

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivos determinar a influência dos tributos na idade ótima econômica de corte de povoamentos de *Eucalyptus* spp., determinar a influência dos tributos no número de cortes entre as reformas de povoamentos de *Eucalyptus* spp. e determinar e analisar a participação dos tributos na formação do custo de produção de madeira. São inúmeros os tributos que incidem sobre o setor florestal. Neste estudo, os tributos considerados são aqueles incidentes na produção da matéria-prima florestal, não incluindo, portanto, aqueles que incidem na industrialização. São eles: Taxa Florestal (TF), Taxa de Cadastro e Registro (TCR), Taxa de Registro de Motosserra (TRM), Taxa de Porte de Motosserra (TPM), Imposto Territorial Rural (ITR), Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), Imposto de Renda de Pessoas Jurídicas (IRPJ), Contribuição Social sobre o Lucro (CSL), Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS), Contribuição para o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), Contribuição para o Programa de Integração Social (PIS) e Contribuição Sindical Rural (CSR). O critério utilizado para determinar a rotação econômica foi o Valor Presente Líquido considerando um horizonte de planejamento infinito ( $VPL_{\infty}$ ). Os resultados obtidos permitiram verificar a relação dos tributos envolvidos na produção de madeira da empresa. Concluiu-se que: a época ótima de corte do povoamento, não considerando os tributos, ocorreu aos 7 anos; a época ótima de corte do povoamento, considerando as taxas, impostos e contribuições sociais, ocorreu aos 8 anos; a não consideração dos tributos leva a empresa a antecipar, indevidamente, a idade ótima de corte; o momento ótimo de se fazer a reforma ou substituição, não considerando os custos dos tributos, ocorreu aos 21 anos, após o terceiro corte; o momento ótimo de se fazer a reforma ou substituição, considerando as taxas, impostos e contribuições sociais, ocorreu aos 32 anos, após o quarto corte; a não consideração dos tributos leva a empresa a antecipar, indevidamente, o momento da reforma dos povoamentos; os tributos representam 37,78% do custo de produção de madeira de eucalipto, isto é, as taxas participam com 3,48%, os impostos com 25,32% e as contribuições com 8,99%.

Palavras-chave: tributos, custo de produção, rotação, reforma, reflorestamento.

## EFFECT OF TAXATION ON PRODUCTION COST, ON ROTATION AND ON REFORM OF *Eucalyptus* spp.

**ABSTRACT:** This work was designed to determine the influence of tributes on the optimum economical age of harvesting *Eucalyptus* spp. stands, to determine the number of cuttings between the reform of *Eucalyptus* spp. stands, to determine and analyze the contribution of tributes to the wood production costs. Many tributes are due on the forest sector. In this study, the tributes considered are the ones falling on the production of forest on products and services (TMS), income tax on business operation (ITJP), social raw material, not including, therefore, those which are due on industrialization. They are: forest rate (FR), cadastrum and registration rate (CRR), chainsaw record rate (MRR), chainsaw ownership tax (MPT), land ownership tax (RTT), commercialization tax contribution on profit (SCP), contribution for financing of social security (CFSS), Contribution for the National Institute of Social Security (CNISS), contribution for the social integration program (CSIP), rural syndicate contribution (RSH). The criterion utilized to determine economic rotation and to determine the optimum moment to renew the stand was the Net Present Value (NPV), considering an infinite planning horizon. The results obtained allowed to identify the ratio of the tributes in the total wood production cost.. It was found that the optimum harvesting time, not considering the tributes, occurred at 7 years o age; considering all the tributes, the optimum age occurred at 8 years. By not considering tributes would cause to unduly anticipate the optimum harvesting age. The optimum moment to make the renewal of the stand, not considering the tributes, occurred at 21 years, after the third cutting. However, taking into account the tributes, it would occur at 32 years (after the fourth cutting). By not considering the effect of tribulation would cause one to unduly anticipate the optimum time to renew the stand. Tributation stands for 37.78% of wood production cost, i.e., taxes contribute with 3.8%, imposts with 25.32% and contributions with 8.99%.

Key words: Tributes, taxes, social contributions, cost of production, rotation, and stand renewal.

<sup>1</sup>Professor da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Ciências Florestais – Cx. P. 3037, Lavras, MG – 37200-000.

<sup>2</sup>Engenheira Florestal, M. Sc., Rua João Batista Gattini, 125 – Jardim das Acácias – Lavras, MG – 37.200-000.

## 1 INTRODUÇÃO

O setor florestal desempenha, atualmente, um papel relevante na economia nacional e com isso, tem atraído vultosos investimentos, tanto na área produtiva quanto em pesquisas. Neste cenário, a cultura do eucalipto tem se destacado sobremaneira. Para este gênero, a idade ótima de corte e o momento ótimo de substituir o povoamento são considerados de fundamental importância para o sucesso do empreendimento florestal.

A rotação florestal, ou idade ótima de corte, é definida como sendo o tempo decorrido entre o estabelecimento de uma floresta até o momento de ser explorada (DAVIS, 1966).

A observância da idade ótima de corte tem expressiva importância no resultado econômico final do investimento florestal e é vital em qualquer plano de manejo, pois, realizando-se a operação de corte fora desta idade, o investidor florestal estará contribuindo para a elevação dos seus custos de produção, deixando de obter o máximo retorno sobre o investimento (REZENDE et al., 1987).

Os tipos de rotação mais comumente conhecidos são: ecológica ou física, silvicultural, técnica, de máxima produtividade volumétrica e econômica.

A rotação econômica, ou rotação que maximiza o retorno do capital investido, destaca-se das demais por considerar o ponto de vista econômico-financeiro. Neste caso, o investimento é efetuado com a finalidade de melhor satisfazer os objetivos econômico-privados. Conseqüentemente, o ponto no tempo em que o povoamento será explorado é determinado com base em critérios financeiros (LOPES, 1990).

Existem vários fatores que podem influenciar a idade ótima de corte, tanto no aspecto técnico quanto no econômico. Em termos técnicos, destacam-se a espécie, o espaçamento utilizado, a produtividade do local, a finalidade da madeira e a quantidade de fertilizante utilizado. Já em termos econômicos, destacam-se o horizonte de planejamento, os custos envolvidos na produção, o

preço da madeira e a taxa de desconto usada. Sendo assim, a rotação deve ser determinada e não arbitrada, para avaliações futuras (CHICHORRO, 1987; LIMA JÚNIOR et al., 1999).

Os custos compõem um dos elementos que mais influenciam na tomada de decisão do investidor florestal. Logo, é justificável a análise econômica da influência destes fatores no custo de produção, na rotação e na reforma de eucaliptais.

Dentre as atividades do manejo de eucaliptais, a reforma ou substituição de povoamentos é considerada uma das mais importantes, buscando a maximização do retorno do capital investido e proporcionando a continuidade da atividade florestal (SILVA, 1990).

Para Rodrigues et al. (1999), reformar um povoamento ou continuar explorando as talhadias sempre foram decisões importantes nas empresas florestais. Influenciam estas decisões a disponibilidade de terras para o plantio, as mudanças de objetivo do empreendimento que resultam em mudanças de estratégias predefinidas, as variações na demanda que afetam as estratégias de reforma ou condução de brotações, e o avanço tecnológico, que pode tornar obsoletas técnicas antes consagradas, dentre outros.

No presente estudo, consideraram-se a participação dos tributos no custo de produção da madeira e a influência desses tributos na rotação e reforma de povoamentos de *Eucalyptus* spp. Na literatura especializada, no Brasil, não existem trabalhos cientificamente conduzidos envolvendo o assunto em questão. A influência de muitos fatores sobre os custos já foi estudada por vários autores, mas a influência das taxas, impostos e contribuições sociais ainda não. Então, com base nestas considerações, o objetivo geral deste estudo foi analisar, economicamente, os efeitos das taxas, impostos e contribuições sociais no custo de produção da madeira de *Eucalyptus* spp., visando otimizar a rotação e reforma florestal. Especificamente, pretendeu-se:

- determinar e analisar a participação dos tributos na formação do custo de produção de madeira.

- determinar a influência dos tributos na idade ótima econômica de corte de povoamentos de *Eucalyptus* spp;
- determinar a influência dos tributos no número de cortes entre as reformas de povoamentos de *Eucalyptus* spp.;

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Função de produção

Para estimar a produção de madeira, utilizou-se a função de Gompertz. Esta função é de amplo uso por retratar com eficiência o crescimento biológico em geral e definir com clareza os estágios de produção, condição imprescindível para a análise econômica. Além disso, traz a variável tempo explícita, permitindo a determinação da idade ótima de corte com facilidade. A função de Gompertz é expressa por:

$$Y = K \left( 1 - e^{-a \cdot e^{b \cdot m}} \right) \quad (1)$$

em que:

- Y: produção de madeira em estéreo por hectare (st/ha);
- K, a, b: coeficientes;
- m: idade do povoamento (meses);
- e: base dos logaritmos neperianos (2,718...).

A produtividade das talhadas ( $\beta$ ) de *Eucalyptus* spp. foi considerada como sendo 0,90 (90%) do volume do corte anterior. O fator “ $\beta$ ” corrige o volume da primeira talhadia em relação ao volume do alto fuste e das demais talhadas em relação à talhadia anterior. Souza (1999) usou este percentual de redução na produtividade das talhadas em seu estudo sobre reforma de eucaliptais. As fórmulas usadas por este autor e que serão adotadas aqui estão especificadas a seguir:

$$\begin{aligned} Y_1 &= 300 \left( 1 - e^{-0,061 \cdot e^{0,038 \cdot m}} \right) \\ Y_2 &= Y_1 \times 0,90 \\ &\vdots \\ Y_n &= Y_{n-1} \times 0,90 \end{aligned}$$

em que:

- Y<sub>1</sub>: produção de madeira obtida no corte do alto fuste (st/ha);
- Y<sub>2</sub>: produção de madeira obtida no corte da primeira brotação (st/ha);
- Y<sub>n</sub>: produção de madeira obtida no corte da última brotação (st/ha).

### 2.2 Receitas

As receitas foram obtidas por meio da produção de madeira para celulose, comercializada a preço de mercado. Logo, a receita em cada rotação é dada por:

$$R = (Y) \cdot (P)$$

Considerando a receita para três cortes, tem-se:

$$R = \left[ \frac{Y_1}{(1+i)^{t_1}} + \frac{Y_2}{(1+i)^{t_1+t_2}} + \dots + \frac{Y_n}{(1+i)^{t_1+t_2+\dots+t_n}} \right] \times P$$

em que:

- R: receita bruta (US\$/ha);
- Y: volume de madeira (st/ha);
- Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>, ..., Y<sub>n</sub>: volume de madeira do alto fuste e das talhadas (st/ha);
- P: preço da madeira (US\$ 15.00 por estéreo);
- t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, ..., t<sub>n</sub>: idade de corte do alto fuste e das talhadas (st/ha);

### 2.3 Custos envolvidos na produção florestal

Na Tabela 1, apresentam-se os itens de custo para o espaçamento 3x2 m de uma empresa de reflorestamento de *Eucalyptus* spp. localizada no estado de Minas Gerais, segundo Silva et al. (1999).

Nos custos descritos na Tabela 1, não foram incluídos tributos, ou seja, taxas, impostos e contribuições sociais. Este é o critério normalmente utilizado nos trabalhos científicos sobre o assunto.

Os valores das receitas e dos custos são apresentados em dólar. A referência usada foi a de que US\$1.00 equivale a R\$2,76, conforme a Agência Estado/Broadcast, em 18/10/2001.

**Tabela 1** – Itens de custos em US\$/ha para as diversas operações da empresa florestal.*Table – Cost (US\$/ha) for several wood production operations.*

Itens de custos	Ocorrência	Custos (US\$/ha)
Implantação (Co)	Ano 0	613.38
Custo da terra (Ct)	Anual	32.00*
Conservação e proteção (CP)	Anual	37.93
Capina (CC)	1 <sup>o</sup> ano	115.48
Bateção pré-corte (CB)	Ano de corte	6.36
Colheita (CV)	Ano de corte	2.02**
Condução de brotação e roçada (CBR)	1 <sup>o</sup> e 2 <sup>o</sup> anos após o corte	18.81
Substituição ou reforma (CS)	Após o último corte do ciclo	450.00
Custo de administração (CA)	-	10%***

Fonte: Silva et al. (1999)

\* O custo da terra foi calculado com base nos juros anuais sobre seu valor (US\$400.00/ha).

\*\* Valor médio do custo de colheita e transporte de madeira até o pátio da empresa, em US\$/st.

\*\*\* O custo de administração foi considerado como sendo 10% do valor atual dos custos totais sem tributos.

## 2.4 Tributos envolvidos na produção de madeira

São inúmeros os tributos que incidem sobre o setor florestal. Neste estudo, consideraram-se aqueles que incidem na produção de madeira de *Eucalyptus* spp. até o pátio da empresa.

Os tributos analisados foram divididos em taxas, contribuições sociais e impostos. São eles: Taxa Florestal (TF), Taxa de Cadastro e Registro (TCR), Taxa de Registro de Motosserra (TRM), Taxa de Porte de Motosserra (TPM), Contribuição Social sobre o Lucro (CSL), Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS), Contribuição para o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), Contribuição para o Programa de Integração Social (PIS), Contribuição Sindical Rural (CSR), Imposto Territorial Rural (ITR), Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e Imposto Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ). Os tributos considerados são aqueles incidentes na produção da matéria-prima florestal, não incluindo, portanto, aqueles que incidem na industrialização.

Para exemplificar o cálculo dos tributos sobre a produção de madeira foi usada a situação de uma empresa hipotética com as seguintes características: área total de 10.000 ha, sendo 2.490 ha de área de interesse ambiental, 10 ha de área ocupada com benfeitorias, e 7.500 ha de área aproveitável, dos quais 7.000 ha são de área efetivamente plantada com *Eucalyptus* spp. Considerou-se uma área de corte anual de 1.000 ha. O valor total do imóvel considerado foi de R\$4.000.000,00, as benfeitorias, R\$200.000,00 e as florestas plantadas, R\$1.500.000,00.

A empresa está enquadrada na categoria extrator e fornecedor de madeira em toras de *Eucalyptus* spp., e encontra-se localizada no estado de Minas Gerais. Outras suposições a respeito da empresa florestal serão feitas ao longo do trabalho.

## 2.5 Função de custo

Para estimar o custo total (CT) de produção da madeira, utilizaram-se as seguintes expressões:

### 2.5.1 Custo total para três cortes

$$CT_3 = \left[ \begin{array}{l} VA_{Co} + VA_{Ct} + VA_{CP} + VA_{CC} + VA_{CB} + VA_{CV} + VA_{CBBR} + \\ VA_{CA} + VA_{TF} + VA_{TCR} + VA_{TRM} + VA_{TPM} + VA_{IRPJ} + VA_{ITR} + \\ VA_{ICMS} + VA_{CSL} + VA_{COFINS} + VA_{INSS} + VA_{PIS} + VA_{CSR} \end{array} \right]$$

em que:

VA: valor atual dos custos e tributos para o corte do alto fuste, primeira brotação e segunda brotação.

### 2.5.2 Custo total para infinitos cortes

$$CT_{\infty} = \left[ \begin{array}{l} VA_{CS} + VA_{Ct} + VA_{CP} + VA_{CC} + VA_{CB} + VA_{CV} + VA_{CBBR} + \\ VA_{CA} + VA_{TF} + VA_{TCR} + VA_{TRM} + VA_{TPM} + VA_{IRPJ} + VA_{ITR} + \\ VA_{ICMS} + VA_{CSL} + VA_{COFINS} + VA_{INSS} + VA_{PIS} + VA_{CSR} \end{array} \right]$$

em que:

VA: valor atual dos custos e tributos para infinitos cortes

Os custos para as diversas operações da empresa florestal (Tabela 1) foram considerados, inicialmente, sem tributos, para que não ocorra bitributação, por ocasião do estudo do efeito das taxas, impostos e contribuições.

## 2.6 Determinação da rotação florestal e da reforma

O critério utilizado para determinar a rotação econômica ou idade ótima econômica de corte e para determinar o momento ótimo de se fazer a reforma ou substituição do povoamento florestal, foi o Valor Presente Líquido, considerando um horizonte de planejamento infinito ( $VPL_{\infty}$ ). Este critério foi escolhido por permitir comparar alternativas que apresentam durações diferentes entre si, como é o caso tratado aqui. Segundo Rezende & Oliveira (2000), o  $VPL_{\infty}$  pode ser determinado pela seguinte fórmula:

$$VPL_{\infty} = \frac{VPL(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

em que:

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

n: duração do projeto em anos ou em número de períodos de tempo que, neste estudo, indica a idade de corte do povoamento;

r: taxa anual de desconto ou mínima de atratividade, expressa em forma unitária;

j: ponto no tempo em que ocorrem receitas e custos;

$C_j$ : custos no final do ano j ou período de tempo considerado;

$R_j$ : receitas no final do ano j ou período de tempo considerado.

Para determinar a rotação econômica e a reforma, é necessário conhecer todos os custos, receitas, tributos e produtividade envolvidos no processo de produção e de formação do povoamento florestal.

A idade de corte do alto fuste e a das talhadas podem ser diferentes, porém, neste estudo foram consideradas iguais para verificar o efeito dos tributos sobre a mesma. A variação entre elas, na maioria dos casos, pode ser desprezada (LOPES, 1990). Assumiu-se um ciclo de 3 cortes, isto é, um corte do alto fuste e de duas talhadas entre reformas. A idade ótima de corte é aquela que maximiza o  $VPL_{\infty}$ .

Para determinar o momento ótimo de se fazer a reforma ou substituição, utilizou-se a idade ótima de corte determinada anteriormente. Em seguida, determinou-se o  $VPL_{\infty}$  para reforma após 1 corte, 2 cortes, etc. O número ótimo de cortes (momento de se fazer a reforma) é aquele que maximiza o  $VPL_{\infty}$ .

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Determinação dos tributos envolvidos na produção de madeira

A relação dos tributos envolvidos na produção de madeira encontra-se na Tabela 2. O procedimento usado para se chegar àqueles valores é mostrado a seguir.

##### 3.1.1 Taxa Florestal (TF)

A taxa florestal é cobrada de acordo com o volume cortado, ou seja, R\$ 1,99 por metro cúbico ( $m^3$ ) ou R\$ 1,33 por estéreo (st), isto é, US\$ 0.48/st.

##### 3.1.2 Taxa de Cadastro e Registro (TCR)

A TCR é uma taxa que a empresa florestal paga, independentemente do volume a ser cortado. Considerando que a empresa efetuou o cadastro em janeiro de 2001, então, a taxa referente é de R\$ 120,00 ou US\$ 43.48. Essa taxa é válida para o ano todo, devendo ser renovada pela empresa no ano seguinte. Uma empresa tradicional é cadastrada durante todo o ano. Considerando que a área colhida anualmente é de 1.000 ha, a TCR será de  $US\$ 43.48/1000 = US\$ 0.043/ha.ano$ .

**Tabela 2** – Tributos incidentes na produção de madeira da empresa florestal.

*Table 2* – Tributes affecting wood production cos.

Itens de tributos	Unidade	Ocorrência	Tributos
Taxa Florestal (TF)	US\$/st	Ano de corte	0,480
Taxa de Cadastro e Registro (TCR)	US\$/ha.ano	Anual	0,043
Taxa de Registro de Motosserra (TRM)	US\$/ha.ano	Anual	0,018
Taxa de Porte de Motosserra (TPM)	US\$/ha.ano	Anual	0,111
Contr. Social Sobre o Lucro (CSL)	US\$/ha	HP considerado	*
Contr. Finan. Segur. Social (COFINS)	US\$/ha	HP considerado	**
Contr. Inst. Nac. Segur. Social (INSS)	US\$/ha	HP considerado	***
Contr. Progr. Integ. Social (PIS)	US\$/ha	HP considerado	****
Contr. Sindical Rural (CSR)	US\$/ha.ano	Anual	0,642
Imposto Territorial Rural (ITR)	US\$/ha.ano	Anual	0,402
Imposto Circ. Merc. (ICMS)	US\$/st	Ano de corte	2,470
Imposto de Renda (IRPJ)	US\$/ha	HP considerado	*****

\*: A CSL é de 1,08% sobre o valor presente das receitas (VPR) nos horizontes de planejamento (HP) considerados.

\*\* A COFINS é de 3% sobre o VPR, nos horizontes considerados.

\*\*\* O INSS é de 6% sobre o Valor Presente dos Custos (VPC), sem tributos.

\*\*\*\* O PIS é de 0,65% sobre o VPR, nos horizontes considerados.

\*\*\*\*\* O IRPJ é 15% sobre o Valor Presente Líquido (VPL).

### 3.1.3 Taxa de Registro de Motosserra (TRM)

O valor da taxa de registro, estabelecido de acordo com o Instituto Estadual de Florestas (IEF), é de R\$ 50,00 ou US\$ 18.12 ao ano, independente da quantidade de motosserras ou área da empresa. Para obter o valor da TRM por ha.ano, verificou-se a seguinte proporção:  $US\$18.12/1.000 = US\$ 0.018/ha.ano$ .

### 3.1.4 Taxa de Porte de Motosserra (TPM)

O valor do porte é de R\$ 10,00 ou US\$ 3.62 por motosserra e deve ser renovado a cada 2 anos. O valor da taxa a ser paga pela empresa depende, portanto, do número de motosserras que, por sua vez, depende do volume a ser colhido nos anos de corte. Para facilidade de cálculo, considerou-se que uma motosserra trabalha 200 dias por ano, com produtividade de 20 st/dia, isto é, colhe 4.000 st/ano. Considerou-se, ainda, que o volume colhido, anualmente, por ha, é de 245 st. Assim, para colher 1.000 ha serão necessárias  $61,25 \approx 62$  motosserras ( $(245 \text{ st} \times 1.000 \text{ ha})/4.000$ ). Então, a TPM para 62 motosserras será de US\$ 224.44, isto é,  $US\$ 0.22/ha$  a cada dois anos. Portanto o custo de TPM por ha/ano é de aproximadamente US\$ 0.11.

### 3.1.5 Imposto Sobre a Renda de Pessoas Jurídicas (IRPJ)

Considerou-se que o IRPJ incidiu sobre a renda líquida da empresa antes da inclusão dos demais tributos.

### 3.1.6 Imposto Territorial Rural (ITR)

O valor total do imóvel (VTI) considerado é de R\$ 4.000.000,00, o valor das benfeitorias é de R\$ 200.000,00 e o valor das florestas plantadas é de R\$ 1.500.000,00. Assim, o valor da terra nua (VTN) será de R\$ 2.300.000,00. Para se calcular o valor da terra nua tributável (VTNT) considera-se a área total da empresa (AT), a área de interesse ambiental (AIA) e o valor da terra nua (VTN). O VTN é calculado da seguinte forma:

$$(((10.000 - 2.490)/10.000) \times 2.300.000,00) = R\$ 1.727.300,00.$$

O grau de utilização da terra (GUT) é dado em percentagem e calculado da seguinte forma: área utilizada (AU) dividida pela área aproveitável (AA), ou seja,  $7.000/7.500 = 93\%$ . Considerando que a empresa possui uma área total de 10.000 ha, uma área plantada de 7.000 ha e um grau de utilização da terra (GUT) maior que 80%, a alíquota estabelecida é de 0,45%. Sendo assim, o valor do imposto por ha/ano pago pela empresa será:  $(1.727.300,00 \times 0,0045)/7.000/2,76 = US\$ 0.402/ha.ano$ .

No caso considerado, o ITR incidiu sobre os 7.000 ha de florestas plantadas. Ressalta-se que o valor da terra de US\$ 400.00 por ha é para cálculos de juros, isto é, para o cálculo do custo da terra. Já o valor da terra considerado aqui é um valor para fins de tributo, sendo, em geral, um valor subestimado.

### 3.1.7 Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS)

O ICMS é um dos impostos mais complexos e de maior arrecadação em nosso país. É um imposto estadual, sendo a alíquota de 18% no estado de Minas Gerais. Considerou-se a incidência do ICMS sobre a circulação de madeira de *Eucalyptus* spp.

O imposto foi calculado à base de 18% do valor de venda da madeira ( $18\% \text{ de } US\$ 15.00/\text{st} = US\$ 2.70/\text{st}$ ). Subtraindo-se deste valor os débitos e os créditos (descontos), cujos valores atualizados são de US\$ 55.42/ha, para a produtividade média de 245 st/ha, chega-se ao valor de US\$ 0.23/st, portanto, o ICMS efetivamente cobrado foi de  $US\$ 2.70 - US\$ 0.23 = US\$ 2.47/\text{st}$ . O ICMS, na maioria dos casos, é pago pelo comprador da madeira. Neste caso, está supondo-se que o preço da madeira, US\$ 15.00/st, já engloba a provisão para este tributo.

### 3.1.8 Contribuição Social sobre o Lucro (CSL)

A CSL considera, como base de cálculo, 12% sobre a receita bruta e, para encontrar o valor

da contribuição, calcula-se 9% sobre esta base. Isto equivale à alíquota de 1,08% sobre a receita bruta, ou seja, calcula-se o Valor Presente das Receitas (VPR), no horizonte considerado e aplica-se a alíquota de 1,08% sobre este valor.

### 3.1.9 Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS)

A COFINS é determinada com base na receita bruta obtida pela empresa, considerando-se uma alíquota de 3%. Para encontrar a COFINS, determina-se, então, no horizonte considerado, o VPR e, em seguida, calcula-se 3% sobre este valor.

### 3.1.10 Contribuição para o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS)

O INSS é uma contribuição previdenciária que incide sobre a folha de pagamento de salários, sendo parte paga pelos empregadores e parte paga pela empresa. A determinação do custo de mão-de-obra (salários) incidente sobre todos os custos ocorridos na empresa, como, por exemplo, infraestrutura, trabalhos topográficos, consertos de motosserras, entre outros, é complexa e trabalhosa e quase impossível de ser determinada. Então, como não foi possível obter estes dados, estipulou-se em 30% a participação de mão-de-obra sobre os custos totais da empresa. Esta porcentagem é sugerida pelo próprio INSS. Assim, a base de cálculo é determinada encontrando-se 30% do Valor Presente dos Custos (VPC), sem tributos, para cada horizonte considerado. Sobre esta base de cálculo incide, então, a alíquota do INSS, que é de 20%. Isto equivale à 6% sobre o VPC sem tributos.

### 3.1.11 Contribuição para o Programa de Integração Social (PIS)

O PIS é determinado com base no faturamento da empresa, com uma alíquota de 0,65%. Para encontrar o PIS, determina-se, então, no horizonte considerado, o VPR e, em seguida, calcula-se 0,65% sobre este valor.

### 3.1.12 Contribuição Sindical Rural (CSR)

A CSR é uma contribuição anual paga pelos empregadores, sendo opcional para os empregados. O valor dessa contribuição leva em consideração o valor da terra nua tributável (VTNT), referente a R\$ 1.727.300,00 e a área plantada, 7.000 ha. A alíquota é estabelecida conforme a Confederação Nacional de Agricultura (CNA), cujo valor foi de 0,1%, considerando também um adicional de R\$ 45,62, conforme o valor da área tributável. ((Portanto, o valor da CSR pago pela empresa foi de R\$  $((1.727.300,00 \times 0,1\%) + 45,62)/1.000$ ))/2,76 = US\$ 0.64/ha.ano.

## 3.2 Rotação ou idade ótima de corte

A Tabela 3 mostra que a idade ótima de corte dos povoamentos, não considerando tributos, ocorreu aos 7 anos, quando o  $VPL_{\infty}$  é máximo. O  $VPL_{\infty}$  positivo indica que o projeto é economicamente viável.

O fato de o VPL para horizonte de três cortes ter sido máximo aos 8 anos não indica que esta é a idade ótima de corte, pois há que se equilibrar os horizontes para comparar os VPLs nas várias idades, o que é realizado pelo  $VPL_{\infty}$ .

A Tabela 4 mostra que a idade ótima de corte dos povoamentos, considerando a incidência de tributos, ocorreu aos 8 anos, quando o  $VPL_{\infty}$  é máximo.

Comparando-se as Tabelas 3 e 4, observa-se que a idade ótima de corte passou de 7 anos para 8 anos, mostrando que a influência dos tributos é no sentido de efetuar o corte do povoamento mais tardiamente e que a não consideração destes custos pode estar levando as empresas a efetuarem o corte dos eucaliptais em idades aquém da ótima e, portanto, incorrendo em prejuízos.

## 3.3 Reforma ou substituição de eucaliptais

As Tabelas 5 e 6 mostram o número ótimo de cortes entre reformas de eucaliptais, respectivamente, não incluindo e incluindo os tributos.

**Tabela 3** – Volume equivalente (mst/ha), VPL (US\$/ha) e  $VPL_{\infty}$  (US\$/ha) para plantios *Eucalyptus* spp. com um ciclo de três cortes, em várias idades - taxa de desconto de 8% ao ano, não considerando tributos.

**Table 3** – Equivalent volume (st/ha) Net Present Worth (US\$/ha) for three cuttings and infinite horizon, not considering tributes, at a discount rate of 8% p.a.

Idade de Corte (anos)	Três cortes		Infinitos cortes	
	VE (Mst/ha)	VPL (US\$/ha)	VE (mst/ha)	$VPL_{\infty}$ (US\$/há)
3	112,88	103.51	225,87	207.13
4	145,70	430.94	241,67	714.80
5	182,30	826.29	266,23	1,206.69
6	217,73	1,258.55	290,40	1,678.63
7	243,81	1,510.60	304,25	1,885.08
8	252,38	1,585.00	299,63	1,881.76
9	241,90	1,423.70	276,52	1,627.43
10	220,39	1,127.33	244,70	1,251.72

VE: Volume equivalente.

**Tabela 4** – Volume equivalente (mst/ha), VPL (US\$/ha) e  $VPL_{\infty}$  (US\$/ha) para plantios *Eucalyptus* spp., com ciclo de três cortes, em várias idades - taxa de desconto de 8% ao ano, considerando tributos.

**Table 4** – Equivalent volume (st/ha) Net Present Worth (US\$/ha) for three cuttings and infinite horizon, considering tributs, at a discount rate of 8% p.a.

Idade de Corte (anos)	Três cortes		Infinitos cortes	
	VE (mst/ha)	VPL (US\$/ha)	VE (mst/ha)	$VPL_{\infty}$ (US\$/há)
3	112,88	-269.59	225,87	-539.45
4	145,69	-94.70	241,67	-157.07
5	182,30	126.44	266,23	184.65
6	217,73	382.83	290,40	510.61
7	243,81	405.82	304,25	506.43
8	252,38	551.34	299,63	654.56
9	241,90	446.39	276,52	510.27
10	220,39	261.07	244,70	289.87

**Tabela 5** – Número de cortes entre reformas, idade de corte e de reforma e  $VPL_{\infty}$  para povoamentos de *Eucalyptus* spp. - taxa de desconto de 8% ao ano, não considerando os tributos.

*Table 5* – Number of cuttings between substitutions and rotation age for *Eucalyptus* spp. stands, not considering tributes, at a discount rate of 8% p.a.

Número de Cortes	Idade de corte (anos)	Idade de reforma (anos)	VPL (US\$/ha)
1	7	7	1,589.67
2	7	14	1,886.36
3	7	21	1,915.25
4	7	28	1,901.81
5	7	35	1,881.57

**Tabela 6** – Número de cortes entre reformas, idade de corte e de reforma e  $VPL_{\infty}$  para povoamentos de *Eucalyptus* spp. - taxa de desconto de 8% ao ano, considerando os tributos.

*Table 6* – Number of cuttings between substitutions and rotation age for *Eucalyptus* spp. stands, considering tributes, at a discount rate of 8% p.a.

Número de Cortes	Idade de corte (anos)	Idade de reforma (anos)	VPL (US\$/ha)
1	8	8	-21.49
2	8	16	299.38
3	8	24	361.58
4	8	32	373.76
5	8	40	371.17

O momento ótimo de se realizar a reforma ou substituição do povoamento não levando em consideração as taxas, impostos e contribuições, ocorreu aos 21 anos, após a segunda talhadia do povoamento, quando o  $VPL_{\infty}$  foi máximo.

O ciclo ótimo para se realizar a reforma ou substituição do povoamento, considerando tributos, é de 4 cortes, isto é, aos 32 anos (a rotação ótima considerando tributos é de 8 anos), quando o  $VPL_{\infty}$  foi máximo. Portanto, quando consideram-se os tributos, a reforma dos eucaliptais tende a ser mais tardia para a situação estudada. Assim, a não consideração dos tributos na determinação do ciclo ótimo de cortes entre reformas de eucaliptais pode, à semelhança do que ocorre com a determinação da rotação econômica, levar as empresas à adoção de regime de manejo subótimo.

O ciclo ótimo de 4 cortes entre reformas deve ser analisado com cuidado, pois o trabalho considerou tecnologia constante, isto é, a cadeia de substituições adotada considera que cada nova implantação será efetuada com a mesma tecnologia inicial – a função de produção não muda. Tecnologia mais eficiente tende a diminuir o número de cortes entre reformas. Da mesma forma, valores menores de  $\beta$  tendem a causar o mesmo efeito (SOUZA, 1999).

### 3.4 Influência dos tributos na rotação e reforma florestal

A Tabela 7 mostra a influência das taxas, impostos e contribuições na idade ótima econômica de corte e no número de cortes entre reformas dos

eucaliptais.

Dentre as taxas consideradas, a TF foi a única que afetou a idade de corte e o número de cortes entre reformas dos eucaliptais. Aumentando-se o valor da taxa florestal, aumenta-se a rotação e o número de cortes entre reforma. Já as taxas TCR, TRM e TPM são custos fixos e não afetaram a idade ótima e o número de cortes entre reforma.

O IRPJ e o ICMS afetaram a idade de rotação e a reforma. Observou-se que quanto maior a alíquota, mais tardia tende a ser a idade ótima de corte e o número de cortes na reforma do povoamento. Dos impostos, o ITR foi o único que não afetou a rotação e a reforma. Trata-se de custo fixo em relação à produção, incidindo sobre o valor da área.

Das contribuições consideradas, quase todas tiveram influência na idade ótima de corte e o momento ótimo de se efetuar a reforma, como a CSL, COFINS, INSS e PIS. Somente a CSR não apresentou efeito sobre a rotação e reforma florestal.

Todos os tributos (taxas, impostos e contribuições), quando considerados em conjunto,

influenciaram a idade ótima de corte e a reforma, como pode ser observado na Tabela.8.

### 3.5 Participação dos tributos no custo de produção da madeira

A Tabela 9 mostra o valor atual dos custos das atividades e dos tributos incidentes sobre a produção de madeira de *Eucalyptus* spp., em US\$/ha, na idade ótima de corte, para três cortes e infinitos cortes. Mostra também a participação percentual dos diversos itens de custo e tributos considerados.

O setor florestal paga um número excessivo de tributos, por ser um setor diversificado. As taxas, impostos e contribuições sociais incidentes sobre a produção de madeira têm grande peso no custo de produção da empresa. Como pode ser observado na Figura 1, na rotação econômica aos 8 anos, os tributos tiveram participação de 37,78% no custo de produção.

**Tabela 7** – Influência dos tributos na rotação florestal e na reforma de povoamentos de *Eucalyptus* spp.

*Table 7* – Effects of tributes on rotation age and on substitution time of *Eucalyptus* spp. stands.

Tributos	Rotação florestal	Número de cortes
Taxa Florestal (TF)	↑	↑
Taxa de Cadastro e Registro (TCR)	→	→
Taxa de Registro de Motosserra (TRM)	→	→
Taxa de Porte de Motosserra (TPM)	→	→
Contr. Social Sobre o Lucro (CSL)	↑	↑
Contr. Fin. da Seg. Social (COFINS)	↑	↑
Contr.Inst.Nac.Seg.Social (INSS)	↑	↑
Contr. Prog. de Integ. Social (PIS)	↑	↑
Contr. Sindical Rural (CSR)	→	→
Imposto Territorial Rural (ITR)	→	→
Imp.Circul.de Merc. E Serv. (ICMS)	↑	↑
Imposto de Renda (IRPJ)	↑	↑

↑ Aumento na idade e no número de cortes.  
 → Idade e número de cortes inalterados.

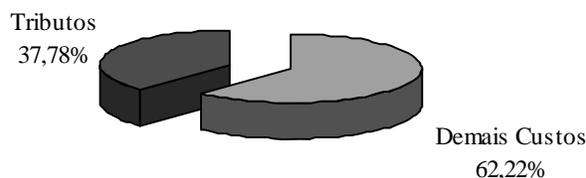
**Tabela 8** – Influência de taxas, impostos e contribuições, agregados, na rotação e na reforma de povoamentos de *Eucalyptus* spp.**Table 8** – The effects of tributes on rotation age and on substitution time of *Eucalyptus* spp. stands.

Tributos	Rotação florestal	Número de cortes
Taxas	↑	↑
Impostos	↑	↑
Contribuições	↑	↑

↑ Aumento na idade e no número de cortes.

**Tabela 9** – Valor atual (VA) dos custos das atividades florestais e dos tributos e participação percentual, para horizonte de três cortes e para horizonte infinito – taxa de desconto de 8% a.a.**Table 9** – Discounted Net Worth (US\$) for three cuttings and infinite cuttings horizon, considering a discount rate of 8% p. a.

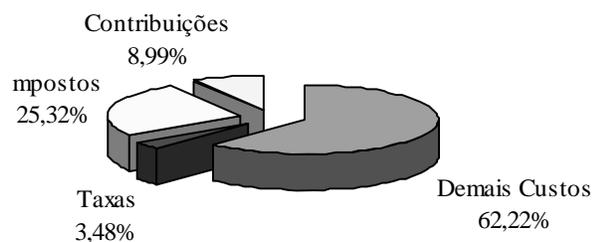
Atividades florestais e tributos	VA para Três cortes (US\$/ha)	Participação (%)	VA para inf. cortes (US\$/ha)	Participação (%)
Implantação (Co)	613.38	17,34	613.38	14,84
Custo da terra (Ct)	336.92	9,53	400.00	9,68
Conservação e proteção (CP)	399.36	11,29	474.13	11,47
Capina (CC)	106.93	3,02	126.95	3,07
Bateção pré-corte (CB)	6.30	0,18	7.47	0,18
Colheita (CV)	509.80	14,41	605.25	14,65
Condução da brotação e roçada (CBR)	27.91	0,79	33.14	0,80
Administração (CA)	200.06	5,66	234.45	5,67
Reforma (CS)	-	0,00	84.25	2,04
Taxa Florestal (TF)	121.14	3,43	143.82	3,48
Taxa de Cadastro e Registro (TCR)	0.45	0,01	0.54	0,01
Taxa de Registro de Motosserra (TRM)	0.19	0,01	0.23	0,01
Taxa de Porte de Motosserra (TPM)	1.17	0,03	1.39	0,03
Contr. Social sobre o Lucro (CSL)	40.88	1,16	48.54	1,17
Contr. Fin. da Segur. Social (COFINS)	113.57	3,21	134.83	3,26
Contr. Inst. Nac. de Seg. Social (INSS)	132.04	3,73	154.74	3,74
Contr. Prog. de Integração Social (PIS)	24.61	0,70	29.21	0,71
Contr. Sindical Rural (CSR)	6.76	0,19	8.03	0,19
Imp. Territorial Rural (ITR)	4.23	0,12	5.03	0,12
Imp. Circ. de mercadorias (ICMS)	623.37	17,63	740.08	17,91
Imp. de Renda (IRPJ)	267.77	7,57	287.29	6,95
Custo total	3,536.84	100,00	4132.75	100,00



**Figura 1** – Participação percentual dos tributos e demais custos na formação do custo total de produção de madeira de *Eucalyptus* spp. (horizonte de três cortes).

**Figure 1** – Contribution of tributes (%) and of other cost items (%) of *Eucalyptus* spp. wood total production cost.

Subdividindo-se os tributos em taxas, impostos e contribuições, na idade ótima econômica de corte de 8 anos, para o horizonte de três cortes, observa-se que os impostos tiveram maior participação (25,32%) no custo de produção da madeira, em relação às taxas (3,48%) e contribuições sociais (8,98%). As taxas apresentaram menor participação que os impostos e contribuições. Na Figura 2, encontram-se representadas as participações dos três grupos de tributos no custo de produção de madeira.



**Figura 2** – Participação percentual das taxas, impostos, contribuições e demais custos na formação do custo total de produção de madeira de *Eucalyptus* spp.

**Figure 2** – Tributes (taxes, contributions and income) contribution to *Eucalyptus* wood production cost.

Comparando-se, individualmente, as taxas, impostos e contribuições sociais, observa-se que: das taxas, a taxa florestal (TF) foi a que teve uma maior participação (3,43%) no custo de

produção; dos impostos, o IRPJ foi o que teve uma maior participação (17,63%) no custo de produção e das contribuições, a COFINS foi a que teve maior participação (3,21%) no custo de produção.

Os tributos afetam pervasivamente o dia a dia das empresas de várias maneiras: primeiro, elevando o custo de produção; segundo, pelo excesso de burocracia que cria e terceiro, reduzindo o VPL e, conseqüentemente, o lucro. No caso estudado, a total eliminação dos tributos aumentaria o VPL (lucro) em 204%, passando de R\$ 654,56 para R\$ 1.911,13. Uma redução na carga tributária de 20% causa um aumento no VPL de mais de 40%.

#### 4 CONCLUSÕES

A época ótima de corte do povoamento, não considerando os tributos, ocorreu aos 7 anos.

A época ótima de corte do povoamento, considerando as taxas, impostos e contribuições sociais, ocorreu aos 8 (oito) anos.

A não consideração dos tributos leva a empresa a antecipar, indevidamente, a idade ótima de corte.

O momento ótimo de se fazer a reforma ou substituição, não considerando os custos dos tributos, ocorreu aos 21 anos, após o terceiro corte.

O momento ótimo de se fazer a reforma, considerando as taxas, impostos e contribuições sociais, ocorreu aos 32 anos, após o quarto corte.

A não consideração dos tributos leva a empresa a antecipar, indevidamente, o momento da reforma dos povoamentos.

As taxas participam com 3,09%, os impostos com 32,37% e as contribuições com 8,34% do custo de produção da madeira.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHICHORRO, J. F. **Avaliação econômica de experimentos de adubação de *Eucalyptus grandis* no cerrado de Minas Gerais**. 1987. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

DAVIS, K. P. **Management: regulation and valuation.** NEW York: Mc Grow Hill Book Company, 1966. 519 p.

LIMA JÚNIOR, V. B.; REZENDE, J. L. P.; SILVA, M. L. Os estágios de produção e a idade ótima de corte: diferença entre a teoria da produção instantânea e a preferência temporal na produção florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 393-401, out./dez. 1999.

LOPES, H. V. S. **Análise econômica dos fatores que afetam a rotação de povoamentos de eucaliptos.** 1990. 188 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

REZENDE, J. L. P.; MINETTE, L. J.; TORQUATO, M. C. Determinação da idade ótima de corte para *Eucalyptus* spp., para as regiões litorânea, metalúrgica e do rio doce. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 11, n. 1, p. 78-89, jan./jun. 1987.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. Problemas com o horizonte de planejamento na avaliação de projetos

florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 127-134, abr./jun. 2000.

RODRIGUES, F. L.; LEITE, H. G.; SILVA, M. L.; GOMES, A. N. Determinação de estratégias ótimas de reforma, condução da brotação e compra de terras, utilizando programação linear. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 169-186, abr./jun. 1999.

SILVA, A. A. L. **Análise econômica da substituição de povoamentos de *Eucalyptus* spp.** 1990. 109 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SILVA, M. L.; FONTES, A. A.; LEITE, H. G. Rotação econômica em plantações de eucalipto não-desbastadas e destinadas a multiprodutos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 403-412, out./dez. 1999.

SOUZA, A. N. **Estudo econômico da reforma de povoamentos de *Eucalyptus* spp. - o caso do progresso tecnológico.** 1999. 140 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.