



Sustentabilidade de Recursos Florestais

André Luiz Oliveira de Francisco
(Organizador)

 **Atena**
Editora

Ano 2019

André Luiz Oliveira de Francisco
(Organizador)

Sustentabilidade de Recursos Florestais

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

S964 Sustentabilidade de recursos florestais [recurso eletrônico] /
Organizador André Luiz Oliveira de Francisco. – Ponta Grossa
(PR): Atena Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-044-5

DOI 10.22533/at.ed.445191601

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Gestão ambiental. 3. Meio ambiente. I. Francisco, André Luiz Oliveira de.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O leitor na obra Sustentabilidade de Recursos Florestais terá a oportunidade de conhecer 10 trabalhos científicos com diferentes temáticas florestais nos quais teremos inserções de assuntos econômicos, conservação do ambiente, logística, produção e desenvolvimento florestal, dentre outros.

A obra apresenta todos os trabalhos com viés aplicado do componente florestal, abordando-o desde em áreas naturais, com levantamento arbóreo e estudos do comportamento de áreas naturais, passando por estudos ambientais na exploração florestal comercial e análise de processos da cadeia produtiva da madeira, como logística e mecanização dos sistemas de produção. Contudo temáticas diferenciadas de aplicação do componente florestal também são abordadas, com aplicações dele fora do ciclo da madeira, demonstrando ao leitor oportunidades de uso e aplicações dele em dias a dias fora do recorrente uso madeireiro.

A abrangência dos temas presentes nesta obra e suas qualidades diferenciadas chamam a atenção, com questões ambientais atuais em foco ligadas a preservação do ambiente natural e suas implicações para qualidade do sistema. Soma-se a isso as análises econômicas em pauta aqui com o sistema de produção da florestal em foco, proporcionando ao leitor incremento de conhecimento sobre os tema e informações que vão implicar em ganhos econômicos ao mesmo e experiências a serem replicadas.

Neste sentido ressaltamos a importância desta leitura de forma a incrementar o conhecimento da área florestal em diferentes âmbitos ao leitor, muitos ainda pouco retratadas tornando sua leitura uma abertura de fronteiras para sua mente e oportunidades reais de planos e ideias. Boa leitura!

André Luiz Oliveira de Francisco

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 8

AVALIAÇÃO DA SOBREVIVÊNCIA DE ESPÉCIES AGROFLORESTAIS NA COMPOSIÇÃO DE QUEBRA-VENTOS DA ARCELORMITTAL TUBARÃO

Aureliano Nogueira da Costa
Fabio Favarato Nogueira
Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho
Bernardo Enne Corrêa da Silva
Maria da Penha Padovan

DOI 10.22533/at.ed.4451916011

CAPÍTULO 2 16

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NA COMPOSIÇÃO DE QUEBRA-VENTOS EM PÁTIOS DE ESTOCAGEM DE CARVÃO DA ARCELORMITTAL TUBARÃO

Aureliano Nogueira da Costa
Fabio Favarato Nogueira
Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho
Bernardo Enne Corrêa da Silva
Maria da Penha Padovan

DOI 10.22533/at.ed.4451916012

CAPÍTULO 3 25

DESENVOLVIMENTO E MULTIPLICAÇÃO DA JOANINHA *CRYPTOLAEMUS MONTROUZIERI* NO CONTROLE BIOLÓGICO DA COCHONILHA ROSADA

Leonardo Leite Fialho Júnior
Lucas Alves do Nascimento Silva
Isabel Carolina de Lima Santos
Alexandre dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.4451916013

CAPÍTULO 4 40

DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA EM UMA UNIDADE DE MANEJO FLORESTAL NA AMAZÔNIA CENTRAL

Raildo de Souza Torquato
Tiago Nunes da Silva
Ítala Lorena de Lima Ferreira
Lennon Simões Azevedo
Vanesse do Socorro Martins de Matos
Veraldo Liesenberg

DOI 10.22533/at.ed.4451916014

CAPÍTULO 5 56

FATORES ABIÓTICOS DO SOLO NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA BIOMASSA AÉREA EM ÁREAS DE CAATINGA NO NORDESTE BRASILEIRO

Ramon de Sousa Leite
Marlete Moreira Mendes Ivanov
Paulo Costa de Oliveira Filho
Márcio Assis Cordeiro
Misael Freitas dos Santos
Daniele Lima da Costa
Luciano Farinha Watzlawick
Kauana Engel
Jonas Wilson Parente Vieira

DOI 10.22533/at.ed.4451916015

CAPÍTULO 6 71

NFLUÊNCIA DO VOLUME MÉDIO POR ÁRVORE NA PRODUTIVIDADE E NOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DO FELLER BUNCHER

Luis Carlos de Freitas
Francisco de Assis Costa Ferreira
Elton da Silva Leite
Ana Paula da Silva Barros
Danusia Silva Luz
Aline Pereira das Virgens

DOI 10.22533/at.ed.4451916016

CAPÍTULO 7 81

MAPEAMENTO DE FOCOS DE CALOR EM ÁREA DE INVASÃO BIOLÓGICA NO DOMÍNIO MATA ATLÂNTICA EM MINAS GERAIS

Eduarda Soares Menezes
Danielle Piuzana Mucida
Luciano Cavalcante de Jesus França
Aline Ramalho dos Santos
Marcos Vinicius Miranda Aguilhar
Eduardo Alves Araújo
Fernanda Silveira Lima
Amanda Cristina dos Santos
Israel Marinho Pereira

DOI 10.22533/at.ed.4451916017

CAPÍTULO 8 96

OTIMIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE COZIMENTO CONTÍNUO EM LABORATÓRIO PARA MADEIRAS DE *EUCALYPTUS SPP.*

Fabiano Rodrigues Pereira
Thaís Chaves Almeida
Eliênildo Martins Alves
Rodrigo Ribeiro de Almeida
Gilmar Correia Silva

DOI 10.22533/at.ed.4451916018

CAPÍTULO 9 104

SERAPILHEIRA EM POVOAMENTO DE EUCALIPTOS: FONTE OU DRENO DE CARBONO?

Dione Richer Momolli
Mauro Valdir Schumacher
Elias Frank Araújo

DOI 10.22533/at.ed.4451916019

CAPÍTULO 10 113

VIABILIDADE ECONÔMICA, ANÁLISE DE RISCO E DE SENSIBILIDADE NO TRANSPORTE FLORESTAL RODOVIÁRIO

Aline Pereira das Virgens
Luís Carlos de Freitas
Márcio Lopes da Silva
Danusia Silva Luz
Ana Paula da Silva Barros
Francisco de Assis Costa Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.44519160110

SOBRE O ORGANIZADOR..... 126

VIABILIDADE ECONÔMICA, ANÁLISE DE RISCO E DE SENSIBILIDADE NO TRANSPORTE FLORESTAL RODOVIÁRIO

Aline Pereira das Virgens

Engenheira Florestal e Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista - Bahia

Luís Carlos de Freitas

Professor Titular, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Vitória da Conquista - Bahia

Márcio Lopes da Silva

Professor Titular, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal, Viçosa - Minas Gerais.

Danusia Silva Luz

Engenheira Florestal e Mestranda em Ciências Florestais pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista –Bahia

Ana Paula da Silva Barros

Engenheira Florestal e Mestranda em Ciências Florestais pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista –Bahia

Francisco de Assis Costa Ferreira

Engenheira Florestal e Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista - Bahia

RESUMO: O transporte florestal pode apresentar elevados de investimentos e altos custos operacionais que podem comprometer os lucros configurando risco a atividade, sendo essencial uma análise dos fatores de risco que possam influenciar o resultado final.

Objetivou-se com este estudo realizar análises econômicas, simulações de risco e projeções de sensibilidade na atividade de transporte rodoviário florestal. O estudo foi conduzido em uma empresa do setor florestal que realiza o transporte de madeira para a produção de carvão vegetal, localizada no litoral norte da Bahia. A frota utilizada constituiu na sua totalidade de caminhões bitrens. Estimou-se os custos operacionais pela metodologia da FAO. As análises econômicas foram projetadas com base nos seguintes critérios: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Valor Periódico Equivalente (VPE). Utilizou como suporte para as análises os softwares @Risk e Top Rank, respectivamente para gerenciamento de risco e avaliações de sensibilidade. O custo operacional do transporte com o bitrem foi de 60,97 h⁻¹. Atividade apresentou-se viável economicamente com o VPL (US\$ 145.699,97 por ano); TIR (31,55% por ano) e VPE (US\$ 21.226,44). Houve indicativo de risco, caso ocorra oscilações do mercado numa margem de 20%, apresentando 22,4% de valores referentes ao VPL negativos. Na análise de sensibilidade as variáveis que apresentaram grande influência no VPL foram; valor do frete, número de viagens e o valor de aquisição do veículo.

PALAVRAS-CHAVE: Análise Probabilística, Bitrem, Técnica de Monte Carlo.

ABSTRACT: Forest transport activity can present high levels of investments and high cost indices, thus creating a risk to the activity, which makes an analysis essential that includes risk factors that may influence the final result. The objective of this study was to carry out economic analyzes, risk simulations and sensitivity projections in the activity of forest road transport. The study was carried out in a company of the forestry sector that carries out the transportation of wood for the production of charcoal, located in the north coast of Bahia. The fleet used consisted of all Bitrens trucks. Operational costs were estimated using the FAO methodology. The economic analyzes were designed based on the following parameters: Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and Periodic Equivalent Value (EBV). He used the software @Risk and Top Rank, respectively for risk management and sensitivity assessments, as support for the analyzes. The operational cost of transportation with the bitrem was 60.97 h-1. Activity was economically feasible for NPV (US \$ 145,699.97 per year); IRR (31.55% per year) and EBV (US\$ 21,226.44). There was an indication of risk in case of market fluctuations in a margin of 20%, presenting 22.4% of negative NPV values. In the sensitivity analysis, the variables that showed great influence in the NPV were: freight value, number of trips and the purchase value of the vehicle.

KEYWORDS: Probabilistic Analysis, Bitrem, Monte Carlo Technique.

1 | INTRODUÇÃO

O setor florestal desempenha uma importante função no cenário econômico do país, sendo responsável atualmente por 6,2% do PIB Industrial brasileiro (IBÁ, 2017). Dentre as atividades envolvidas em um empreendimento florestal destaca-se o transporte de madeira, constituindo em elemento essencial na composição dos dispêndios inerentes a produção, podendo impactar em até 50% dos custos totais da madeira posta no centro consumidor, sendo um dos itens de custos mais onerosos dentro da atividade (BERGER et al., 2003; MACHADO et al., 2011). Tal atividade pode ser influenciada por diversos fatores, entre eles a distância entre o ponto de saída e o destino final, o padrão de qualidade das estradas, os tipos de veículos, o carregamento e descarregamento e o sortimento da madeira, além de outros que interferem no desempenho dos veículos do transporte (MACHADO et al., 2009; ALVES et al., 2013).

No setor de transporte florestal, muitas são as variáveis que podem potencializar os riscos do empreendimento como, por exemplo, mudança da política interna com alterações das taxas de juros, aumento do custo do combustível, aumento dos encargos e valores de pedágios, alterações nos valores do frete, distâncias entre os plantios e o centro consumidor, condições climáticas e custos com manutenção e pneus. De acordo com Silva et al., (2003) e Bramucci; Seixas, (2014), o aperfeiçoamento das técnicas de transporte da madeira torna-se cada vez mais necessário para o aumento da eficiência operacional, da produtividade e redução do custos de produção, contribuindo para a

melhoria do processo produtivo e maior competitividade das empresas florestais.

Dada a diversidade de fatores influentes e o significativo impacto dos custos de transporte na cadeia produtiva do setor florestal, vislumbra-se a importância de uma análise econômica consistente que possa contemplar simulações de risco e projeções de sensibilidade. A atividade de transporte florestal pode apresentar graus elevados de investimentos e altos índices de custos, configurando risco a atividade, o que torna essencial uma análise que contemple fatores de risco que possam influenciar o resultado final. Tal análise é fundamental para subsidiar a tomada de decisão, para a geração de conhecimento e a formulação e/ou avaliação de políticas no setor florestal.

Dessa forma, objetivou-se com este estudo realizar análises econômicas, simulações de riscos e projeções de sensibilidade, na atividade de transporte rodoviário florestal, em uma empresa localizada no litoral norte da Bahia, que utiliza como composição veicular de carga caminhões bitrenspara o transporte de madeira.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 2.1 Caracterização do estudo

A pesquisa foi conduzida em uma empresa do setor florestal, localizada no litoral norte da Bahia, a qual realiza o transporte de madeira com auxílio do caminhão bitrem (composição: cavalo mecânico + dois semi-reboques). Os caminhões são compostos pelo cavalo mecânico da Mercedes AXOR 2831, e os semi-reboques são da FACCHINI e RANDON.

A distância entre os talhões e destino final da madeira (fornos) são, em média, 10 quilômetros. A estrada é de uso exclusivo da empresa, utilizada basicamente para o transporte de madeira, sendo a mesma sem pavimentação, porém, em boas condições de tráfego. São realizadas, em média, seis viagens por dia para cada caminhão, sendo empregados no total 16 veículos de transporte. Cada caminhão transporta, em média, 55 metros cúbicos de madeira por viagem, apresentando um ciclo de 62 minutos em uma viagem completa, sendo: 15 minutos no carregamento, 20 minutos na viagem de ida (carregado), 12 minutos de descarregamento e 15 minutos na viagem de retorno (descarregado).

2.2 Análises de custos e receitas

A estimativa de custo operacional para a composição veicular de carga avaliada, caminhão bitrem, foi realizada segundo metodologia da FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), (1956), proposto por Freitas et al., (2004) para transporte florestal e adaptado para a realidade do estudo, conforme descrito abaixo (Tabela 1).

	Itens de Custo	Fórmula		Itens de Custo	Fórmula
FIXOS	Juros (J)	$J = \frac{Va \cdot i \cdot f}{hf}$	Variáveis	Combustível (Ccb)	$Ccb = \frac{km(total)}{consumo} \cdot \text{preço do combustível}$
	Seguros (S)	$S = \frac{Sa}{hf}$		Graxas e lubrificantes (G.L.)	$G.L = Ccb \cdot 0,2$
	Impostos (I)	$I = \frac{I}{hf}$		Manutenção e conserto	$Co = \frac{Va}{ht \cdot hv \cdot TE}$
	Depreciação (D)	$D = \frac{(Va - Vr)}{H}$		Custo de pneu (Cp)	$hv = hf \left(1 - \frac{TV + TE}{TV + TE}\right)$
					$Cp = \frac{B}{t \cdot hv} + \frac{(T + B)(T \cdot HV - N)}{N \cdot T \cdot hv}$
	Custo de mão de obra (CMD)	$CMD = \frac{B12 \cdot Sm(1 + S)}{hf}$			
	Custos Administrativos (CAD)	$CAD = (J + S + I + D + Ccb + G.L + Co + Cp + CMD) \cdot 8,09\%$			

Em que; Va = valor de aquisição da composição veicular de carga; i = taxa anual de juros (7,50% a.a); f = fator que corrige o valor do equipamento (6,0%); hf = hora efetiva de trabalho, Sa = valor do seguro anual, I = Valor do Imposto sobre a propriedade de veículos automotores – IPVA e do Licenciamento do veículo, Vr = valor residual (Va*0,10); H = vida econômica da máquina, expressa em horas efetivas de trabalho, Km (total) = quilometragem total; consumo = litros consumidos de acordo a quilometragem, 0,2 = representa um índice percentual do custo do combustível, t = vida útil do veículo; hv = hora efetiva de viagem por ano, TE = tempo de espera; TV = tempo de viagens, B = corresponde a 50% do custo de substituição do jogo de pneus; T = custo de substituição de um jogo de pneus; N = vida útil dos pneus, em horas, B12 = representa uma constante equivalente aos 12 meses do ano; Sm = representa a soma do salário mensal do motorista e ajudante; S = fator de encargos sociais (35%), 8,09% = coeficiente para cálculo do custo administrativo utilizado pela empresa.

Os custos que ocorrem independente da distância de transporte são considerados fixos, enquanto aqueles dependentes são considerados variáveis (MINETTE et al., 2008).

De acordo com a metodologia FAO (1956), os custos administrativos correspondem 5% do somatório de custos fixos, variáveis e de mão de obra, porém, em pesquisa de campo a empresa utiliza um percentual superior (8,09%), o qual foi considerado para efeito de cálculos.

Em relação às receitas, considerou-se o valor pago para cada metro cúbico de madeira transportada, sendo o referido valor na ordem de US\$ 2,25 para uma distância de transporte de 10 quilômetros.

Considerou-se um horizonte planejamento de 10 anos, tempo em que a empresa se beneficia da vida útil do veículo de transporte. Para a depreciação, adotou-se uma taxa de 10% ao ano referente ao desgaste da máquina. Partindo do pressuposto de que todos os bens sejam eles máquinas, equipamentos ou instalações, sofrem desgaste e que esse desgaste promove uma perda que representa um custo real (OLIVEIRA, 2000); acrescentou-se um fator de 0,1% para mais nos custos de manutenção, consumo de combustível, graxas e lubrificantes e de 0,1% para menos no custo de

seguros.

Para este estudo foi utilizado os valores em dólares, visando conferir um caráter menos temporal às análises efetuadas. Valor do dólar conferido dia 21/02/2018 R\$ 3,26 = US\$ 1,00.

2.3 Análises da viabilidade econômica

De posse dos dados de custos e receitas envolvidas ao longo do horizonte de planejamento do projeto, considerado de 10 anos, elaborou-se um fluxo de caixa de forma determinar os indicadores de viabilidade econômica propostos, sendo estes: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Valor Periódico Equivalente (VPE) conforme Silva et al.,(2005) e Rezende; Oliveira (2013).

2.4 Análises de Risco

Para a análise de risco foram consideradas as informações do fluxo de caixa, ou seja, balanço entre receitas e custos gerados ao longo do horizonte de planejamento. Utilizou-se o programa @Risk desenvolvido para realizar simulações pelo método Monte Carlo, o qual possibilitou reproduzir a realidade pela geração de modelos e cenários aleatórios, trabalhando de maneira integrada a planilha do EXCEL (PALISADE CORPORATION, 2002).

Foram realizadas 10.000 iterações, considerando como variáveis de entrada; o número de viagens, salário do motorista, taxa de juros, custos administrativos, valor do frete, valor de aquisição do veículo, valor de combustível, tempo de viagem e depreciação da máquina, todas com oscilações de -20% a +20%, utilizando como base a distribuição triangular uniforme, conforme Fonseca (2013), Cordeiro et al., (2010) e Bentes-Gama et al. (2005). De acordo com Souza; Frizzone (2003), as distribuições triangulares e uniformes são as mais utilizadas nas ciências agrárias e na economia, por se apresentarem mais simples e terem o benefício de não precisarem de muitos dados de um determinado evento. Como variáveis de saída foi avaliado o indicador VPL. Com base nos respectivos indicadores foram realizadas estatísticas descritivas e qualitativas na ordem de valores mínimos, máximos, médios, moda, desvios-padrão e percentis para gerenciamentos dos riscos.

2.5 Análises de sensibilidade

Para a análise de sensibilidade foi empregado o programa Top Rank o qual tem como objetivo identificar as variáveis mais importantes, executando análises de sensibilidade automatizadas de variações hipotéticas em planilhas do EXCEL (PALISADE CORPORATION, 2002). Para a análise em questão foi elaborado um

gráfico denominado *Spiderplot* que permite analisar as seguintes situações: os limites de cada variável independente e a influência no resultado final para cada mudança unitária da variável independente. Sendo esse programa comumente utilizado em análises econômicas (SILVA; BELDERRAIN, 2001). Esta ferramenta constitui em uma técnica útil para avaliar o impacto das incertezas referentes ao projeto avaliado.

3 | RESULTADOS

3.1 Análises de custos e receitas

O valor do frete é US\$ 2,25 por metro cúbico, para cada 10 km percorrido, totalizando uma receita de US\$ 123,67 por hora de trabalho, para cada veículo de transporte.

Os custos totais foram divididos em custos fixos, variáveis, pessoal e administrativos, sendo calculados por hora efetiva de trabalho (Tabela 2).

Custos fixos				Custos variáveis				Custo de pessoal	Custos Administrativos	Total
J	S	I	D	Ccb	GL	Co	Cp	CMO	CAD	
4,01	0,54	0,42	8,02	13,53	2,71	15,82	1,17	10,20	4,56	60,97

Tabela 2 – Custos do transporte de madeira em US\$/hora estimados pela metodologia da FAO (1956) para o veículo Bitrem

Em que: J: Juros; S: seguro; I: Imposto; D: Depreciação; Ccb: combustível; GL: graxas e lubrificantes; Co: custos de consertos; Cp: custos de pneus; CMO: custo com mão de obra; CAD: custos administrativos.

O custo para cada veículo de transporte totalizou US\$ 60,97 por hora efetiva de trabalho, consolidando, portanto um lucro de US\$ 62,70 por hora de operação.

O custo de conserto foi a variável de maior impacto, para Freitas et al., (2004), essa mesma tendência foi observada, tendo os custos de combustível (Ccb) e de manutenção e consertos como os componentes mais expressivos, merecendo, portanto, atenção especial no gerenciamento e controle de gastos.

De acordo com os resultados, os custos variáveis apresentaram maior porcentagem entre os custos totais, tendo uma participação de cerca de 55% em relação aos demais (Figura 1). Eller et al., (2011), afirmam que no modal rodoviário os custos variáveis normalmente são os mais elevados dentro dos custos totais, por apresentarem variáveis relacionados com a distância percorrida.

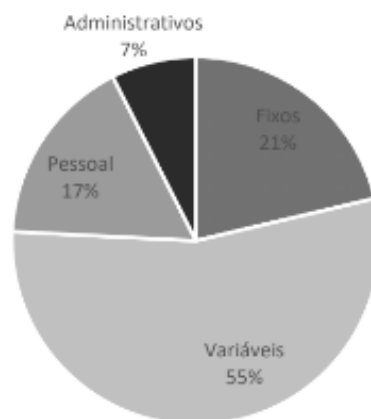


Figura 1 – Representação gráfica da distribuição percentual dos custos na atividade de transporte rodoviário florestal.

Apesar de a empresa disponibilizar o custo de manutenção, essa variável foi calculada pela metodologia da FAO (1956), sendo contemplado neste caso o custo de consertos e troca de pneus. Ao dividir o valor mensal informado pela empresa pelas horas efetivas ao mês, foi encontrado um valor de US\$ 18,59 h⁻¹, valor este muito próximo em relação aquele encontrado quando da adoção da referida metodologia (US\$ 16,98 h⁻¹), o que comprova a eficiência do referido método empregado na estimativa de custos para o transporte, já afirmada por Freitas et al., (2004).

3.2 Análises econômicas

Por meio das estimativas de custos e dados de receitas anuais, elaborou-se um fluxo de caixa com valores correntes e descontados para o ano zero, tomando como base um horizonte de planejamento de 10 anos (Tabela 3).

Ano de Ocorrência	Receitas		Custos		Fluxo de caixa
	Receitas	Custos	Descontadas	descontados	
0	\$ 195.886,38	\$ 224.998,66	\$ 195.886,38	\$ 224.998,66	\$ -29.112,28
1	\$ 195.886,38	\$ 213.735,53	\$ 182.219,89	\$ 198.823,75	\$ -16.603,86
2	\$ 195.886,38	\$ 202.507,22	\$ 169.506,87	\$ 175.236,10	\$ -5.729,23
3	\$ 195.886,38	\$ 191.288,92	\$ 157.680,81	\$ 153.980,04	\$ 3.700,77
4	\$ 195.886,38	\$ 180.078,49	\$ 146.679,83	\$ 134.842,87	\$ 11.836,96
5	\$ 195.886,38	\$ 168.874,35	\$ 136.446,35	\$ 117.630,88	\$ 18.815,47
6	\$ 195.886,38	\$ 157.675,32	\$ 126.926,84	\$ 102.167,54	\$ 24.759,30
7	\$ 195.886,38	\$ 146.480,50	\$ 118.071,48	\$ 88.291,84	\$ 29.779,64
8	\$ 195.886,38	\$ 135.289,19	\$ 109.833,93	\$ 75.856,95	\$ 33.976,98
9	\$ 195.886,38	\$ 124.100,83	\$ 102.171,10	\$ 64.728,94	\$ 37.442,16
10	\$ 195.886,38	\$ 119.970,20	\$ 95.042,88	\$ 58.208,81	\$ 36.834,07
	\$2.154.750,18	\$1.864.999,20	\$1.540.466,35	\$1.394.766,38	\$ 145.699,97

Tabela 3 – Fluxo de caixa de um transporte florestal.

Com base no fluxo de caixa, procedeu-se a determinação dos indicadores de viabilidade econômica, sendo encontrados os seguintes valores: VPL (US\$ 145.699,97); TIR (31,55% ao ano); VPE (US\$ 21.226,44 por ano). Os resultados das análises configuraram, portanto viabilidade econômica para todos indicadores avaliados, considerando uma taxa de desconto de 7,50 % a.a.

Os resultados das análises configuraram, portanto viabilidade econômica para todos indicadores avaliados, considerando uma taxa de desconto de 7,50 % a.a. O alto investimento inicial na aquisição de veículos de transporte fez com que os três primeiros anos configurassem em prejuízos (Tabela 1). Com o decorrer do tempo, o retorno financeiro se tornou maior, sendo esta tendência observada em trabalhos realizados para a análise econômica de transportes, conforme relatado por Tarichietal.,(2013) e Savi et al.,(2013). Tal fato pode ser explicado pelos valores constantes de receita durante a vida útil do projeto.

Savietal.,(2013) analisando a viabilidade econômica do transporte de madeira realizada por três composições veiculares (Caminhão, Bitrem e Carreta), obteve como melhor alternativa o sistema Bitrem, porém, nenhuma das alternativas apresentou atratividade, considerando os critérios VPL, TIR e VPE. De acordo com os respectivos autores, o melhor resultado para o caminhão Bitrem pode ser explicado pela maior capacidade de carga em relação às demais composições, atenuando os custos de combustível e manutenção. O trabalho executado por Saviet al., (2013) apresenta situação diferente em virtude da distância aplicada; que foi de 400 km, situação não contextualizada no trabalho em questão.

3.3 Análises de Risco

Com o auxílio do programa @Risk obteve-se simulações dos possíveis cenários

de viabilidade econômica e suas probabilidades acumuladas, para a atividade de transporte florestal, conforme tabela 4.

Descrição	Variável de saída	Variáveis de entrada								
	VPL	A.V	S.M	Ccb	Nv	J	Cad	Tv	F	D
Mínimo	-464.211,40	112.931,10	430,49	0,72	4,80	0,06	0,06	0,82	1,81	-19,83
Máximo	795.389,00	169.087,80	643,85	1,08	7,19	0,09	0,10	1,24	2,70	19,80
Média	143.385,90	141.104,30	537,42	0,90	6,00	0,08	0,08	1,03	2,25	0,00
Desvio Padrão	184.597,70	11.521,72	43,88	0,07	0,49	0,01	0,01	0,09	0,18	8,17
Mediana	0,11	0,00	0,00	0,01	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Moda	183.263,40	141.245,80	536,88	0,90	5,99	0,08	0,08	1,03	2,24	-0,10
Percentis										
5%	-154.116,10	121.800,00	463,91	0,78	5,18	0,07	0,07	0,89	1,94	-13,68
20%	-14.892,87	130.730,90	497,91	0,83	5,56	0,07	0,07	0,95	2,08	-7,35
25%	14.827,98	132.835,30	505,93	0,85	5,65	0,07	0,08	0,97	2,12	-5,86
50%	138.556,50	141.103,70	537,42	0,90	6,00	0,08	0,08	1,03	2,25	0,00
95%	457.007,40	160.392,30	610,90	1,02	6,82	0,09	0,09	1,17	2,56	13,67

Tabela 4 – Análise de risco pelo Método de Monte Carlo para a atividade de transporte florestal com o bitrem em US\$h⁻¹.

Em que: AV: aquisição do veículo, S.M: salário do motorista, Ccb: combustível, Nv: número de viagens, J: juros, CAD: custos administrativos, Tv: tempo de viagem D: depreciação, F: frete.

Avaliando os resultados das simulações para o indicador VPL, observou-se que 20% dos valores dos percentis apresentaram-se abaixo de US\$ -14.892,87. Ou seja, considerando os valores mínimos encontrados, existe a possibilidade de estimativas negativas para a variável de saída. A porcentagem de valores negativos para o VPL encontrados é igual a 22,4%.

De acordo com Hacuraet al., (2001), o projeto é inseguro quando a probabilidade de se obter Valor Presente Líquido (VPL) negativo é maior que 20%. Com base nesse estudo, os resultados apresentaram um indicativo risco para a atividade de transporte com a utilização do bitrem para o transporte de madeira no litoral norte da Bahia.

Cabe ressaltar que o valor crítico dessa medida de risco é subjetivo, pois cada atividade tem um grau diferente de aversão ao risco e deve ser analisada mediante series de variação do mercado.

A ilustração deste cenário sobre o risco de investimento pode ser observada na função de densidade de probabilidade simulada do VPL para o transporte florestal, conforme figura 2.

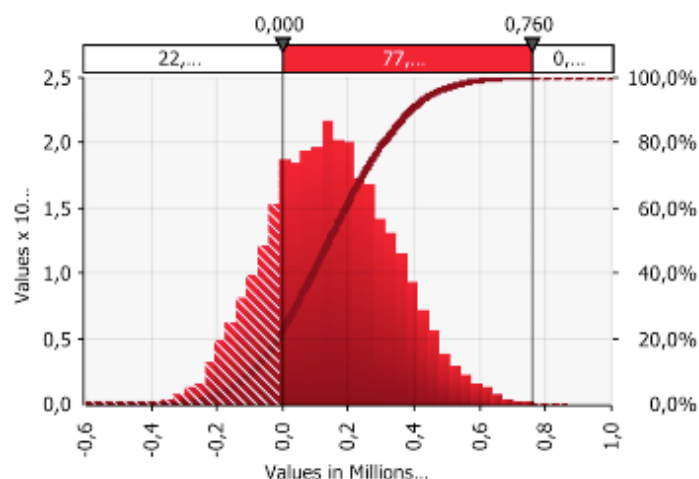


Figura 2 – Probabilidade de distribuição relativa e acumulada do VPL para o transporte florestal para o veículo bitrem aos 10 anos de uso e para a distâncias de 10 km.

A figura 2 apresenta algumas características importantes para melhor entendimento sobre o risco na atividade avaliada, como: presença da curva de frequência acumulada, probabilidade de existência de valores positivos e negativos para o VPL, além da posição em que se situam os valores de VPL moda e mediana. Nota-se ainda que as distribuições de probabilidade dos indicadores econômicos foram simétricas ao redor da média e mediana não tendendo a uma inclinação acentuada para nenhum dos lados.

Foi possível observar que houve uma dispersão considerável dos dados em torno da média, expressa pelo desvio padrão da média, essa variação proporcionou a ocorrência de valores negativos para o VPL.

Considerando o cenário do risco, o intervalo apresentado mostrou um grau de confiança para o valor do VPL médio, o qual se mostrou positivo, porém a probabilidade de valores de VPL's negativos de acordo as simulações, foi de 22,4% tendo o desvio padrão apresentado também a possibilidade de valores negativos. Essas estatísticas afirmam que as oscilações de 20% das variáveis de mercado envolvidas no estudo podem inviabilizar a atividade.

3.4 Análises de Sensibilidade

Na figura 3 foi possível identificar as principais variáveis independentes que influenciam a sensibilidade da variável dependente.

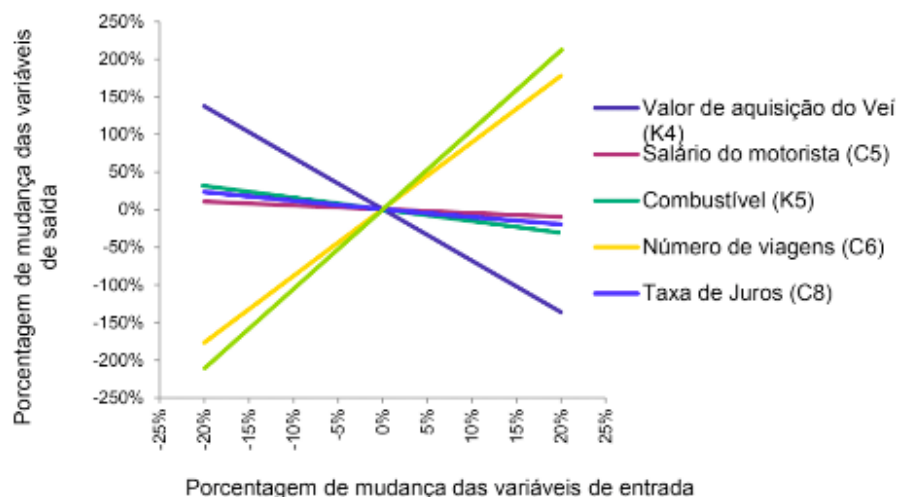


Figura 3 – Efeito das principais variáveis de entrada no resultado do VPL para o transporte de madeira pelo Bitrem.

Na figura 2 pode-se observar ainda que todas as curvas interceptam-se no mesmo ponto, o qual é o valor determinístico, ao serem substituídas todas as variáveis por seus valores base. Logo, nesse ponto a porcentagem de mudança da variável em relação ao valor esperado é zero. O mais importante, contudo é notar como a curva se comporta com a variação no eixo horizontal. As curvas que apresentam maiores declividades, seja positiva ou negativa, merecem especial atenção já que uma pequena variação no valor esperado tem maiores reflexos no resultado final.

A curva final construída por esse conjunto de dados configurou-se na análise de sensibilidade da atividade do transporte florestal. As curvas destinadas as variáveis "valor do frete", "números de viagens" e "aquisição do veículo" apresentaram maior declividade em relação às demais mostrando sensibilidade de 200%, 160% e 140% respectivamente para o VPL com uma variação de 20% para mais e para menos no mercado. Tais variáveis merecem, portanto melhor atenção visando tanto o aumento do lucro como a redução dos prejuízos. Além dessas as variáveis "taxa de juros", "combustível" e "salários do motorista" também apareceram, porém sem grande influência.

4 | CONCLUSÃO

O custo operacional da atividade de transporte foi de $60,97 \text{ h}^{-1}$, sendo os custos variáveis os mais expressivos perante o total.

A atividade de transporte florestal rodoviário com o uso do bitrem apresentou-se viável economicamente para todos os indicadores avaliados (VPL, TIR, VPE). Houve indicativo de risco caso ocorra oscilações do mercado numa margem de 20%, apresentando 22,4% de valores referentes ao VPL negativos.

Para a análise de sensibilidade as variáveis que apresentaram grande influência

no VPL foram; valor do frete, número de viagens e o valor de aquisição do veículo.

A técnica gráfica conhecida como *Spider plot* mostrou-se eficaz para análise das incertezas atreladas ao projeto, bem como para o monitoramento das variáveis de maior impacto nos indicadores econômicos.

5 | AGRADECIMENTO

À UESB pela infraestrutura e concessão de bolsa de mestrado, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ALVESHYPERLINK "<http://lattes.cnpq.br/1207280379309654>", R.T. FIEDLER, N. C. SILVA, E. N. LOPES, E. S. CARMO, F. C. A. **Análise técnica e de custos do transporte de madeira com diferentes composições veiculares**. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.37, n.5, p.897-904, 2013.

BENTES-GAMA, M. M.; SILVA, M. L.; VILCAHUAMÁN, L. J. M.; LOCATELLI, M. **Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental, Machado D'Oeste- RO**. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v. 29, n.3, p. 401-411, 2005.

BERGER R. TIMOFEICZYK JÚNIOR, R. CARNIERI, C. LACOWICZ, P. G. SAWINSKI JUNIOR, J. BRASIL, A. A. **Minimização de custos de transporte florestal com a utilização da programação linear**. Revista *Floresta*, Curitiba-PR. v. 33, n. 1, p. 53-62, 2003.

HYPERLINK "<http://lattes.cnpq.br/2075335904209708>"

BRAMUCCI, M. SEIXAS, F. **Determinação e quantificação de fatores de influência sobre a produtividade de "harvesters" na colheita florestal**. *Scientia Forestalis*, Piracicaba-SP, v. 62, p. 62-74, 2014.

CORDEIRO, S. A. HYPERLINK "<http://lattes.cnpq.br/0790886337083611>". SILVA, M. L. JACOVINE, L. A. G. VALVERDE, S. R. SOARES, N. S. **Contribuição do fomento do órgão florestal de Minas Gerais na lucratividade e na redução de riscos para produtores rurais**. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v. 34, p. 367-376, 2010.

ELLER, R. A. G. SOUSA JUNIOR, W. C. CURI, M. L. C. **Custos do transporte de carga no Brasil: rodoviário versus ferroviário**. *Journal of Transport Literature* .v. 5, n. 1, p. 50-64, 2011.

FREITAS, L. C. MARQUES, G. M. SILVA, M. L. MACHADO, R. MACHADO, C. C. **Estudo comparativo envolvendo três métodos de cálculo de custo operacional do caminhão bitrem**. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.28, n.6, p.855-863, 2004.

FONSECA, D. A. **Avaliação de risco da produção de carvão vegetal em propriedades rurais no Alto Jequitinhonha**. Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri UFVJM, p 51. 2013.

HACURA, A.; JAMADUS-HACURA, M.; KOTOT, A. **Risk analysis in investment appraisal based on the Monte Carlo simulation technique**. *European Physical Journal B*, New York, v. 20, n. 4, p. 551-553, Apr. 2001.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORE – IBÁ. Relatório 2017. Indústria Brasileira de

Árvores: Brazilian Tree Industry. Brasília, 2017.

MACHADO, C. C. LOPES, E.S. BIRRO, M.H. **Elementos básicos do Transporte Florestal Rodoviário**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009.167p.

MACHADO, C. C. LOPES, E. S. BIRRO, M. H. B. MACHADO, R. R. **Transporte Rodoviário Florestal**. 2ª Ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. 217p.

MINETTE, L. J. SILVA, E. N. FREITAS, K. E. SOUZA, A. P. SILVA, E. P. **Análise técnica e econômica da colheita florestal mecanizada em Niquelândia, Goiás**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande-PB, v. 12, p. 6, 2008.

PALISADE CORPORATION. **Risk analysis and simulation add-in for Microsoft Excell or Lotus 1-2-3**.New York: Palisade Corporation, 2002.

OLIVEIRA, M. D. M. **Custo operacional e ponto de renovação de tratores agrícolas de pneus: Avaliação de uma frota**. Dissertação – Mestrado em Agronomia. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo. p. 51. 2000.

REZENDE, J. L. P. OLIVEIRA, A. D. **Análise Econômica e Social de Projetos Florestais**. 3ª. ed. Viçosa: Editora UFV. 2013. 385p.

TARICHI, A. P. CHIQUITO, A. R. FERREIRA, R. U. **Análise de Viabilidade Econômico Financeira no Setor de Logística em uma Indústria de Andradina/SP**. Revista InterAtividade, Andradina-SP, v.1, n. 1, 2013.

SAVI, A. FHYPERLINK "<http://lattes.cnpq.br/1655079358383265>"; CANEPPELE, F.; OLIVEIRA, M.R.G. **Custeio de Diferentes Tipos de Transporte Rodoviário no Setor Madeireiro de Itapeva**. Floresta e Ambiente, v. 19, p. 147-154, 2012.

SILVA, C. B. SANT'ANNA, C. M. MINETTE, L. J. **Avaliação ergonômica do *feller-buncher* utilizado na colheita de eucalipto**. Cerne, Lavras-MG, v. 9, n. 1, p. 109-118, 2003;

SILVA, R. M; BELDERRAIN, M. C. N. Considerações sobre Análise de Sensibilidade em Análise de Decisão. In: XXXVI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2004, São João Del Rei. Anais, 2004. v.1.

SILVA, M. L. JACOVINE, L. A. G. VALVERDE, S. R. **Economia Florestal**. 2ª. ed. Viçosa: Editora UFV. 2005. 178p.

SOUZA, J. L. M. FRIZZONE, J. A. **Modelo aplicado ao planejamento da cafeicultura irrigada. III Análise de risco econômico da cafeicultura em dois sistemas de irrigação**. Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá-PR, v. 25, n.2, p. 399-408, 2003.

SOBRE O ORGANIZADOR

ANDRÉ LUIZ OLIVEIRA DE FRANCISCO Atualmente é Analista de Pesquisa do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) na Área de Solo (ASO) do Polo Regional de Pesquisa de Ponta Grossa e Professor do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE). Graduado em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Mestre em Energia Nuclear na Agricultura na área de concentração de Biologia e Meio Ambiente pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (CENA/USP) e Doutorando em Agronomia área de concentração de Uso e Manejo do Solo na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Trabalha com os temas: Qualidade de Sistemas de Produção Agrícola e Ambientais, Microbiologia do Solo, Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-044-5

