



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA – DFZ
COLEGIADO DE ENGENHARIA FLORESTAL

LAERTE CÁSSIO SOUZA SANTOS

MANUTENÇÃO DE ESTRADAS: IMPACTOS NOS INDICADORES ECONÔMICOS E NOS
CUSTOS DE PRODUÇÃO FLORESTAL

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2019

LAERTE CÁSSIO SOUZA SANTOS

MANUTENÇÃO DE ESTRADAS: IMPACTOS NOS INDICADORES ECONÔMICOS E NOS
CUSTOS DE PRODUÇÃO FLORESTAL

Monografia apresentada à Universidade Estadual do
Sudoeste da Bahia – UESB/Campus Vitória da
Conquista – BA, para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Luís Carlos de Freitas

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2019



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA – DFZ
COLEGIADO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Campus de Vitória da Conquista – BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: MANUTENÇÃO DE ESTRADAS: IMPACTOS NOS INDICADORES ECONÔMICOS E NOS CUSTOS DE PRODUÇÃO FLORESTAL.

Autor: Laerte Cássio Souza Santos

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de BACHAREL EM ENGENHARIA FLORESTAL, pela banca examinadora:

Prof.º: Dr. Luís Carlos de Freitas – UESB

Orientador

Prof.º: Dr. Adalberto Brito de Neves – UESB

Prof.º: Dr. Odair Lacerda Lemos – UESB

Data de realização: 17 de abril de 2019.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades encontradas durante essa jornada;

Aos meus pais, Aneilton Souza Santos e Maria Aparecida Souza Santos, pelo amor, incentivo e apoio incondicional;

A minha irmã, Ana Maria Souza Santos, por me ajudar sempre que necessário;

Aos meus avós, Anelita, Manoel, Iana e Landulfo (*in memoriam*), os quais sempre estiveram presentes na minha vida;

Aos meus tios Adriete e Andrade e meu primo Dionleno, os quais conviveram comigo esses anos, me dando todo apoio possível;

Aos integrantes do grupo Imbatíveis, os quais sempre estiveram dispostos a ajudar, com conselhos e resenhas;

Aos meus amigos de turma Ângela, Carmela, Carol, Darlan, Kauanne, Juliana e Vaniele pela convivência durante esses anos;

Ao meu professor orientador Luís Carlos de Freitas, pela paciência, compreensão e disponibilidade;

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade de participar e pelas contribuições acerca da monografia;

Enfim, agradeço todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para eu chegar onde estou e ser quem eu sou.

“A formatação do presente trabalho segue as normas textuais da Revista Ciência Florestal, a qual vai em anexo.”

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
2.1 Caracterização da área.....	8
2.2 Caracterização dos procedimentos.....	8
2.2.1 Custo de aluguel.....	9
2.2.2 Custo de apoio.....	9
2.2.3 Custo de Cascalho.....	9
2.3 Itens de custo do plantio (implantação e manutenção).....	9
2.4 Itens de Receita do Plantio.....	10
2.5 Análise Econômica.....	10
2.5.1 Valor Presente Líquido (VPL).....	10
2.5.2 Taxa Interna de Retorno (TIR).....	10
2.5.3 Razão Benefício Custo (RB/C).....	10
2.5.4 Custo Médio de Produção (CMP).....	10
2.6 Análise de Sensibilidade.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
3.1 Custo da estrada.....	11
3.2 Análise Econômica.....	12
3.3 Análise de Sensibilidade.....	12
3.4 Impacto dos custos de estradas.....	13
4. CONCLUSÕES.....	14
5. REFERÊNCIAS.....	14
6. ANEXOS.....	15

MANUTENÇÃO DE ESTRADAS: IMPACTOS NOS INDICADORES ECONÔMICOS E NOS CUSTOS DE PRODUÇÃO FLORESTAL

ROAD MAINTENANCE: IMPACTS ON ECONOMIC INDICATORS AND FOREST PRODUCTION COSTS

RESUMO

O gerenciamento dos custos nos processos de produção florestal mostra-se bastante eficaz para o controle dos dispêndios na atividade. Dessa forma, são necessárias pesquisas voltadas para os custos de estradas florestais, buscando a sua melhor gestão, de forma promover a sustentabilidade do setor. O presente estudo objetivou realizar uma projeção econômica para os custos de manutenção de estradas florestais, avaliando dois Cenários distintos: um real, onde os custos de manutenção não pertencem a uma empresa de energia, e o outro, considerando estes custos como sendo do empreendimento. Os resultados mostraram que a empresa apresentou uma redução de 24,88% em relação ao Valor Presente Líquido; 4,00% em relação a Taxa Interna de Retorno; 17,99% na Razão Benefício Custo; e um aumento de 21,94% no Custo Médio de Produção, caso os custos de estradas passassem a ser de responsabilidade do empreendimento. Na análise de sensibilidade foi possível prever a viabilidade do projeto para distintas situações (redução da área plantada, aumento na extensão da malha viária, redução do preço da madeira e aumento da taxa de juros), não sendo viável economicamente apenas quando se considerou uma área efetiva de plantio menor que 65 hectares. O custo de estrada correspondeu a 20,04% do total de custos avaliados (implantação e condução do plantio) e uma área produtiva de aproximadamente 22 hectares seria necessária para suprir os custos de manutenção de estradas.

PALAVRAS-CHAVE: Custos operacionais; Planejamento Florestal; Transporte Florestal.

ABSTRACT

The planning of costs in the processes of forest production proves to be very effective for the control of the expenditures in the activity. In this way, research is needed on the costs of forest roads, seeking their better management, in order to promote the sustainability of the sector. The present study aimed to provide an economic projection for the maintenance costs of roads, evaluating two distinct scenarios: one real, where maintenance costs do not belong to one charcoal company, and the other, considering these costs as being of the enterprise. The results showed that the company presented a reduction of 24.88% in relation to the Net Present Value; 4.00% in relation to the Internal Rate of Return; 17.99% in Cost Benefit Ratio; and an increase of 21.94% in the Average Cost of Production, if the costs of maintaining roads were to be the responsibility of the enterprise. In the sensitivity analysis it was possible to predict the feasibility of the project for different situations (reduction of the planted area, increase in the extension of the road network, reduction of the price of wood and increase of the interest rate), not being economically feasible only when considering an area planting less than 65 hectares. the costs of maintaining roads were 20.04% of the total evaluated costs (implementation and conduction of the planting) and a production area of approximately 22 hectares would be necessary to supply the maintenance costs of roads.

KEYWORDS: Operational Costs; Forest Planning; Florest Transport.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a indústria brasileira de árvores plantadas ocupa uma área de aproximadamente 7,84 milhões de hectares, sendo responsável por aproximadamente 90% de toda madeira utilizada para fins industriais, representando cerca de 6,2% do PIB industrial do país, o que proporciona um crescimento considerável da economia verde (IBÁ, 2017).

O setor florestal abrange indústrias, investidores e empreendedores que atuam desde o fornecimento de insumos e máquinas específicas para a atividade florestal, passando pela prestação de serviços como a produção e plantio de mudas, colheita e transporte até a transformação da madeira em bens intermediários e finais (IBÁ, 2015).

O Brasil é referência mundial na produção florestal devido seu alto desempenho, sustentabilidade, competitividade e busca por inovações. Neste contexto, deve-se averiguar todo o sistema florestal, dando a devida autoridade para todos os fatores que possam comprometer a produção final, bem como as receitas e os custos da empresa.

As estradas e o transporte têm grande importância dentro do setor florestal, tendo em vista que os custos do binômio estrada-transporte incidem significativamente sobre o valor final da madeira (OLIVEIRA FILHO et al., 2005). Além da importância econômica para a região, as estradas destacam-se pelo seu papel social no contexto do desenvolvimento regional, sendo a sua manutenção definida como a junção de elementos que visam à segurança no transporte e o conforto aos usuários que a utilizam (CUNHA; SANTOS; CRUZ, 2014).

A maior parte da produção florestal é transportada por estradas. Essa operação é responsável por um percentual significativo dos custos que incide sobre o preço da madeira posto fábrica, sendo, muitas vezes influenciada pelas condições da malha viária, destacando a importância do planejamento. Dessa forma, torna-se necessário a realização de pesquisas sobre levantamentos de custos de estradas florestais de forma promover a sustentabilidade econômica do setor.

O presente estudo objetivou realizar uma projeção econômica para os custos de manutenção de estradas florestais, avaliando dois Cenários distintos: um real, onde os custos de manutenção não pertencem a uma empresa de energia, e o outro, considerando estes custos como sendo do empreendimento, com a finalidade de: (1) analisar o impacto que tais custos trazem para os indicadores econômicos; (2) realizar uma análise de sensibilidade para condições de vulnerabilidade; (3) quantificar o tamanho de área plantada afetada pelos custos de estradas; e (4) quantificar o percentual que os custos de manutenção de estradas representam dentro dos custos totais do empreendimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área

Foi realizada a projeção dos custos de manutenção de estradas para um empreendimento localizado em Vitória da Conquista, estado da Bahia, o qual possui uma área florestal de 250 hectares para produção de energia. O plantio possui um trecho de estrada sem pavimento de 10 km de extensão por oito metros de largura. Segundo Novaes et al. (2008) o clima predominante na região é o Tropical de altitude (Cwb), considerado ameno devido a altitude, que apresenta em média 880 metros. A temperatura média anual é de 21 °C e a precipitação varia entre 700 e 1100 mm anuais, distribuídas nos meses de novembro a março, com período seco de quatro a cinco meses.

2.2 Caracterização dos procedimentos

Analisou-se o impacto dos custos de estradas no empreendimento avaliado, tendo em vista seu valor no contexto da produção florestal.

Os custos foram obtidos por meio da prefeitura do município de Vitória da Conquista, sendo essa a responsável pela manutenção das estradas. Avaliou-se dois cenários para análise econômica do plantio em estudo: Cenário 1 (real): considerando a incorporação dos investimentos de custos de manutenção de estradas pela prefeitura do respectivo município. Cenário 2: considerando a adoção dos respectivos custos pelo proprietário do plantio florestal.

Os procedimentos adotados para o cálculo do custo por quilômetro de estrada foram divididos em três etapas:

1. Levantamento das máquinas utilizadas nos procedimentos com os seus respectivos Custos de Aluguel;
2. Levantamento do Custo de Apoio (pessoal envolvido no processo operacional);
3. Levantamento do Custo de Cascalho.

A Tabela 1 ilustra os maquinários envolvidos no processo de manutenção de estradas para o trabalho em estudo.

TABELA 1: Máquinas utilizadas no processo de manutenção de estradas.

TABLE 1: Machines used in the process of road maintenance.

Máquinas	Modelo	Função	Custo (R\$/hora)
Motoniveladora (Patrol)	Caterpillar 140k	Utilizada para o nivelamento da estrada, bem como para terraplanagem e manutenção de drenagens	261,90
Compactador	Caterpillar CB34B	Utilizado para compactar o cascalho espalhado na estrada durante o processo de manutenção	143,31

Caminhão Basculante 6x4	MAN D08 36 280	Utilizado para o carregamento de cascalho da cascalheira para a obra	150,54
Caminhão Pipa	Volkswagen 17 -180	Utilizado para transportar a água usada na estrada, com a finalidade de facilitar a compactação da mesma, além de reduzir a poeira gerada pela obra	143,75

Para cada dia de trabalho foi realizado a manutenção de aproximadamente 5 km de estradas, para uma jornada de trabalho de 8 horas. Os dispêndios foram calculados somando os custos de aluguel das máquinas utilizadas, com o custo de apoio e do cascalho.

Todos os cálculos foram efetuados por quilômetro de estrada, sendo o mesmo projetado para o quantitativo de estradas do empreendimento.

2.2.1 Custo de aluguel

De posse dos valores de aluguel das máquinas utilizadas, pôde-se realizar os cálculos para o custo de manutenção da estrada.

2.2.2 Custo de apoio

Para realizar a manutenção das estradas foram necessários 3 funcionários, os quais recebem um salário e meio mais 50% de encargos sociais por mês. Sendo dois responsáveis por carregar e descarregar o caminhão basculante com o cascalho, e um técnico responsável pelo andamento da obra.

2.2.3 Custo de Cascalho

O custo do cascalho no local de extração foi de R\$ 23,33 a tonelada. Para a manutenção da estrada utilizou-se 1500 kg de cascalho por km.

2.3 Itens de custo do plantio (implantação e manutenção)

Na implantação foram verificados os seguintes itens de custo: construção de aceiros, limpeza da área, subsolagem, fertilização, plantio, replantio, irrigação, controle de plantas daninhas, controle de formigas. Já os custos para os processos de condução do plantio foram computados os custos de arrendamento da terra, manutenção de aceiros, controle de plantas, controle de formigas, fertilização, capinas e roçadas (Tabela 2).

TABELA 2: Custos de implantação e condução do plantio florestal.

TABLE 2: Costs of implantation and conduction of the forest plantation.

Atividade	Ano de ocorrência	Custos médios R\$/ha	Custos médios R\$/250 ha
Abertura de aceiros	Implantação	131,47	32.867,50
Limpeza da área	-	90,33	22.582,50
Coroamento	-	61,56	15.390,00
Remoção de resíduos	-	55,53	13.882,50
Controle de formigas	-	75,01	18.752,50
Subsolagem	-	375,74	93.935,00
Plantio	-	473,98	118.495,00
Irrigação	-	56,78	14.195,00
Calagem e adubação	-	178,54	44.635,00
Adubação de cobertura	-	130,81	32.702,50
Replanteio	-	47,40	11.850,00
Arrendamento da terra	1...6	100,00	25.000,00
Aceiros	1...5	6,86	1.715,00
Limpeza da área	1...3	23,41	5.852,50
Controle de formigas	1...6	31,54	7.885,00
Controle de plantas daninhas	1...4	39,73	9.932,50

2.4 Itens de Receita do Plantio

As receitas foram obtidas pelo produto dos seguintes parâmetros: Incremento Médio Anual (IMA), preço da madeira comercializada para o setor de energia da região e idade do povoamento. O IMA obtido foi igual a 32,43 m³/ha/ano para um ciclo de 6 anos. Segundo Freitas et al. (2018), o preço mínimo de venda da madeira para carvão na região é de R\$ 38,44 para madeira em pé.

2.5 Análise Econômica

Os critérios utilizados para determinação da viabilidade econômica do plantio foram: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Razão Benefício Custo (RB/C) e Custo Médio de Produção (CMP). Utilizou-se a taxa de juros de 8% a.a para determinação e análise dos parâmetros avaliados.

2.5.1 Valor Presente Líquido (VPL)

O VPL pode ser definido como a diferença do valor presente das receitas menos o valor presente dos custos (Eq. 1) (SILVA; FONTES, 2005).

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

Em que: R_j = valor atual das receitas; C_j = valor atual dos custos; i = taxa de juros; j = período em que as receitas ou os custos ocorrem; n = número de períodos ou duração do projeto.

2.5.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR (Eq. 2) é a taxa de desconto que coincide com o valor presente das receitas futuras com o valor presente dos custos futuros do projeto, ou seja, é a taxa média de crescimento de um investimento (TSUKAMOTO FILHO et al., 2003).

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

Em que: R_j = valor atual das receitas; C_j = valor atual dos custos; TIR = taxa interna de retorno; j = período em que as receitas ou os custos ocorrem; n = número de períodos ou duração do projeto.

2.5.3 Razão Benefício Custo (RB/C)

Constitui o critério que estabelece a razão entre o valor presente das receitas com o valor presente dos custos (Eq. 3) (REZENDE; OIVEIRA, 2013). Portanto, se o resultado da equação for maior que 1, o projeto será considerado economicamente viável, quanto maior for a razão, mais viável será.

$$RB/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}} \quad (3)$$

Em que: R_j = valor atual das receitas; C_j = valor atual dos custos; i = taxa de juros; j = período em que as receitas ou os custos ocorrem; n = número de períodos ou duração do projeto.

2.5.4 Custo Médio de Produção (CMP)

O CMP (Eq. 4) consiste em dividir o valor atual do custo pela produção total equivalente (SILVA et al., 2007).

$$CMP = \frac{\sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n PT_j (1+i)^{-j}} \quad (4)$$

Em que: CT_j = custo total equivalente; PT_j = produção total equivalente; i = taxa de juros; j = período em que os custos e as quantidades produzidas ocorrem; n = número de períodos ou duração do projeto.

2.6 Análise de Sensibilidade

Após a determinação dos indicadores econômicos, realizou-se uma análise de sensibilidade, criando cenários para simular possíveis impactos, considerando a redução da área de plantio, aumento da extensão da malha viária, redução do preço de venda da madeira e aumento na taxa mínima de atratividade (TMA). Considerou-se diferentes tamanhos de áreas plantadas (150 ha, 100 ha e 50 ha), aumento no percurso da estrada para manutenção (20 km, 30 km e 40 km), variações de -10% e -20% no preço de venda da madeira e taxas de 12 e 15%, acréscimo de 4 e 7% em relação a TMA (8%). A análise de sensibilidade foi projetada para todos os critérios de viabilidade econômica analisados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Custo da estrada

Após a análise dos custos e posterior soma destes, chegou-se ao valor total para a realização das obras de manutenção da estrada (Tabela 3).

TABELA 3: Custo da estrada por quilômetro de manutenção.

TABLE 3: Cost of road per kilometer of maintenance.

Itens	Custo (R\$/km)	Custo (R\$/10 km)
Aluguel das máquinas	1.119,20*	11.192,00
Apoio	67,37	673,70
Cascalho	35,00	350,00
Total	1.221,57	12.215,70

*Custo por quilômetro das máquinas alugadas (motoniveladora, compactador, caminhão basculante e caminhão pipa).

Como a manutenção da estrada é realizada duas vezes ao ano, o valor anual de manutenção foi de R\$ 2.443,13/km, o que totaliza R\$ 24.431,30 para os 10 km de estrada do Cenário 2 analisado. Zagonel et al. (2008) obtiveram um custo anual de estradas de R\$ 1.894,42 por quilômetro, para estradas em áreas de relevo plano, Pereira Neto (1995) em seu trabalho encontrou um custo anual de R\$ 1.570,74 por quilômetro, enquanto Carmo et al. (2013) chegaram ao custo anual de R\$ 460,00 por quilômetro, valor inferior aos demais devido a menor largura das estradas das propriedades estudadas, a qual possui 4,5 metros, as demais estradas possuem 8,00 metros de largura.

O valor gasto com a manutenção da estrada tem por objetivo melhorar a qualidade do transporte dentro do empreendimento, visando diminuir os custos dentro desse setor. Pedrozo (2001) argumenta que é importante discutir a relação positiva significativa dos investimentos em infraestrutura das estradas, já que o mesmo traz consigo o crescimento econômico, pois a não manutenção das estradas provoca maiores custos nos equipamentos a serem utilizados nos processos florestais, como transporte dos insumos utilizados, bem como da madeira produzida.

As estradas em boas condições também são uma importante ferramenta social, uma vez que as populações que vivem em torno do empreendimento florestal as utilizam constantemente, tendo dessa forma mais conforto, uma vez que a realização da manutenção de forma regular melhora o tráfego, evitando que os usuários tenham prejuízos com seus veículos, além de diminuir a incidência de partículas no ar.

3.2 Análise Econômica

Os custos de manutenção de estradas mostraram grande capacidade de influenciar o fluxo de caixa do Cenário 2, pois há um acréscimo considerável nos custos anuais do empreendimento. Os indicadores econômicos foram determinados para ambas as condições, como mostra a Tabela 4.

TABELA 4: Análise econômica dos critérios avaliados para as duas condições.

TABLE 4: Economic analysis of the criteria evaluated for the two conditions.

Análise Econômica		
Critério	Cenário 1 (real)*	Cenário 2**
VPL (R\$/250 há)	552.224,33	414.850,07
TIR	22%	18%
RB/C	1,88	1,54
CMP (R\$/m ³)	20,43	24,91

*Cenário 1: considerando a incorporação dos investimentos de custos de manutenção de estradas pela prefeitura do município avaliado;

**Cenário 2: considerando a adoção dos respectivos custos pelo proprietário do plantio florestal.

Considerando as duas condições avaliadas, todos os critérios se mostraram viáveis economicamente, pois os VPL apresentaram-se positivos, as TIR estão acima da taxa de juros, as RB/C são superiores a 1 e os CMP estão abaixo do preço da madeira, o que garante a lucratividade, tanto do Cenário 1 (real), quanto do Cenário 2. O fato dos proprietários não arcarem com os custos de manutenção das estradas (Cenário 2), acaba por refletir em uma condição mais favorável para a viabilidade econômica e o lucro na atividade.

Os resultados obtidos pela análise econômica mostraram que o empreendimento apresentou uma redução de 24,88% em relação ao indicador VPL; 4,00% em relação a TIR; 17,99% na RB/C; e um aumento de 21,94% no CMP; caso o cenário 2 fosse o real, ou seja, caso os custos de estradas passassem a ser dos proprietários do plantio florestal analisado. Dessa forma, nota-se que o impacto dos custos de manutenção da estrada reflete em grande capacidade de afetar o fluxo de caixa dos proprietários da empresa, quando considerado o cenário 2.

3.3 Análise de Sensibilidade

A partir da análise de dados, elaborou-se uma simulação dentro do cenário 2, levando-se em consideração as variações no tamanho da área plantada, tamanho da estrada analisada, preço da madeira e taxa de juros (Tabela 5).

TABELA 5: Análise de sensibilidade para os critérios avaliados.

TABLE 5: Sensitivity analysis for the evaluated criteria.

Área do plantio	VPL (R\$)	TIR	RB/C	CMP (R\$/m ³)
250 ha*	414.850,07	18%	1,54	24,91
150 ha	193.960,34	16%	1,38	27,89
100 ha	83.515,47	13%	1,22	31,63
50 ha	- 26.929,39	5%	0,90	42,83
Tamanho da estrada	VPL	TIR	RB/C	CMP (R\$/m ³)
10 km*	414.850,07	18%	1,54	24,91
20 km	277.475,81	15%	1,31	29,39
30 km	140.101,55	11%	1,13	33,87
40 km	2.727,29	8%	1,00	38,35
Preço da madeira	VPL (R\$)	TIR	RB/C	CMP (R\$/m ³)
R\$ 38,44*	414.850,07	18%	1,54	24,91
-10%	297.013,78	16%	1,39	24,91
-20%	179.177,49	13%	1,23	24,91
Taxa de juros	VPL (R\$)	TIR	RB/C	CMP (R\$/m ³)
8%*	414.850,07	18%	1,54	24,91
12%	217.579,69	18%	1,30	29,61
15%	100.315,40	18%	1,14	33,67

*Valores sem considerar a análise de sensibilidade.

Após a análise de sensibilidade pôde-se observar que quando a área de produção foi reduzida, houve retração considerável dos indicadores avaliados, todavia, o projeto somente se tornou inviável quando da redução do quantitativo de área plantada de 250 hectares para 50 hectares, mostrando que o impacto seria maior para pequenos e médios produtores.

Para as demais simulações, todos os indicadores avaliados mostraram-se viáveis economicamente, seja pela diminuição da área (até 65 ha), aumento da extensão da malha viária, redução do preço da madeira ou pelo aumento da taxa de juros. Observou-se, contudo, que para manutenção da malha viária, distâncias acima de 40 km poderia comprometer financeiramente o projeto avaliado.

3.4 Impacto dos custos de estradas

A área produtiva do Cenário 2 necessária para suprir os custos de manutenção de estradas seria de aproximadamente 22 hectares ou 9%, quando comparado ao Cenário real, o que corresponderia a uma receita em torno de R\$ 170.984,92, quando considerado o IMA de 32,43m³/ha/ano, para um ciclo de 6 anos e um preço mínimo de venda da madeira em pé de R\$ 34,88.

Com base nos resultados, foi possível determinar o impacto dos custos de estradas na composição dos custos totais do empreendimento (Figura 1).

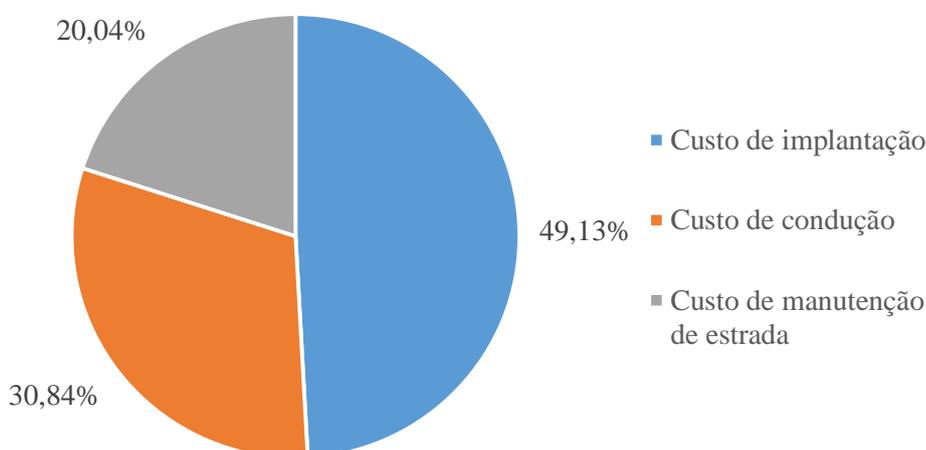


FIGURA1: Impacto do custo de manutenção de estrada na composição do custo total do empreendimento.

FIGURE 1: Impact of road maintenance cost on the composition of the total cost of the enterprise.

O custo de implantação foi o mais dispendioso, representando cerca de 49% dos custos analisados. Virgens et al. (2016), em seu trabalho analisando um plantio de Eucalipto para a produção de carvão, também chegou ao custo de implantação como o mais oneroso. O custo de condução da floresta representou aproximadamente 31%.

Os resultados encontrados evidenciam que as estradas rurais utilizadas pelo setor florestal devem ser bem avaliadas, pois os custos nessa área alcançaram a casa de 20%, comprovando que tais dispêndios podem até mesmo inviabilizar o empreendimento. Corrêa et al. (2006) ressaltam a importância do planejamento no momento da manutenção, visando reduzir os erros na mesma, uma vez que quanto melhor for a qualidade da estrada, menores serão seus custos. Fora a relação negativa nos custos e nos maquinários, é importante frisar também os malefícios para o meio ambiente, devido à falta de uma manutenção bem concretizada. Enriquez et al. (2015) lembram a importância da manutenção das estradas rurais no controle de inundação, contaminação da água e alteração da fauna aquática, relatando a necessidade do desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle desses impactos negativos.

4. CONCLUSÕES

Os indicadores avaliados contextualizaram a importância econômica do processo de manutenção de estradas para o empreendimento florestal avaliado.

A análise de sensibilidade demonstrou que para plantios florestais menores que 65 hectares, o custo de manutenção de estradas inviabilizaria o empreendimento, ou seja, pequenos e médios produtores não suportariam gerenciar financeiramente uma estrada com extensão igual ou superior a 10 km.

Com base nos dados da pesquisa, percebeu-se a necessidade de um quantitativo de receita referente a uma área de 22 hectares de floresta para pagar os custos de manutenção de estradas.

Apesar do impacto financeiro gerado pelo custo de manutenção de estradas para o projeto florestal avaliado, cabe ressaltar que as mesmas apresentam outras externalidades não avaliadas nesta pesquisa, como o desenvolvimento regional, escoamento de produtos agrícolas, fortalecimento do comércio, dentre outras.

5. REFERÊNCIAS

- CARMO, F. C. A. et al. Análise da densidade ótima de estradas florestais em propriedades rurais. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 3, p. 451-459, 2013.
- CORRÊA, C. M. C.; MALINOVSKI, J. R.; ROLOFF, G. Bases para planejamento de rede viária em reflorestamento no Sul do Brasil. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 36, n. 2, p. 277-286, 2006.
- CUNHA, M. C.; SANTOS, R. V.; CRUZ, A. A. Levantamento das medidas de manutenção aplicado nas estradas rurais na bacia do Rio das Pedras, Guarapuava-PR com avaliação qualitativa do estado de conservação. **Caderno de Geografia**, v.24, n.42, p.124-138, 2014.
- ENRIQUEZ, A. G. et al. Erodibilidade e tensão crítica de cisalhamento no canal de drenagem de estrada rural não pavimentada. **Revista Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.19, n.2, p.160-165, 2015.
- FREITAS, L. C. et al. Preço mínimo de venda da madeira de eucalipto para os segmentos de carvão e serraria. **Nativa**, Sinop, v.6, n.5, p. 526-531, 2018.
- IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório IBA 2017**. São Paulo, 2017.
- IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório IBA 2015**. São Paulo, 2015.
- NOVAES, A. B. et al. Caracterização e demanda florestal da Região Sudoeste da Bahia. In: Memórias do II Simpósio sobre Reflorestamento na Região Sudoeste da Bahia. Colombo, PR, **Embrapa Florestas**, v.1, p. 25-43. 2007.
- OLIVEIRA FILHO, P. C. et al. Determinação da rota ótima de transporte com auxílio de um sistema de informação geográfica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.4, p.403-409, 2005.
- PEDROZO, L. G. **Custos da infra-estrutura rodoviária – análise e sistematização**. 2001. 171p. Dissertação (Mestrado em Engenharia – ênfase transportes) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- PEREIRA NETO, S. D. **Análise econômica da densidade de estradas nas áreas de produção de *Eucalyptus***. 1995. 135f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.
- REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise Econômica e Social de Projetos Florestais**. Editora UFV, 3ª ed. Viçosa-MG. 2013. 385 p.
- SILVA, M. L. et al. Análise do custo e do raio econômico de transporte de madeira de reflorestamentos para diferentes tipos de veículos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.6, p.1073-1079, 2007.
- SILVA, M. L.; FONTES, A. A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra (VET). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.931-936, 2005.
- TSUKAMOTO FILHO, A. A. et al. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.4, p.487-494, 2003.
- VIRGENS, A. P.; FREITAS, L. C.; LEITE A. M. P. Análise econômica e de sensibilidade em um povoamento implantado no Sudoeste da Bahia. **Floresta e Ambiente**, 23(2), p. 211-219, 2016.
- ZAGONEL, R.; CORRÊA, C. M. C.; MALINOVSKI, J. R. Densidade ótima de estradas de uso florestal em áreas de relevo plano em povoamentos de *Pinus taeda* no planalto catarinense. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 77, p. 33-41, 2008.

6. ANEXOS

NORMAS DA REVISTA CIÊNCIA FLORESTAL

Diretrizes para Autores

1. A revista CIÊNCIA FLORESTAL publica artigos técnico-científicos inéditos, resultantes de pesquisa de interesse da área florestal. Também são aceitas notas técnicas e artigos de revisão. Os textos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol.

2. Para submeter um trabalho para publicação são cobrados os seguintes valores:

§1 Taxa de submissão: R\$50,00 (cinquenta reais). O pagamento dessa taxa não garante a publicação do trabalho.

§2 Taxa de publicação: R\$250,00 (duzentos e cinquenta reais). Esse valor deve ser recolhido somente quando solicitado pelo editor.

Os valores devem ser depositados na conta corrente n. 38588-3, da agência do Banco do Brasil n. 1484-2 (FATEC - CNPJ: 89.252.431/0001-59). O comprovante do depósito da taxa de submissão deverá ser postado como documento suplementar, na submissão do trabalho. O comprovante da taxa de publicação deverá ser enviado a CIÊNCIA FLORESTAL, quando solicitado, via e-mail. Os valores depositados não serão devolvidos.

3. Os manuscritos devem ser submetidos à revista via online por meio da PLATAFORMA SEER. O autor que submete o artigo assume toda e qualquer responsabilidade pelas informações, que os demais autores estão de acordo com a submissão e que o artigo é inédito. Os conceitos e afirmações emitidas no artigo são de exclusiva responsabilidade dos autores. Contudo, o Conselho Editorial reserva-se o direito de solicitar ou sugerir modificações no texto original.

4. Os artigos devem ser organizados da seguinte forma:

4.1. Artigo científico e nota técnica: Título, Resumo, Introdução com Revisão de Literatura e objetivos, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências. Antes do item Referências, quando apropriado, mencionar a aprovação pela Comissão de Ética e Biossegurança da Instituição.

4.2. Artigo de revisão bibliográfica: Título, Resumo, Introdução, Desenvolvimento, Considerações finais, Agradecimentos (quando houver) e Referências.

5. O manuscrito deve ser editado no Microsoft Word, com espaço simples, linhas numeradas continuamente e sem os nomes dos autores, fonte Times New Roman, tamanho 11, tabulação de 1,25 cm, formato A4, com 2 cm de margens esquerda, inferior e superior, e 1,5 cm de margem direita, orientação retrato e máximo de 12 páginas.

6. O Título do manuscrito, com no máximo duas linhas, deve ser centralizado e em negrito, com letras maiúsculas (exceto nomes científicos), redigido em português ou espanhol, seguido da versão em inglês (em não-negrito).

7. O Resumo deve ser apresentado em um único parágrafo, contendo o máximo de 300 palavras) e redigido em dois idiomas, sendo um deles o inglês. As palavras RESUMO e ABSTRACT devem ser redigidas em letras maiúsculas, negrito e centralizadas.

8. Logo após o texto do Resumo e do Abstract devem ser incluídos os termos Palavras-chave e Keywords, respectivamente, com alinhamento à esquerda, seguidas de dois pontos e em negrito, contendo até quatro termos (não contidos no título), separados por ponto e vírgula.

9. Os grandes itens (INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODO, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÃO, AGRADECIMENTOS e REFERÊNCIAS) devem ser escritos em letras maiúsculas, negrito e alinhados à esquerda. Os demais obedecem a seguinte sequência:

MATERIAL E MÉTODO - (item primário) - todo em maiúsculas e negrito.

Caracterização do local - (item secundário) - só a inicial maiúscula e em negrito.

Solo - (item terciário) - só a inicial maiúscula, em negrito e itálico.

Horizonte A - (item quaternário) - só a inicial maiúscula, em itálico.

10. As siglas e abreviaturas, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, deverão ser colocadas entre parênteses, precedidas do nome por extenso.

11. Figuras (gráficos e fotografias) **PODENDO SER EM CORES**, porém sem-contorno. As dimensões (largura e altura) não podem ser maiores que 17 cm, sempre com orientação da página na forma retrato (fonte: Times New Roman, tamanho da fonte: 11, não-negrito e não-italico).

12. As figuras e tabelas devem ser auto-explicativas e alocadas no texto logo após sua primeira chamada, no formato de imagem. A identificação destas deve ser expressa em dois idiomas (a usada na versão do trabalho e o inglês e, se o trabalho for em inglês, a outra será o português). As tabelas também devem ter sua versão no formato Excel e vir como Documento Suplementar, com a denominação Tabela e o número correspondente. As figuras, além de estarem no texto, devem vir como Documento Suplementar, em formato de imagem, com resolução superior a 300 dpi, com denominação de Figura e o número correspondente. Para tabelas com conteúdo numérico, as vírgulas (ou pontos) devem ficar alinhadas verticalmente e os números centralizados na coluna.

13. Nomes científicos devem ter gênero e espécie escritos por extenso (Ex: *Araucaria angustifolia*) e em itálico (e acompanhar o estilo ao qual estão inseridos).

14. Fórmulas devem vir no texto em forma de imagem e, no Documento Suplementar, editadas pelo módulo Equation Editor, do Microsoft Word, devem obedecer à fonte do texto, com símbolos, subscrito/sobrescrito etc., em proporções adequadas, nunca superior a fonte 11. No documento suplementar devem receber a denominação Equação e o número correspondente.

15. Citações bibliográficas serão feitas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, usando o sistema "autor-data". Todas as citações mencionadas no texto obrigatoriamente devem ser relacionadas na lista de Referências (e vice-versa), de acordo com a norma NBR 6023 da ABNT. Já no item REFERÊNCIAS o autor deve colocar todas as citações feitas no trabalho, fazendo uso somente das referências mais relevantes dos últimos 10 anos e em número máximo de 30 citações.

16. No momento apropriado o autor será solicitado a inserir os nomes de todos os participantes, que devem ser posicionados logo abaixo do título em inglês, e identificados com número sequencial sobrescrito. O chamamento dos autores deve ser indicado no rodapé da primeira página, antecedido do número de identificação, devendo conter: título de graduação (Ex: Engenheiro Florestal), maior titulação (Ex: Dr.), descrição da função/profissão (Ex: Professor do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria), endereço (Ex: Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS), Brasil.) e e-mail (Ex: cienciaflorestal@ufsm.br) sem o ponto final.

17. Os manuscritos submetidos à revista passam pela triagem inicial do comitê de área, são enviados para revisores ad hoc, devolvidos aos autores para correções e, posteriormente, passam pela avaliação final do Conselho Editorial. Além disso ainda passam pelas correções de língua estrangeira (inglês e espanhol), língua portuguesa e referências. Os artigos aceitos são publicados na ordem de aprovação e para os não-aceitos é feita a comunicação aos autores. Os artigos são disponibilizados no formato "pdf", no endereço eletrônico da revista (www.ufsm.br/cienciaflorestal).

18. Em caso de dúvidas sobre formatação, consultar os artigos já publicados no site ou o e-mail cienciaflorestal@ufsm.br.

19. Consulte também, no item AJUDA, "Um Trabalho Exemplo" no rodapé da janela superior CAPA.