



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

AVALIAÇÃO FINANCEIRA DE CONCESSÕES FLORESTAIS

Rayane Gadêlha Mariz

Brasília – Distrito Federal

2015

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**AVALIAÇÃO FINANCEIRA DE CONCESSÕES
FLORESTAIS**

Estudante: Rayane Gadêlha Mariz - Matrícula: 10/0121331

Linha de pesquisa: Economia Florestal

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Nogueira, EFL/UnB

*Trabalho Final apresentado ao
Departamento de Engenharia Florestal da
Universidade de Brasília, como parte das
exigências para obtenção do título de
Engenheiro Florestal.*

Brasília – Distrito Federal

2015



Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Florestal

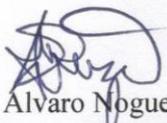
AVALIAÇÃO FINANCEIRA DE CONCESSÕES FLORESTAIS

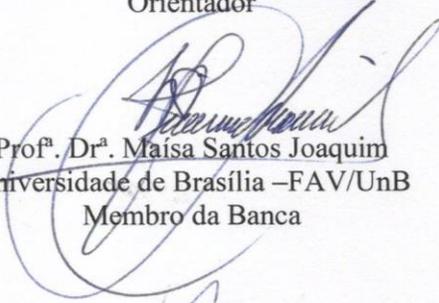
Estudante: Rayane Gadêlha Mariz

Matrícula: 10/0121331

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Nogueira

Menção: SS


Prof. Dr. Álvaro Nogueira
Universidade de Brasília – EFL/UnB
Departamento de Engenharia Florestal
Orientador


Prof.ª Dr.ª Maisa Santos Joaquim
Universidade de Brasília –FAV/UnB
Membro da Banca


Dr. Sérgio Bomfim
Serviço Florestal Brasileiro – SFB/MMA
Membro da Banca

Dezembro/2015

FICHA CATALOGRÁFICA

MARIZ, RAYANE GADÊLHA

Avaliação Financeira de Concessões Florestais [Distrito Federal], 2015.

EFL/FT/UnB – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARIZ, R. G. (2015). **Avaliação Financeira de Concessões Florestais**. Departamento de Engenharia Florestal, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 39p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: RAYANE GADÊLHA MARIZ

TÍTULO: Avaliação Financeira de Concessões Florestais

ANO: 2015.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa monografia pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

Rayane Gadêlha Mariz

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à minha família, por serem minha base e sempre confiarem em mim e me darem suporte em minhas escolhas. Por serem os principais responsáveis por quem eu sou e por sempre estarem do meu lado, acreditando e apoiando.

Ao meu orientador Álvaro, por sua paciência e por ser um profissional admirável, exemplo de humildade e carisma. Agradeço por ter me aceitado de braços abertos para seguir nessa área que eu tanto gosto. Com certeza, fez toda a diferença na minha formação.

Agradeço a todos da Gemaf – Serviço Florestal Brasileiro, por me permitirem adquirir grande aprendizado e uma experiência que nunca me esquecerei, pela amizade e memórias boas que sempre terei. Agradeço especialmente ao Sérgio Bomfim, por ter me incentivado desde o início a seguir a área de Economia Florestal e por me ensinar a gostar ainda mais da nossa profissão.

Aos professores do Departamento de Engenharia Florestal, por cumprirem a admirável tarefa de ensinar a importância de cuidar do meio ambiente, da forma prática que o curso necessita.

Tenho muito a agradecer ao meu amor, Bruno Rocha, por sempre me dar as mãos nas horas mais difíceis, dando forças para continuar e muito incentivo nas decisões difíceis. Com certeza fez toda a diferença para que eu chegasse nesse momento tão importante, com muito mais amor pela vida e pelo caminho a ser trilhado.

Aos meus grandes amigos de graduação (Família Floresta), o meu muito obrigada pelo compartilhamento de conhecimento, de momentos bons e de motivação, por terem me mostrado a importância de amizades verdadeiras, onde espero que se mantenham por toda a vida. À Luísa Gurjão e Paulo Dorneles, que conheci recentemente, mas que trouxeram muitas coisas boas, meus exemplos de disciplina. À Naiara, minha amiga-irmã que nunca deixou de dizer palavras sábias de grande incentivo, sou muitíssimo grata por ter você em todos os momentos da minha vida.

A todos que contribuíram para a minha chegada nesse momento, agradeço de todo o coração por ter acrescentado um sorriso ou uma mensagem positiva.

RESUMO

No Brasil, existe uma extensa área de florestas tropicais úmidas, das quais, 75% se encontram em florestas públicas. Por isso, a Lei 11.284/2006, denominada Lei de Gestão de Florestas Públicas foi criada a fim de disciplinar o regime de concessões nestas áreas à exploração, garantindo sustentabilidade nos investimentos de longo prazo no manejo, na conservação e na recuperação dessas florestas. Essas atividades devem incentivar o uso eficiente da floresta, bem como assegurar a viabilidade econômica e benefícios ambientais e sociais. Nesse contexto, este trabalho visou avaliar a viabilidade financeira de um projeto de concessão florestal, verificando se há recursos suficientes para a implementação do projeto. Para tanto, aplicou-se um método tradicional de avaliação econômica, a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Método de Faustmann (VET). Aplicou-se também dois métodos de análise de risco: a Análise de Sensibilidade (determinístico) e o Método Monte Carlo (probabilístico). As simulações indicaram um baixo risco de investimento nos projetos de concessão florestal em função da probabilidade de ocorrência dos volumes explorados.

Palavras-chave: Concessão florestal, Análise de Risco, Monte Carlo, Método de Faustmann, Análise financeira

ABSTRACT

In Brazil, there is an extensive area of tropical rain forests, of which 75% are in public forests. Therefore, the Law 11.284 / 2006, called Law of Public Forest Management was created to regulate the concessions regime in these areas to exploitation, ensuring sustainability in long-term investments in the management, conservation and recovery of these forests. These activities shall encourage the efficient use of the forest, as well as ensure economic viability and environmental and social benefits. In this context, this study aimed to evaluate the financial viability of a forest concession project, making sure that there are enough resources to implement the project. To this end, we applied a traditional method of economic evaluation, the Internal Rate of Return (IRR) and the Faustmann method (VET). It was also applied two risk analysis methods: Sensitivity Analysis (deterministic) and the Monte Carlo method (probabilistic). The simulations indicated a low-risk of investment in forest concession projects based on the probability of occurrence of the exploited volumes.

Keywords: Forest concession, Risk analysis, Monte Carlo, Faustmann method, financial analysis

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVO.....	3
3	REVISÃO DE LITERATURA	3
3.1	Setor florestal brasileiro	3
3.2	Gestão de Florestas Públicas.....	4
3.3	Concessão florestal	5
3.4	Critérios de Análises Econômicas de Projetos Florestais	6
3.4.1	Valor Presente Líquido (VPL).....	7
3.4.2	Taxa Interna de Retorno (TIR)	7
3.4.3	Benefício Periódico Equivalente	8
3.4.4	Método de Faustmann	9
3.5	Análise de risco.....	10
3.5.1	Análise de sensibilidade	12
3.5.2	Método Monte Carlo	12
4	MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1	Área de estudo	13
4.2	Base de dados.....	14
4.3	Critérios da Avaliação Econômica	15
4.3.1	Método tradicional de análise (TIR).....	15
4.3.2	Método de Faustmann	16
4.4	Análise de risco.....	17
4.4.1	Análise de sensibilidade	17
4.4.2	Método Monte Carlo	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1	Critérios de Avaliação Econômica	20
5.1.1	Taxa Interna de Retorno	20
5.1.2	Método de Faustmann	21
5.2	Análise de risco.....	22
5.2.1	Análise de sensibilidade	22
5.2.2	Método Monte Carlo	22
6	CONCLUSÃO	23
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, existem 470 milhões de hectares de florestas tropicais úmidas situadas na Amazônia, sendo 75% delas ocorrendo em áreas públicas (SFB, 2007). Essas áreas têm atingido níveis elevados de pressões nas últimas décadas, tanto no Brasil quanto nas comunidades internacionais, por meio de expansões agrícolas, de queimadas florestais, que representam um dos maiores emissores de carbono, contribuindo para o agravamento do aquecimento global e das alterações climáticas do planeta (POSTALI, 2011), e até mesmo a grilagem de terras e o desmatamento.

Diante desta realidade, a Lei 11.284, denominada Lei de Gestão de Florestas Públicas, aprovada em 2006 pelo Congresso Nacional, foi criada, entre outras finalidades, para disciplinar o regime de concessões de Florestas Nacionais à exploração, garantindo condições estáveis e seguras e estimulando investimentos de longo prazo no manejo, na conservação e na recuperação das florestas. Com isso, promove-se o uso eficiente e racional das florestas e a contribuição para o desenvolvimento sustentável local, regional e de todo o País (BRASIL, 2006).

A lei, então, define concessão florestal como sendo uma “delegação onerosa, feita pelo poder concedente, do direito de praticar manejo florestal sustentável para exploração de produtos e serviços numa unidade de manejo, mediante licitação, à pessoa jurídica, em consórcio ou não, que atenda às exigências do respectivo edital de licitação e demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado”. Praticada dentro de Florestas Nacionais, essa modalidade visa inserir unidades de manejo sustentáveis que sigam critérios técnicos, socioculturais, econômicos e ambientais, obedecendo a um Plano de Manejo Florestal Sustentável – PMFS.

Portanto, essas atividades devem incentivar o uso eficiente da floresta e otimizar os múltiplos produtos e serviços da floresta para assegurar a viabilidade econômica e uma grande quantidade de benefícios ambientais e sociais, transferindo ao setor privado a responsabilidade de executar um manejo sustentável com essas práticas de Gestão de Florestas Públicas (DIAS, 2007).

Nesse contexto, antes de se implantar um projeto, se faz um teste de viabilidade econômica, que consiste em verificar se as receitas inerentes ao projeto superam os custos necessários (REZENDE E OLIVEIRA, 2013). Para isso, a maioria dos projetos florestais utiliza os principais critérios dessa análise: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Benefício Periódico Equivalente (BPE), Razão Benefício/custo (B/C), Valor Anual Equivalente (VAE) e Custo Médio de Produção (CMP) (NAUTIYAL, 1988; SILVA *et al.*, 1999; REZENDE E OLIVEIRA, 2013).

Além dos tradicionais critérios de avaliação econômica, há o uso do Valor Esperado da Terra (VET), que trata de considerar o preço máximo de compra da terra nua a ser utilizada para determinada cultura. Por considerar um horizonte infinito, aplica-se em diversos casos nas análises de projetos florestais e na seleção de alternativas de manejo florestal (SILVA E FONTES, 2005).

Segundo Rezende e Oliveira (2013), o estudo da viabilidade financeira consiste em verificar se há recursos suficientes (capital, terra, mão-de-obra, etc.) para a implantação de um projeto.

Por outro lado, as análises tradicionais de viabilidade financeira de projetos usam uma série de ferramentas que são fundamentais para a tomada de decisão. Porém, a principal deficiência desses métodos é que as variáveis envolvidas são determinadas de forma estática, sem que as incertezas sejam incluídas, ignorando possíveis externalidades que possam alterar o cenário nos quais estão inseridos (DIXIT e PINDICK, 1994).

Todo projeto possui, de alguma forma, a probabilidade de ocorrência de algum evento gerador da incerteza. Quando se trata de produção florestal, os investimentos são de médio a longo prazo e por isso envolvem um alto capital imobilizado na implantação do projeto, com isso, sua produtividade sempre envolve um grau de risco. (COELHO JR *et al.*, 2008).

Os indicadores financeiros produzidos por tais metodologias são baseados em modelos determinísticos, em que, a partir dos dados imputados inicialmente os resultados são exatamente determinados (BRUNI *et al.*, 1998), e em modelos probabilísticos, que incorporam as condições de risco na análise de forma mais adequada por meio de simulações (SANTOS e CAMPOS, 2000).

Dentre as formas de analisar um investimento em risco, tem-se a simples e expedita forma de análise, que é a Análise de Sensibilidade das variáveis, que definem os indicadores, e outra é uma opção mais sofisticada e completa, que é a Simulação de Monte Carlo (SANTOS e CAMPOS, 2000).

2 OBJETIVO

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade financeira de um projeto de concessão florestal por meio de métodos tradicionais e do Método de Faustmann, bem como avaliar o risco do projeto por meio de métodos determinísticos e probabilísticos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Setor florestal brasileiro

De acordo com dados do Serviço Florestal Brasileiro, o Brasil possui a segunda maior área florestal do mundo, contendo aproximadamente 65% do território brasileiro, perdendo apenas para a Rússia (PNF, 2004). São 470 milhões de hectares de florestas tropicais úmidas situadas na Amazônia brasileira, com aproximadamente 75% delas ocorrendo em áreas públicas. A maioria, entretanto, se constitui de “terras devolutas”, sem regulamentação, tornando-se alvo de grilagem, ocupação ilegal, desmatamentos e queimadas, e trazendo sérios problemas ambientais, sociais e econômicos (SFB, 2007).

A análise do mercado fundiário instiga a preocupante que se refere às áreas ocupadas com florestas naturais, especialmente aquelas localizadas na região amazônica. A partir do início dos anos 2000 houve uma grande valorização fundiária devido ao bom desempenho dos preços das principais commodities, em que a soja foi líder até 2004 (SAUER E LEITE, 2012).

De acordo com Margulis (2003), a Amazônia brasileira tem um potencial econômico fundamentalmente baseado na riqueza de sua base de recursos naturais. Por isso, a supressão da floresta tem forte caráter especulativo, afinal, poucos investimentos têm rentabilidade tão alta. (REYDON, 2011).

Por outro lado, Margulis (2003), Sucupira (2002) e Balzon *et al.* (2004) destacaram como um dos maiores problemas encontrados para o uso racional das

florestas naturais no Brasil o desconhecimento das potencialidades de mercado de grande parte de seus produtos.

3.2 Gestão de Florestas Públicas

A criação de florestas públicas no Brasil foi estabelecida no Código Florestal de 1965, consistindo em florestas naturais ou plantadas localizadas nos diversos biomas brasileiros, sob o domínio da União, dos estados, dos municípios, do Distrito Federal ou das entidades da administração indireta. (GODOY, 2006)

As Florestas Públicas, de domínio da União, até recentemente, eram administradas pelo IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis –, sob a supervisão do Ministério do Meio Ambiente (Decreto 1.298 de 27 de outubro de 1994). Em razão do precário sistema de monitoramento e fiscalização e da expansão das atividades agropecuárias, o governo criou (Decreto 2.473 de janeiro de 1998) o Programa Florestas Nacionais (Flonas) com o objetivo de implementar o manejo sustentável e promover a exploração necessária de acordo com a demanda. Cada Flona deve ter o seu Plano de Manejo, incluindo zoneamento ecológico-econômico, programas de ação e diretrizes e metas para um período mínimo de 5 anos, o qual o uso deve ser licenciado pelo IBAMA (BARRETO *et al.*, 2002).

O atual responsável pelas Unidades de Conservação Federais é o Instituto Chico Mendes (ICMBio), o qual implementou a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, a fim de subsidiar as propostas de criação e administrar as unidades de conservação federais, estaduais e municipais, nas respectivas esferas de atuação. A Floresta Nacional (Flona) constitui o Grupo das Unidades de Uso Sustentável imposto pela lei.

Os conflitos nas regiões florestais geram a necessidade de ordenar o uso e a conservação das florestas públicas por meio da gestão de longo prazo. Foi aprovada, em 2 de março de 2006, a Lei 11.284/06, conhecida como Lei de Gestão de Florestas Públicas, visando compatibilizar a sobrevivência das populações e o desenvolvimento socioeconômico com a manutenção da floresta. (BRASIL, 2008)

A Gestão de Florestas Públicas é desafiadora com o aumento das pressões sobre os recursos naturais. Devido a esse fato, muitas florestas estão encolhendo e, por isso, esses recursos tornam-se cada vez mais valiosos. As florestas públicas, com suas várias

utilidades, geram riquezas com base em seu grande potencial econômico e natural. A gestão correta dessas florestas, então, pode afetar também no controle de erosão e inundações, alimentos, medicamentos, fauna selvagem, manutenção da qualidade ambiental e da biodiversidade (FAO, 2001).

3.3 Concessão florestal

A lei 11.284/06 define concessão florestal como sendo

Uma delegação onerosa, feita pelo poder concedente, do direito de praticar manejo florestal sustentável para exploração de produtos e serviços numa unidade de manejo, mediante licitação, à pessoa jurídica, em consórcio ou não, que atenda às exigências do respectivo edital de licitação e demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado.

Dessa forma, o Serviço Florestal Brasileiro regula a gestão das florestas públicas e promove o desenvolvimento florestal sustentável no Brasil. O Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal fomenta o desenvolvimento de atividades sustentáveis de base florestal no Brasil promovendo a inovação tecnológica no setor.

Segundo a lei, esse mecanismo só é regulamentado em uma determinada região após a definição das unidades de conservação, tais como as Florestas Nacionais (Flonas), e das áreas destinadas ao uso comunitário, através de reservas extrativistas, áreas quilombolas, assentamentos florestais, Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS).

Remor (2009) afirma que a concessão florestal pode ser encarada como um modelo de política pública com vistas ao desenvolvimento sustentável de uma região, de forma que o desenvolvimento sustentável trata de aspectos ambientais e antrópicos relacionados aos componentes políticos, sociais e culturais do ambiente, procurando-se a incorporação desses fatores na elaboração de estratégias de sustentabilidade.

De acordo com a Lei nº 11.284, o prazo dos contratos de concessão florestal fica estabelecido de acordo com o ciclo de colheita ou exploração, considerando o produto ou grupo de produtos com ciclo mais longo incluído no objeto da concessão, podendo ser fixado prazo equivalente a, no mínimo, um ciclo e, no máximo, 40 (quarenta) anos. Segundo a lei, o concessionário deve cumprir as obrigações contratuais.

Para o concessionário, esta é uma oportunidade de investimento de capital de longo prazo, com altas incertezas relativas a preço e volume de madeira comercializável na área de concessão. Por isso, parece clara a necessidade de valorar a concessão (MOREIRA *et al.*, 2000).

De acordo com Azevedo *et al.* (2006), algumas características da atividade florestal fazem o preço da concessão dinâmico e merecedor de cuidados relativos ao seu ajuste. O preço da concessão, a fim de ser competitivo, deve representar o valor de mercado do produto ou serviço explorado. O valor de mercado é calculado em função de variáveis como o custo do manejo florestal, o valor do produto na floresta e no mercado, a oferta de madeira de fontes manejadas e não manejadas, a oferta de infraestrutura, etc. Deve-se garantir que o preço da concessão seja compatível com o mercado.

Ainda de acordo com o autor, o concessionário tende a ter vantagens devido ao fato da inexistência do custo da terra e do risco fundiário. Por outro lado, têm-se investimentos obrigatórios que permanecem agregados ao Estado.

3.4 Critérios de Análises Econômicas de Projetos Florestais

A análise econômica é uma análise essencial que visa determinar se é possível prosseguir com o projeto, visto que pode ajudar a responder várias questões sobre o horizonte do empreendimento, identificando sua viabilidade (Araújo, 2010). Todo projeto, antes de ser implementado, deve submeter-se a um teste de viabilidade econômica, que consiste em verificar se as receitas inerentes ao projeto superam os custos necessários (REZENDE e OLIVEIRA, 2013).

A maioria dos trabalhos sobre análise econômica de projetos florestais utiliza os principais critérios dessa análise: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Benefício Periódico Equivalente (BPE), Razão Benefício/custo (B/C), Valor Anual Equivalente (VAE) e Custo Médio de Produção (CMP) (NAUTIYAL, 1988; SILVA *et al.*, 1999; REZENDE E OLIVEIRA, 2013). Todos levam em consideração a variação do capital no tempo, de forma que cada um aponta diferentes aspectos relacionados aos projetos (SILVA E FONTES, 2005).

3.4.1 Valor Presente Líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido é um critério de avaliação econômica que considera a variação do valor do capital no tempo. Segundo Rezende e Oliveira (2013), pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa associado ao projeto em questão. A viabilidade econômica de um projeto analisado pelo método do VPL é indicada pela diferença positiva entre as receitas e custos, devidamente corrigidos de acordo com a taxa de desconto utilizada no projeto. Quanto maior o VPL, mais atrativo será o projeto, caso contrário, o projeto será economicamente inviável.

Portanto, um projeto de investimento convencional apresenta desembolsos, na fase inicial e recebimentos, nos períodos futuros. Para haver retorno sobre o investimento, será necessário que o total das entradas de caixa supere o das saídas. (BARBIERI *et al.*, 2007)

Moreira *et al.* (2000) comenta que a maioria dos trabalhos que quantificam o valor da concessão utiliza a metodologia do Valor Presente Líquido (VPL), que recai basicamente no desconto dos fluxos futuros de receita líquida durante a vida útil do projeto. Portanto, o autor afirma que essa metodologia não considera os ganhos decorrentes do gerenciamento eficiente perante as diversas incertezas (evolução dos preços e do volume explorado de madeira) e mudanças de política regulatória (estoque mínimo preservado, taxa de corte máximo, obrigatoriedade do uso de técnicas de manejo) devido ao fato do concessionário poder, a qualquer momento, suspender a produção caso os preços das toras caiam ou elevar sua taxa de corte caso um volume de madeira inesperado seja encontrado na concessão.

3.4.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR de um projeto é a taxa anual de retorno do capital investido, tendo a propriedade de ser a taxa de desconto que iguala o valor atual das receitas (futuras) ao valor atual dos custos (futuros). Pode ser entendida, também, como a taxa média de crescimento de um investimento. Usa-se como critério para a escolha entre projetos com horizontes de maturação iguais. No âmbito florestal, a TIR também é utilizada na escolha entre projetos de durações diferentes, quando se está decidindo sobre

espaçamento, espécies a serem plantadas, quando os projetos são de mesma magnitude ou possuem durações semelhantes (REZENDE E OLIVEIRA, 2013).

Ainda de acordo com Rezende e Oliveira (2013), existem vários métodos alternativos de determinação da TIR, dentre eles estão: métodos gráficos, método matemático, método de tentativas e método computacional. O mais interessante é confrontar o método da TIR com o método do VPL, a fim de que sejam observadas algumas peculiaridades.

Segundo Silva *et al.* (2005), a Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de desconto que iguala o valor presente das receitas ao valor presente dos custos, ou seja, iguala o VPL a zero. Além disso, a TIR pode, também, ser entendida como a taxa percentual do retorno do capital investido.

3.4.3 Benefício Periódico Equivalente

O Benefício Periódico Equivalente (BPE) é a parcela periódica e constante necessária ao pagamento de uma quantia igual ao VPL da opção de investimento em análise, ao longo de sua vida útil (REINER *et al.*, 2009).

Dias (2000) confirma que o BPE é o mais indicado para comparar projetos com horizontes de planejamentos diferentes por trazer o valor dos custos ou das receitas por unidade de tempo.

Rezende e Oliveira (2013) afirmam que, quanto maior o Benefício Periódico Equivalente, melhor é o projeto. Porém, os retornos do projeto de menor duração podem ser aplicados até o final da vida útil do projeto mais longo, quando há uma situação de horizontes diferentes.

Ainda de acordo com Rezende e Oliveira (2013), o procedimento do BPE é de aplicação simples e direta e, em princípio, deve ser escolhido. Será viável o projeto que apresentar valor positivo, indicando que as receitas são maiores do que os custos.

3.4.4 Método de Faustmann

Além dos tradicionais critérios de análise de investimentos, na atividade florestal há o uso de outros critérios de avaliação, como o Valor Esperado da Terra (VET), desenvolvido inicialmente pelo alemão Martin Faustmann, em 1849. Esse critério foi criado para determinar o preço máximo de compra da terra nua a ser utilizada para determinada cultura, no estudo de florestas. Por considerar um horizonte infinito, aplica-se em diversos casos nas análises de projetos florestais e na seleção de alternativas de manejo florestal (SILVA E FONTES, 2005).

A terra é o capital básico de qualquer produtor florestal, sendo de relativa permanência e representando um alto investimento (TIMOFEICZYK JÚNIOR *et al.*, 2007). Para uma boa rentabilidade florestal, a escolha da terra para a atividade florestal deve estar ligada a três fatores: preço, produtividade e aproveitamento. O investidor deve conhecê-los para que a tomada de decisões seja significativa para o cultivo florestal, assim obtendo sua remuneração referente ao valor pago pela terra até o final do período. Nesse sentido, analisar a viabilidade econômica de projetos florestais sem considerar o valor pago pela terra recai em um grave equívoco (BERGER *et al.*, 2011).

Referente à diferença entre o VPL e o VET, Rezende e Oliveira (2013) afirmam que o VET trabalha com o custo de oportunidade da terra, o que pode interferir diretamente no valor do VPL, da TIR ou qualquer outro indicador econômico. Porém, se trata apenas da realidade dos fatos, visto que um proprietário, no ato de produção em sua propriedade, não deve apenas emprestar o valor correspondente ao preço de mercado da terra em vez de tê-la inserido em seus custos.

As terras destinadas à produção florestal têm seus valores de acordo com as rendas ou benefícios que proporcionam a seus proprietários (FONTES *et al.*, 2009). O Valor Esperado da Terra é reconhecido mundialmente e é muito utilizado nos países desenvolvidos, principalmente onde há maior estabilidade econômica, as taxas de juros são relativamente baixas e os projetos são normalmente de longo prazo devido às rotações florestais serem longas e a maior parcela do valor de mercado da terra representa o valor produtivo (SILVA *et al.*, 2008).

3.5 Análise de risco

Knigh (1921) definiu apenas a incerteza quantificável como sendo risco. Então, Holton (2004) defende a ideia de que são necessários dois ingredientes para o risco se configurar: o primeiro é a incerteza sobre os prováveis resultados de um experimento e o segundo é o fato de que os resultados obtidos precisam ser relevantes em termos de utilidade.

O tempo necessário para produzir um produto qualquer introduz incertezas (KNIGHT, 1921), e quanto maior for o tempo despendido antes de se conhecer os resultados, menos será a certeza deste resultado.

Os estudos de investimentos em projetos, normalmente, pressupõem a existência de riscos e incertezas, que estão associados às perdas relativas aos fenômenos da natureza; aos recursos decorrentes dos fatores de produção (econômico); valores monetários (financeiro); tecnológicos; administrativos e legais (BERNSTEIN, 1997; SECURATO, 1996).

Securato (1996) define risco como “a probabilidade de ocorrência do evento gerador da perda ou da incerteza”. Por isso, ao realizar investimentos, os tomadores de decisão devem ter em mente que estarão submetidos ao fator risco. Dessa maneira, precisam identificá-los e buscar uma técnica de controle para minimizar os seus efeitos.

Segundo Damodaran (2008), existem variadas definições de risco, pois algumas abordam o risco como sendo a probabilidade de ocorrência de eventos negativos, outras consideram os resultados desses eventos observando tanto o lado das perdas quanto o de ganhos da distribuição de eventos.

Ainda segundo o autor, nos procedimentos de pesquisa de campo, examina-se o comportamento real de um ambiente. A maior parte das evidências reveladas por pesquisas de campo encaixa-se com perfeição nos achados de estudos experimentais, embora algumas diferenças se mostrem. Porém, quando o risco inclui finanças, o risco é relacionado aos retornos observados de um investimento comparado ao retorno esperado do investimento.

Quando se trata de produção florestal, os investimentos são de médio a longo prazo, envolvendo um alto capital imobilizado na implantação do projeto. A produção

de madeira como fenômeno biológico não é evento determinístico, mas sim probabilístico, pois sua produtividade sempre envolve um grau de risco (COELHO JR *et al.*, 2008).

Quando o futuro de projetos envolve anos de atividades e grandes montantes de recursos, as incertezas influenciam decisivamente os administradores nos momentos de tomada de decisão (SANTOS, 2004). O crescimento de florestas, então, é um dos mais longos processos de produção utilizados pelo homem e, por isso, as incertezas sempre estarão presentes (ENGELHARD e ANDERSON, 1983).

As análises tradicionais de viabilidade financeira de projetos usam uma série de ferramentas que são fundamentais para a tomada de decisão. As principais são: Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR) (GITMAN, 2001; REZENDE e OLIVEIRA, 2008). Porém, a principal deficiência desses métodos é que as variáveis envolvidas são determinadas de forma estática sem que os riscos sejam incluídos e analisados, ignorando possíveis acontecimentos ou externalidades que possam alterar o cenário nos quais estão inseridos (DIXIT e PINDICK, 1994).

A forma mais comum de ajustar um valor para o seu nível de risco consiste em calcular o seu “valor ajustado ao risco”. O autor cita quatro maneiras de fazer esse ajuste para o risco: as duas primeiras analisam o fluxo de caixa a uma determinada taxa de desconto, nesse caso, o ajuste pode assumir a forma de uma taxa de desconto maior ou de uma redução no valor dos fluxos de caixa esperados, com uma mensuração do risco do ativo; a terceira abordagem trata de avaliar posteriormente o valor do ativo, obtido sem considerar o risco; na quarta abordagem, o risco é ajustado observando-se por quanto o mercado desconta os valores de ativos com risco semelhante. (DAMORADAN, 2008)

Podem ser listadas como técnicas para avaliação dos riscos as seguintes: análise de sensibilidade, análise de cenário, simulação Monte Carlo, análise de ponto de equilíbrio e árvores de decisão (PEDRAZZI *et al.*, 2008).

3.5.1 Análise de sensibilidade

A avaliação de projetos de investimento envolve um conjunto de técnicas que buscam estabelecer parâmetros de sua viabilidade. Comumente, esses parâmetros são expressos pela TIR (Taxa Interna de Retorno) ou VPL (Valor Presente Líquido). Em relação aos riscos que envolvem os custos e receitas de um projeto, a forma mais comum dá-se com a análise de sensibilidade, que costuma envolver a simulação de resultados para vários níveis de custo de capital e taxa de crescimento de receitas. Por isso, normalmente espera-se que os valores projetados realmente ocorram quando se tratam de abordagens de avaliação de projetos (BRUNI *et al.*, 1998).

Então, segundo Securato (1996), o tratamento do fluxo de caixa em condições de risco é apresentado segundo a sequência de valores futuros representados por variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas com a função requerida, bem como considerando uma taxa de desconto pré-determinada $i\%$ ao período.

Junior *et al.* (1998) afirmam que é importante que se aplique uma variável de cada vez ou a combinação simples destas, podendo assim determinar sua influência na viabilidade econômica de um determinado projeto.

Segundo Cassarotto e Kopittke (2000) “na análise de sensibilidade é estudado o efeito que a variação de um dado de entrada pode ocasionar nos resultados”, isto é, essa análise mostra o quanto é sensível um projeto de acordo com uma estimativa relevante do investimento.

3.5.2 Método Monte Carlo

Dentre as formas de analisar um investimento em risco, tem-se a simples e expedita forma de análise, que é a Análise de Sensibilidade das variáveis, que definem os indicadores, e outra que é uma opção mais sofisticada e completa, que é a Simulação Monte Carlo.

Dentre os modelos de probabilidade, os modelos de simulação incorporam as condições de risco na análise de forma mais adequada (SANTOS e CAMPOS, 2000) e devem ser encorajados, pois são feitos com rapidez e entregam valores mais próximos da realidade (BLANK, 2008).

Existem dois tipos de modelos de simulação: o determinístico e o probabilístico. Nos modelos probabilísticos, segundo Reis e Martins (2001), se incorporam as probabilidades de que o valor escolhido para a simulação sofra alterações futuras. Esses modelos tiveram sua origem no Método Monte Carlo e têm como foco simulações de fenômenos aleatórios, introduzindo a análise de riscos, incorporando as variáveis ambientais e, conseqüentemente, os elementos de risco inerentes (NASCIMENTO e ZUCCHI, 1997).

Então, o Método Monte Carlo consiste em resolver problemas utilizando uma série de tentativas aleatórias, como um método universal para a solução de problemas matemáticos (FERNANDES, 2005). Por isso, gera-se N sucessivas amostras em termos de custo ou tempo, que serão “testadas” contra um modelo estatístico, que vem a ser uma distribuição de probabilidade para um determinado risco no projeto.

Na formulação mais usual, o método de propagação de incertezas necessita de condições de validade, como a linearidade do modelo e a normalidade da distribuição da variável aleatória que representa os valores estudados. Por isso, a aplicação da simulação Monte Carlo consegue ser uma técnica alternativa e consistente para este propósito (DONATELLI e KONRATH, 2005).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

Para o presente estudo de viabilidade financeira, foram utilizados dados referentes a receitas e custos de uma empresa em concessão florestal. O local de estudo possui uma área de 17.178,712 hectares, sendo 97,15% utilizado para área efetiva de manejo, ou seja, 16.689,12 hectares.

De acordo com o Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), foi definida a área de cada Unidade de Produção Anual (UPA), excluindo as Áreas de Proteção Permanente (APP), assim como o volume médio por hectare a ser explorado.

O ciclo de corte é definido em 40 anos para 30 Unidades de Produção Anual (UPA's), explorando-se 25,8 m³/ha com 30% do volume de toras para fins de resíduos florestais. A estimativa de regeneração anual da floresta manejada para o grupo de

espécies comerciais será de 0,86 m³/ha/ano para PMFS com uso de máquinas para arraste de toras (Resolução Conama nº 306 de 06/02/2009). Leva-se em consideração, então, uma taxa de regeneração da floresta de 86% da floresta após a exploração das 30 UPA's iniciais. Totaliza-se, então, 40 anos de exploração na área (Figura 1).



Figura 1: Demonstração da exploração da floresta com taxa de regeneração

Foram pré-estabelecidos valores por metro cúbico referentes aos grupos de espécies exploradas. Os 4 grupos de espécies estão relacionados ao nível de importância destas espécies para exploração, então, os valores pagos pelo concessionário são proporcionais a estes, como mostrado na tabela 1 a seguir.

Tabela 1: Grupo de espécies exploradas

Grupo de espécies	Volume explorado (m ³)	Valor do contrato (R\$/m ³)
1	973	R\$75,00/m ³
2	3.894	R\$45,00/m ³
3	7301	R\$30,00/m ³
4	2434	R\$15,00/m ³

4.2 Base de dados

Considerando o cenário inicial de 25,8 m³/ha explorados, os custos são baseados nas estimativas de produção a seguir, referente aos produtos e subprodutos da exploração (Tabela 2):

Tabela 2: Estimativa de produção

Produtos	Volume (%)
Galhada	30%
Serrado Bruto	7,80%
Serrado Aplainado	10,40%
Assoalhos	7,80%
Subprodutos	Volume (%)
Aproveitamentos	10%
Resíduos	64%

Com isso, os custos utilizados em cada atividade de exploração em concessão florestal se encontram detalhados por meio do fluxo de caixa no Anexo I (Tabela 3).

4.3 Critérios da Avaliação Econômica

4.3.1 Método tradicional de análise (TIR)

Admitida uma taxa de juros mínima aceitável pelo investidor, denominada Taxa Mínima de Atratividade (TMA), o projeto de investimento tem condições de ser aceito, se o Valor Presente Líquido (VPL) do fluxo de caixa não for negativo. A literatura florestal define Taxa Interna de Retorno - TIR como sendo a taxa de juros que anula o VPL do fluxo de caixa de um investimento. A obtenção da TIR se dá pela equação do VPL igualada a zero. (BARBIERI *et al.*, 2007)

As receitas e custos foram atualizados a uma taxa de juros mínima de atratividade de 8% a.a., que é a taxa tradicionalmente utilizada para projetos florestais (SOUZA *et al.*, 2007).

Logo,

$$VPL = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{CF_{n-1}}{(1+i)^{n-1}} + \frac{CF_n}{(1+i)^n} = 0$$

Onde CF_n é o custo fixo referente à idade n e a incógnita i é a taxa de juros.

Então, verifica-se se a Taxa Interna de Retorno (TIR) é maior ou menos do que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Assim, quando a TIR de um projeto for superior a TMA, o projeto será considerado viável, pois, além de superar os custos do projeto de investimento e pagar o custo de capital, um possível remanescente da taxa adicionalaria valor à firma (SCHROEDER *et al*, 2005; REZENDE E OLIVEIRA, 2013; SOUZA *et al.*, 2011).

4.3.2 Método de Faustmann

Para a análise da viabilidade econômica para as atividades de concessão florestal, será utilizado o Método de Faustmann, cuja fórmula é comumente chamada de Valor de Expectativa da Terra (VET).

Segundo Rezende e Oliveira (2013), os custos envolvidos nas atividades são relacionados à implantação do projeto de exploração florestal. As fórmulas de cálculo do valor atual (VA) dos custos e receitas considerados, para dada taxa de desconto anual (i), são as seguintes:

- Custo de implantação (CI), que ocorre no ano zero e é recorrente a cada n anos (rotação) até o infinito, horizonte considerado no critério de Faustmann. O valor atual pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$VA_{CI} = \frac{CI(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

- Custos de colheita (CC): ocorre no ano do corte final e será recorrente a cada n anos (rotação) até o infinito. Seu valor no ano de corte é obtido multiplicando-se o volume de madeira colhida, em m^3/ha (V), pelo custo de corte de cada m^3 (C), ou seja, $CC = V.C$. O valor atual do custo de colheita (VA_{CC}) será:

$$VA_{CC} = \frac{CC}{(1+i)^n - 1}$$

- Receita (R): ocorre no ano do corte final, sendo recorrente a cada n anos (rotação) até o infinito. Seu valor no ano de corte será igual ao produto do volume de madeira colhida (V), em m^3/ha , pelo seu preço (P), em $R\$/m^3$, ou seja, $R = P.V$. O valor atual da receita será:

$$VA_R = \frac{R}{(1+i)^n - 1}$$

Então, o valor esperado da terra (VET) será determinado pela seguinte equação:

$$VET = \frac{R}{(1+i)^n - 1} - \frac{CI(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} - \frac{CC}{(1+i)^n - 1}$$

4.4 Análise de risco

Nas análises tradicionais de viabilidade financeira de projeto, ocorre a deficiência do fato de as variáveis envolvidas serem determinadas de forma estática, sem que as incertezas sejam incluídas e os riscos analisados, ignorando possíveis externalidades que possam alterar o cenário nos quais estão incluídos (DIXIT e PINDICK, 1994).

Para o presente estudo, foram testadas duas técnicas de avaliação de risco do projeto: Análise de sensibilidade e Simulação de Monte Carlo.

4.4.1 Análise de sensibilidade

Na análise de sensibilidade, utilizou-se apenas o Valor Esperado da Terra (VET) para verificar a viabilidade financeira do projeto. Dessa forma, realizou-se uma análise de sensibilidade para detectar a sensibilidade no VET às variações do volume explorado por hectare, mostrando a influência do volume explorado na viabilidade financeira do projeto. Normalmente, espera-se que os valores projetados realmente ocorram quando se tratam de abordagens de avaliação de projetos (BRUNI *et al.*, 1998).

Com relação à taxa de desconto, foi considerada a taxa mínima de atratividade de 8% a.a., no cálculo do VET. Essa taxa foi escolhida por ser a taxa tradicionalmente utilizada para projetos florestais (SOUZA *et al.*, 2007).

No presente estudo sobre concessões florestais, o custo da terra não existe por tratar-se de terras públicas. Nesse caso, o concessionário tende a ter vantagens (AZEVEDO *et al.*, 2006).

4.4.2 Método Monte Carlo

Para realizar a simulação com o método Monte Carlo, foi utilizada a análise de sensibilidade referente à alteração do VET de acordo com a alteração no volume explorado por hectare, que nada mais é do que a simulação do volume em que a empresa passará a ter prejuízo.

Por esse método, podem-se simular milhares de cenários, permitindo que se tenha uma avaliação mais consistente do risco de um projeto. O resultado obtido é uma distribuição de ocorrência e o risco é medido pela sua variância, permitindo maior flexibilidade em como lidar com as incertezas em um investimento de um projeto.

Com os valores das variáveis de VET para cada valor de volume explorado, é calculada a média e o desvio padrão para posteriores simulações com o método citado.

Para a média:

$$\chi = \frac{\sum x_i}{N}$$

Onde:

x_i = i-ésimo do valor de VET;

N = número de amostras de VET consideradas.

Para o desvio padrão:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \chi)^2}{N - 1}}$$

Onde:

σ = desvio padrão;

x_i = i-ésimo do valor de VET;

χ = média aritmética dos valores de VET;

N = número de amostras de VET consideradas.

Então, foram realizadas as simulações com o Método Monte Carlo a fim de reconhecer o risco de ocorrer um determinado volume na exploração.

- a) Geração de número aleatório: no ambiente Microsoft Excel do Windows, no item Dados, localizado na aba principal, seleciona-se análise de dados e, dentro da aba, seleciona-se o item geração de número aleatório. (Figura 2)

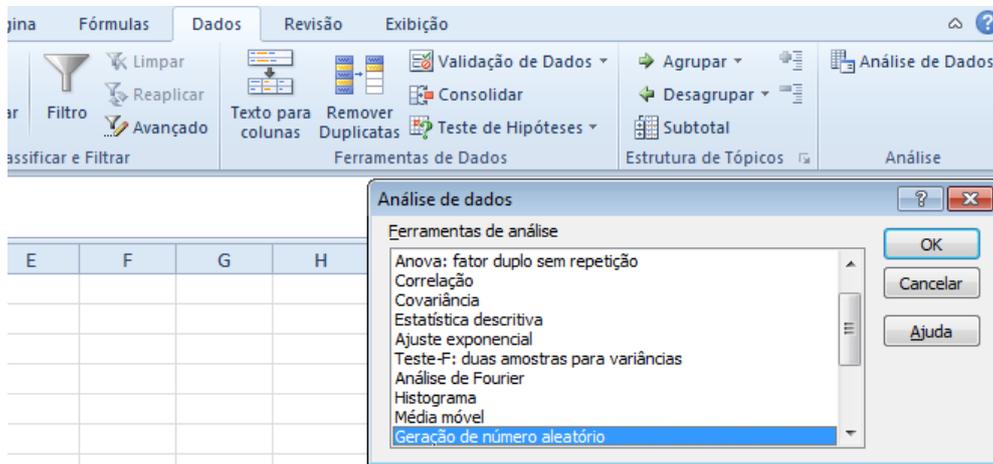


Figura 2: Análise de dados no Excel, geração de número aleatório

- b) Após clicar em geração de número aleatório, preenche-se uma caixa com as premissas necessárias para seguir com o estudo: geração de 10.000 números aleatórios da variável escolhida, com distribuição normal.

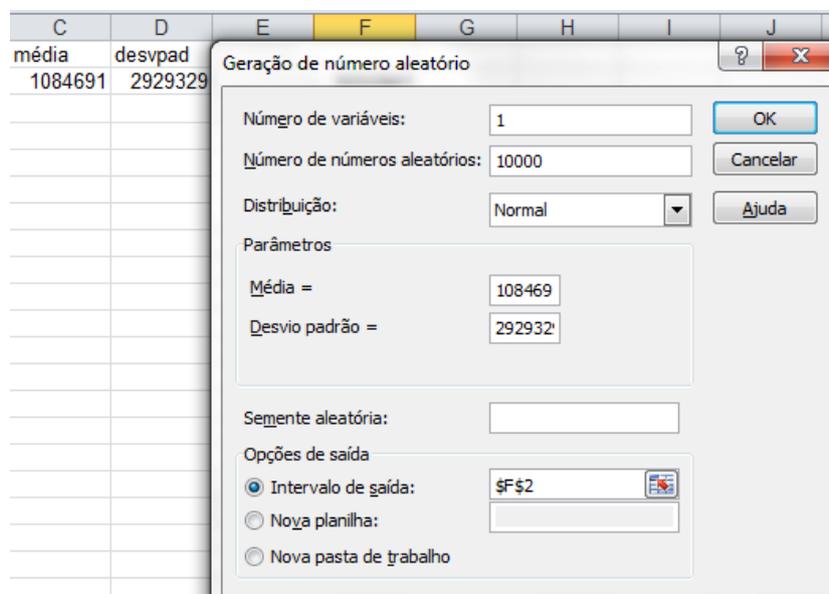


Figura 3: Geração de números aleatórios

- c) Novamente na análise de dados do Microsoft Excel, seleciona-se o item Histograma e selecionam-se os 10.000 números aleatórios gerados

anteriormente, gerando um estudo em forma de porcentagem acumulativa. O Histograma tem como objetivo estimar a porcentagem de ocorrência dos volumes estudados na análise de sensibilidade.

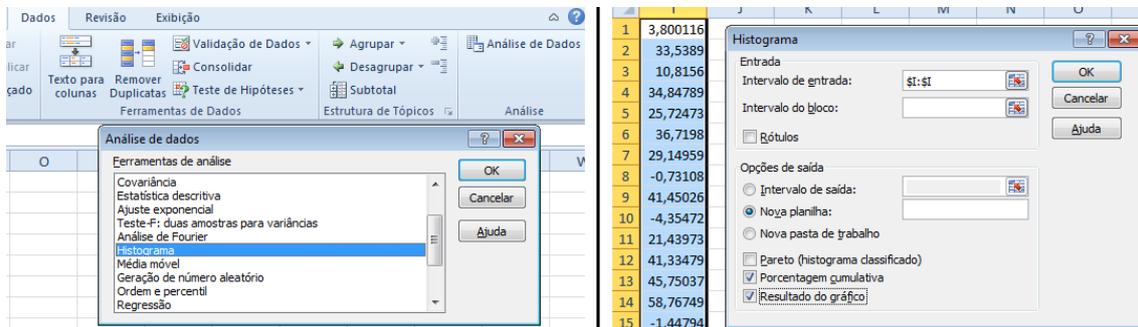


Figura 4: Geração do histograma

Feita a aplicação do Método Monte Carlo, é feita a aplicação do Percentil, que auxilia no retorno dos valores de um determinado intervalo, facilitando a resposta de um determinado valor e sua probabilidade de ocorrência.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Critérios de Avaliação Econômica

5.1.1 Taxa Interna de Retorno

No presente estudo, a TIR encontrada foi de 20,69% ao ano. Segundo Kreuz (2003), a TIR também é empregada como uma medida de risco e, quando comparada com a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) – atualmente estimada em 8% ao ano – deve permanecer superior.

Portanto, enquanto a TMA permanecer abaixo da TIR, o projeto apresentará retorno maior que o mercado. De acordo com Silva e Clemente (2011), quanto menor a distância entre a TIR e a TMA, maior é o nível de risco envolvido. Aqui, a distância entre a TIR e a TMA sinaliza para um baixo risco financeiro, pois a TIR se encontra distante da TMA. Isso indica que a probabilidade de se ganhar mais dinheiro investido na TMA é praticamente nula.

Assim, as expectativas são de que haja mais ganho em se investir no projeto do que apenas deixar o dinheiro aplicado à TMA. Assim, a diferença entre a TIR e a TMA pode representar o risco do projeto (SOUZA *et al.*, 2011)

5.1.2 Método de Faustmann

Calculando o VPL, procedeu-se ao cálculo do valor presente líquido infinito do projeto de investimento em concessão florestal.

$$\text{enquanto VPL} = \text{R\$}5.316.482,39$$

Então,

$$VPL_{\infty} = \frac{5.316.482,39 \times (1 + 0,08)^{40}}{(1 + 0,08)^{40} - 1}$$

$$VPL_{\infty} = \text{R\$}5.573.013,40$$

O VPL infinito apresentou valor positivo à Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 8% a.a., indicando que o investimento em concessão florestal é financeiramente viável.

De acordo com Silva e Fontes (2005), a diferença entre VET e o VPL_{∞} , é que o primeiro não considera o custo anual da terra (CAT). Logo, pode-se dizer que o VET representa o valor produtivo da terra ou o preço máximo que se pode pagar pela terra nua para determinada atividade econômica.

Porém, no presente estudo, o custo da terra não existe por tratar-se de terras públicas. Pode-se, então, considerar o VET igual ao VPL_{∞} , usando-o como parâmetro para conclusões sobre o Método de Faustmann.

5.2 Análise de risco

5.2.1 Análise de sensibilidade

Os resultados para a análise de sensibilidade estão descritos na tabela a seguir (Tabela 4):

Tabela 4: Variáveis escolhidas para análise de sensibilidade

Volume (m³/ha)	VPL infinito = VET (8%)
25,8	R\$ 5.573.013,40
24,8	R\$ 4.757.659,76
23,8	R\$ 3.942.306,13
22,8	R\$ 3.126.952,49
21,8	R\$ 2.311.598,86
20,8	R\$ 1.496.245,22
19,8	R\$ 680.891,58
18,8	-R\$ 134.462,05
17,8	-R\$ 949.815,69
16,8	-R\$ 1.765.169,33
15,8	-R\$ 2.580.522,96
14,8	-R\$ 3.395.876,60

Na análise de sensibilidade, observa-se que o VET fica negativo a um volume explorado de 18,8 m³/ha. O baixo rendimento em volume por hectare na atividade gera uma pressão sobre o fluxo de caixa do projeto de manejo da concessão florestal, apresentando VET negativo a uma TMA de 8% a.a.

Para os casos tratados aqui, em que se reduziu o volume em um metro cúbico entre os valores de 25,8 e 14,8 m³/ha, valores inferiores a 19,8 m³/ha inviabilizam o projeto de concessão, sempre considerando a taxa mínima de atratividade de 8% a.a. Nesse caso, o ponto de equilíbrio é o volume de 18,9 m³/ha.

5.2.2 Método Monte Carlo

A simulação via números aleatórios de Monte Carlo gerou 10.000 valores possíveis de volumes explorados. Nesse modelo, as entradas são aleatoriamente geradas por uma distribuição de probabilidade, que simula o processo de amostragem de uma população. Assim, foi feita uma análise do histograma de frequência construído a partir

dos valores obtidos anteriormente, obtendo-se distribuição normal para os volumes explorados e suas possíveis probabilidades de ocorrência.

Com base na Análise de Sensibilidade, foi feita a aplicação no Método Monte Carlo para se verificar as chances de ocorrências dos volumes por hectare da atividade, gerando o Histograma a seguir.

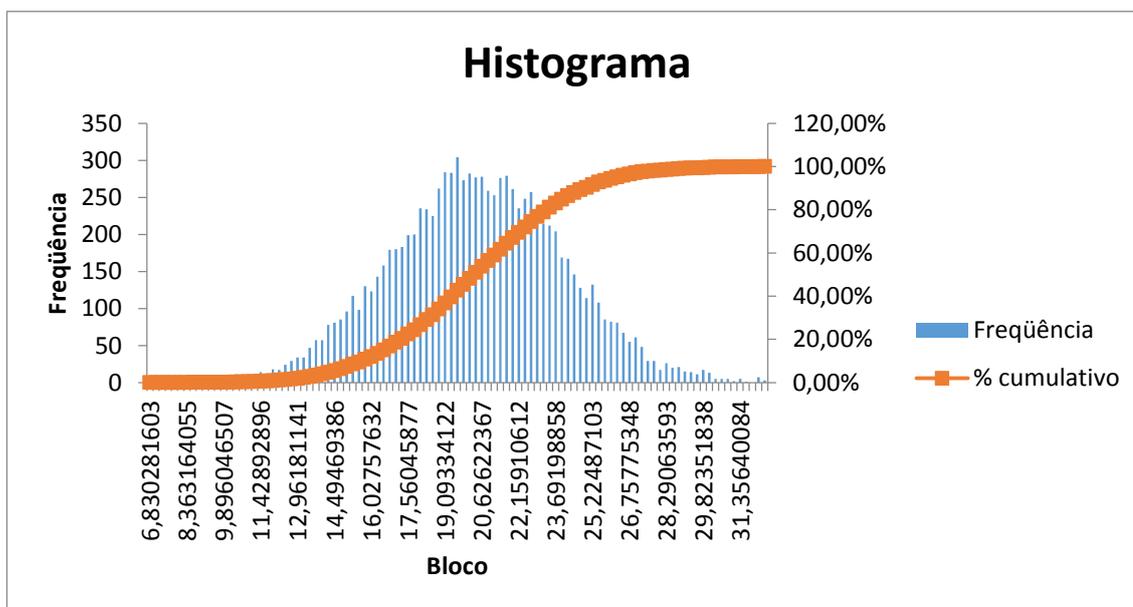


Figura 5: Histograma

É possível observar o efeito dos números aleatórios simulados sobre a distribuição normal gerada, com média $\mu = 20,3$ e desvio padrão $\sigma = 3,6$. Segundo Donatelli e Konrath (2005), quando a distribuição se encontra simétrica, é sinal de que a amostra de números aleatórios gerados foi o suficiente, permitindo que o modelo seja usado para estimar a incerteza do projeto.

Dessa forma, a distribuição mostra que a proporção de VET's menores ou iguais a 0 (zero) foi de 48%, onde se encontra o ponto de equilíbrio, o volume é de aproximadamente 18,9 m³/ha. Portanto, tem-se 52% de chance de ocorrência de um VET estritamente positivo, que caracteriza um baixo risco para a tomada de decisão do projeto.

Da mesma forma, verifica-se que o volume de 25,8 m³/ha, considerado no cenário inicial do projeto, possui a probabilidade de ocorrência de 75%, ou seja, existe

um baixo risco quando se espera este nível de exploração na atividade durante a tomada de decisão.

Com base no método Monte Carlo, Coelho Jr. *et al.* (2008) afirmam que, se as decisões apresentarem mais de 50% de probabilidade de ocorrerem, as decisões tomadas já serão superiores às tomadas com base nos métodos tradicionais de avaliação econômica. Por isso, quanto mais domínio e conhecimento o gestor tiver sobre as circunstâncias de mercado, mais precisa será sua tomada de decisão.

6 CONCLUSÃO

- a) A Taxa Interna de Retorno (TIR) foi de 20,69% a.a.;
- b) O uso do Método de Faustmann foi adequado para fins de estudo em Concessões Florestais;
- c) Na Análise de Sensibilidade, foi possível concluir que o volume de equilíbrio para que o projeto torna-se inviável – VET igual a zero – foi igual a 18,9 m³/ha;
- d) Pela Simulação de Monte Carlo, foi possível concluir que a probabilidade de ocorrência deste volume é de 48%, tendo-se a chance de ocorrência de 52% de ocorrência de um VET estritamente positivo. Nesse sentido, a Simulação de Monte Carlo para a avaliação da incerteza da exploração mostrou ser uma alternativa válida ao método clássico, aplicável em qualquer situação prática.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, H. B. Avaliação Econômica De Eucalipto Irrigado Em Diferentes Cenários. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. 2010.

AZEVEDO, T. R., TOCANTINS, M. A. C. Instrumentos econômicos da nova proposta para a gestão de florestas públicas no Brasil. In: Megadiversidade, volume 2, nº 1-2, Dezembro, 2006.

BALZON, D. R.; SILVA, J. C. G. L.; SANTOS, A. J. Aspectos mercadológicos de produtos florestais não madeireiros – análise retrospectiva. Revista Floresta, Curitiba, n. 34, p. 363-371, 2004.

BARBIERI, J. C.; ÁLVARES, A. C. T.; MACHLINE, C.. Taxa Interna de Retorno: controvérsias e interpretações. Revista GEPROS, n. 4, p. Pag. 131. 2007.

BARRETO, P; VERÍSSIMO, A. Informações e sugestões para a criação e gestão de florestas públicas na Amazônia. 2002.

BERGER, R., DOS SANTOS, A. J., JÚNIOR, R. T., BITTENCOURT, A. M., DE SOUZA, V. S., LOYOLA EISFELD, C. O Efeito Do Custo Da Terra Na Rentabilidade Florestal: Um Estudo De Caso Para Santa Catarina. Floresta, v. 41, n. 3, p. 599-610, 2011.

BERNSTEIN, P. L. Desafio aos deuses: a fascinante história do risco. 10. ed. Tradução de Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

BLANK, L.; TARQUIN, A.. Engenharia econômica. McGraw Hill Brasil, 2008.

BRASIL, Decreto nº 1.298, de 27 de outubro de 1994.

BRASIL, Decreto nº 2.473, de 26 de janeiro de 1998.

BRASIL, Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

BRASIL, Lei nº 11.284 de 2 de março de 2006.

Brasil. Presidência da República. (2008). Plano Amazônia Sustentável – PASI: diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Brasileira. Disponível em: <www.integracao.gov.br>. (acesso: jun. 2015).

- BRUNI, A. L., FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J. O., Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do método de Monte Carlo. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 1, n. 6, p. 1, 1998.
- CASSAROTTO, N.; KOPITTKKE, B. H., Análise de Investimentos. São Paulo: Atlas, 2000
- COELHO JR, L. M., REZENDE, J. L. P., OLIVEIRA, A. D., COIMBRA, L. A. B., SOUZA, Á. N. Análise de investimento de um sistema agroflorestal sob situação de risco. Cerne, Lavras, v. 14, n. 4, p. 368-378, 2008.
- DAMODARAN, A. Gestão estratégica do risco. Bookman, p. 62-111, 2008.
- DIAS, A. N. Modelagem e avaliação econômica de plantações de eucalipto submetidas a desbastes. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. 2000.
- DIAS, E. C. Gestão das florestas públicas. Meritum, Revista de Direito da Universidade FUMEC, v. 2, n. 2, 2007.
- DIXIT, A. K.; PINDICK, R. S. Investment under uncertainty. Princenton: Princeton University, 1994.
- DONATELLI, G. D., KONRATH, A. C. Simulação de Monte Carlo na avaliação de incertezas de medição. *Revista de Ciência & Tecnologia*, 2005.
- ENGELHARD, R. J. & ANDERSON, W. C. A Method of Assessing Risk in Forestry Investments. Southern Forest Experiment Station, Research Paper SO-189, New Orleans, Louisiana, 1983.
- FAO, Departamento Florestal. Governance principles for concessions and contracts in public forests, 2001. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/005/Y1398E/Y1398E00.htm>>. (acesso em: jul. 2015)
- FERNANDES, C. A. Gerenciamento de riscos em projetos: como usar o Microsoft Excel para realizar a simulação Monte Carlo, 2005.
- FERREIRA, T. C. Análise econômica de plantios de eucalipto para a produção de celulose. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

- FONTES, A. A., SILVA, M. L., CORDEIRO, S. A. Métodos de determinação de danos em florestas plantadas. *Revista Agrogeoambiental*, 2009.
- GODOY, A. M. G. A gestão sustentável e a concessão das florestas públicas. *Revista de Economia Contemporânea*, 2006.
- HOLTON, G. A. Defining risk. *Financial Analysts Journal*, v. 60, n. 6, p. 19-25, 2004.
- KNIGHT, F. H. Risk, uncertainty and profit. New York: Hart, Schaffner and Marx, 1921.
- KREUZ, C. L. Análise da competitividade de atividades agrícolas na região de Caçador, Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2003.
- MARGULIS, S. Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira. Banco Mundial. 1ª Edição. 100p. 2003.
- MOREIRA, A. R., REIS, E. J., ROCHA, K., CARVALHO, L. A valoração das concessões nas florestas nacionais da Amazônia: uma abordagem com opções reais. *Pesquisa e planejamento econômico*. 2000.
- NASCIMENTO, A. M., ZUCCHI, A. L. Modelos de simulação. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1997. 40 p. Monografia – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- NAUTIYAL, J. C. Forest economics. Principles and applications. Toronto: Canadian Scholars' Press. 1988.
- PEDRAZZI, D. R., VIEIRA, S. F. A., BUENO, W., FACESI, A. R. D. S. O processo de tomada de decisão de investimentos de capital nas micro, pequenas e médias empresas: Um estudo de caso do setor metalúrgico de Londrina-PR. In ADM2008-Congresso Internacional de Administração, 2008.
- POSTALI, F. A. S.; NISHIJIMA, M., A Lei de Gestão de Florestas Públicas no Brasil e os incentivos das modalidades de preço florestal sobre a extração madeireira. *Revista Gestão & Políticas Públicas*, v. 1, n. 1. 2011.
- PROGRAMA NACIONAL DE FLORESTAS – PNF, 2004. Disponível: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=5&idMenu=1194>>. (acesso: jun. 2015).

REINER, D. A.; SILVEIRA, E. R.; STOCKMANN, F. Diferentes espaçamentos em eucalipto como suprimento da propriedade e fonte de energia na agricultura familiar na região sudoeste do Paraná. XIV SICITE UTFPR. Volume I. Seção Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2009.

REIS, S. G.; MARTINS, E. Planejamento do balanço bancário: desenvolvimento de um modelo matemático de otimização do retorno econômico ajustado ao risco. Revista Contabilidade & Finanças, São Paulo, v. 15, n. 26, p.: 58-80, 2001.

REMOR, A. R. A concessão florestal como política pública para o desenvolvimento sustentável do setor florestal na Amazônia. 2009.

REYDON, B. P. O desmatamento da floresta amazônica: causas e soluções. Política Ambiental / Conservação Internacional, Belo Horizonte, n. 8, p. 143-155, 2011.

REZENDE, J. L. P., OLIVEIRA, A. D. Análise econômica e social de projetos florestais. Viçosa: Universidade Federal Viçosa, 2001. 389p.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. Análise econômica e social de projetos florestais. 2ed. Viçosa: Universidade Federal Viçosa, 2013. 386 p.

SANTOS, D. F. L. A teoria das opções reais como instrumento de avaliação na análise de um processo de fusão/incorporação de empresas. Dissertação de mestrado em Sistemas de Gestão, UFF, Niterói – RJ, 2004.

SANTOS, J. C.; CAMPOS, R.T. Metodologia para análise de rentabilidade e riscos de sistemas agroflorestais. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 16p, 2000.

SAUER, S; LEITE, S. Expansão agrícola, preços e apropriação da terra por estrangeiros no Brasil. Revista de economia e sociologia rural, Brasília, v.50, n.3, p.503-524, 2012.

SCHROEDER, J. T., SCHROEDER, I., DA COSTA, R. P., SHINODA, C. O Custo de Capital como Taxa Mínima De Atratividade na Avaliação de Projetos de Investimento. Revista Gestão Industrial, 2005.

SECURATO, J. R. Decisões financeiras em condições de risco. São Paulo: Atlas. 244 p., 1996.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, SFB. Lei 11.184/06, que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável. Disponível em: <www.sfb.gov.br>. (acesso: jun. 2015). 2008.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, SFB. Plano anual de outorga florestal 2007-2008. Brasília, 2007. Disponível em: <www.sfb.gov.br>. (acesso: jun 2015).

SILVA, C. R. Efeito do espaçamento e do arranjo de plantio na produtividade e uniformidade de clones de *Eucalyptus* na região nordeste do Estado de São Paulo. Dissertação. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, Piracicaba, SP. 2005.

SILVA, K. E. D., RIBEIRO, C. A. A. S., MARTINS, S. V., SANTOS, N. T. Concessões de florestas públicas na Amazônia: desafios para o uso sustentável dos recursos florestais. *Bioikos*, 23(2), 91-102, 2009.

SILVA, M. L., DE REZENDE, J. L. P., LIMA, V. B., CORDEIRO, S. A., COELHO, L. M. Métodos de cálculo do custo da terra na atividade florestal. *Cerne*, Lavras, 14(1), 75-81, 2008.

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). *R. Árvore*, Viçosa-MG, 2005.

SILVA, M. L., JACOVINE, L.A.G., VALVERDE, S.R. Economia florestal. Viçosa: Universidade Federal Viçosa, 2002.

SILVA, M., CLEMENTE, A. Contribuição potencial das florestas de araucária para a sustentabilidade da agricultura familiar do Centro-Sul do Paraná. *Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD*, 2011.

SOUZA, A. N., OLIVEIRA, A. D., SCOLFORO, J. R. S., REZENDE, J. L. P., MELLO, J. M. Viabilidade Econômica de um Sistema Agroflorestal. *CERNE*. Lavras – MG. V. 13, n. 1, p. 96 – 106, jan./mar. 2007

SOUZA, A., KREUZ, C. L., MOTTA, C. S. Análise de empreendimentos florestais (Pinus) como alternativa de renda para o produtor rural na região dos Campos de Palmas. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, 2011.

SUCUPIRA, V. Informacion para el desarrollo forestal sostenible: estado de la información forestal en Brasil. 226 p. Santiago: FAO, 2002.

TIMOFEICZYK JR, R.; BERGER, R.; SOUSA, R. A. T. M.; SILVA, V. S. M.. Custo de oportunidade da terra no manejo de baixo impacto em florestas tropicais - um estudo de caso. Floresta, Curitiba, PR, v. 37, n. 3, 2007.

VITALE, V., MIRANDA, G. Análise comparativa da viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda* e *Eucalyptus dunnii* na região centro-sul do Paraná. Floresta, 2010.

ANEXO I

Tabela 3: Fluxo de caixa da UMF.

	Valor	Ocorrência (ano)		
Custos	Pré-operacionais, Certificação e Capacitação			
	Administração/Licitação	R\$65.000,00	0	
	Custo do edital	R\$92.000,00	1	
	Georreferenciamento e colocação de marcos	R\$78.810,00	1	
	Geoprocessamento inicial e terceiros	R\$57.755,34	1	
	Elaboração do PMFS	R\$79.674,36	1,6,11,16,21,26,31,36	
	Obtenção da Certificação	R\$100.000,00	2,7,12,17,22,27,32,37	
	Juros sobre o capital da garantia	2%	1 a 40	
	Treinamentos e Capacitação	R\$15.000,00	1 a 40	
	Custos anuais da operação florestal			
	Inventário 100% + POA	R\$141.280,92	1 a 40	
	Geoprocessamento anual	R\$10.000,00	1 a 40	
	Monitoramento (parcelas permanentes)	R\$9.000,03	1 a 40	
	Abertura de estradas e pátios	R\$25.250,00	2 a 40	
	Manutenção de estradas e pátios	R\$32.625,00	2 a 40	
	Auditoria e ajustes			
	Pelo SFB	R\$10.307,23	2	
	Pela certificadora	R\$20.000,00	3 a 40	
	Operações de colheita/manejo florestal			
	Abate de árvores (R\$/m³)	R\$3,50	2 a 40	
	Arraste (R\$/m³)	R\$20,00	2 a 40	
	Carregamento (R\$/m³)	R\$4,00	2 a 40	
	Transporte na área (R\$/m³)	R\$25,00	2 a 40	
	Projetos sociais (R\$/ha)	R\$1,80	1 a 40	
	Operação da galhada (R\$/m³)	R\$20,00	2 a 40	
	Materiais de campo	R\$71.387,60	1 a 40	
	Consultorias ou terceiros	R\$111.191,88	2 a 40	
	Produção de serrados (R\$/m³)	R\$200,56		
	Comissão para venda	5%		
	Investimentos na exploração florestal			
	Motosserra	R\$7.876,00	1,5,9,13,17,21,25,29,34,37	
	Jogo de cunha	R\$1.500,00	1,6,11,16,21,26,31,36	
	Máquinas para exploração (Skidder, Patrol, Guincho...)	R\$3.339.000,00	1,10,20,30	
	Veículos (4X4)	R\$184.000,00	1,6,11,16,21,26	
	Investimento Serraria/fábrica			
	Equipamentos para serraria	R\$1.000.000	2,12,22,32	
	Instalação da serraria	R\$500,00	2,27	
	Receitas	Venda de serrados		
		Serrado Bruto (R\$/m³)	R\$1.150,00	2 a 40
		Serrado Aplainado (R\$/m³)	R\$1.800,00	2 a 40
		Assoalhos (R\$/m³)	R\$2.200,00	2 a 40
		Subprodutos da floresta		
		Energia (R\$/m³)	R\$15,00	2 a 40
		Subprodutos da serraria		
		Aproveitamentos (R\$/m³)	R\$162,00	2 a 40
Resíduos (R\$/m³)		R\$15,00	2 a 40	
Receitas não-operacionais				
Venda de equipamentos	10%	2 a 40		
Retorno de capital de giro	R\$3.889.237,37	40		