

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS - DOIS VIZINHOS

GABRIELA GRISANG ZANCANARO

**ANÁLISE DO IMPACTO DA LINHA DE FINANCIAMENTO DO PROGRAMA ABC
NA RENTABILIDADE FINANCEIRA DE UM PLANTIO FLORESTAL DE *Eucalyptus*
urophylla PARA ENERGIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2019

GABRIELA GRISANG ZANCANARO

**ANÁLISE DO IMPACTO DA LINHA DE FINANCIAMENTO DO PROGRAMA ABC
NA RENTABILIDADE FINANCEIRA DE UM PLANTIO FLORESTAL DE *Eucalyptus*
urophylla PARA ENERGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Conclusão de Curso II, do Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro (a) florestal.

Orientadora: Prof. Dra. Elisabete Vuaden

Co-orientadora: Dr. José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira

DOIS VIZINHOS

2019



Ministério da Educação

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Câmpus Dois Vizinhos

Curso de Engenharia Florestal



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DO IMPACTO DA LINHA DE FINANCIAMENTO DO PROGRAMA ABC
NA RENTABILIDADE FINANCEIRA DE UM PLANTIO FLORESTAL DE *Eucalyptus*
urophylla PARA ENERGIA

por

Gabriela Grisang Zancanaro

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 26 de Junho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Elisabete Vuaden
Orientadora

Prof. Dr. Veridiana Padoin Weber
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. Claudio Thomas
Membro titular (UTFPR)

Resumo

GRISANG-ZANCANARO, Gabriela. **Análise do impacto da linha de financiamento do programa abc na rentabilidade financeira de um plantio florestal de *Eucalyptus urophylla* para energia.** 2019, 45f. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

O gênero de destaque nessa área é o *Eucalyptus* sendo responsável por aproximadamente 70% da produção total de lenha no país. Contudo, para a implantação de florestas, valores de implantação são altíssimos em relação ao total gasto com a floresta em todo o seu ciclo desconsiderando custos de colheita e transporte, podendo alcançar 70% do valor investido pelo empreendedor. Deste modo, investimentos originados de linhas de crédito se tornam importantes para a flexibilidade e dinamismo do mercado florestal tornando-o ainda mais atraente a novos *players*. O objetivo do presente estudo foi realizar a análise do impacto financeiro de um investimento com capital financiado pela linha de crédito do Programa ABC de um plantio florestal de *Eucalyptus* ssp. para energia. Foram utilizados dados da linha de crédito do Programa ABC e dados de um modal florestal de eucaliptos. Com esses dados foi elaborado um fluxo de caixa com valores de receitas e custos do empreendimento florestal e investimentos e custos advindos do financiamento florestal. A partir deste fluxo de caixa foram calculados os critérios de viabilidade econômica como o valor presente líquido (VPL); o valor presente líquido infinito (VPL^∞); a taxa interna de retorno (TIR); o valor anual equivalente (VAE); a relação benefício custo (B/C) e o custo médio de produção (CMP_r) para os cenários com e sem financiamento considerando TMA real de e taxa de juros do financiamento de 6% a.a. O projeto florestal sem financiamento apresentou-se viável no cenário padrão assim como o projeto com financiamento, observou-se que o projeto com financiamento obteve valores superiores em todos os indicadores econômicos, mostrando um ganho de aproximadamente R\$ 450,00 reais a mais que o projeto sem financiamento no VPL. Também, foi realizada uma análise de sensibilidade considerando a variação da taxa de juros do financiamento bancário e a variação da TMA real. Com estas análises foi possível identificar o impacto positivo do financiamento florestal, com o aumento da lucratividade e diminuição de custos de produção.

Palavras-chave: Floresta energética, Indicadores econômicos, Programa ABC, Linha de crédito florestal

Abstract

GRISANG-ZANCANARO, Gabriela. **Analysis of the impact of the ABC program financing line on the financial profitability of an *Eucalyptus urophylla* for energy.** 2019, 45f. Course Conclusion Work - Forest Engineering Department, Federal Technological University of Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

The most important genus in this area is Eucalyptus accounting for approximately 70% of the total firewood production in the country. However, for the implantation of forests, implantation values are very high in relation to the total amount spent on the forest throughout its cycle, disregarding costs of harvest and transportation, and can reach 70% of the value invested by the entrepreneur. In this way, investments originated from credit lines become important for the flexibility and dynamism of the forest market, making it even more attractive to new players. The objective of the present study was to carry out the analysis of the financial impact of an investment with capital financed by the ABC Program credit line of a forest plantation of Eucalyptus ssp. for energy. We used data from the ABC Program credit line and data from a forest modal of eucalyptus. With these data a cash flow was elaborated with values of revenues and costs of the forest enterprise and investments and costs derived from the forest financing. From this cash flow, the economic viability criteria were calculated as the net present value (NPV); the infinite net present value (NPV^{∞}); the internal rate of return (IRR); the annual equivalent value (VAE); the cost-benefit ratio (B / C) and the average cost of production (PMCr) for the scenarios with and without financing, considering the real TMA of the financing interest rate of 6% pa. The unfinanced forest project was feasible in the standard scenario as well as the project with financing, it was observed that the project with financing obtained higher values in all the economic indicators, showing a gain of approximately R \$ 450,00 reais more than the project without funding in the NPV. Also, a sensitivity analysis was performed considering the interest rate variation of the bank financing and the variation of the real TMA. With these analyzes, it was possible to identify the positive impact of forest financing, with increased profitability and lower production costs.

Keywords: Energy forest, Economic indicators, ABC program, Forest credit line

SUMÁRIO

Resumo	4
Abstract	5
1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	11
3.1 FLORESTAS ENERGÉTICAS.....	11
3.2 FINANCIAMENTO FLORESTAL	13
3.3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA	16
3.3.1 Custos e Receitas	16
3.3.2 Fluxo de caixa	17
3.3.3 Indicadores econômicos.....	18
3.3.3.1 Valor Presente Líquido (VPL) e Valor Presente Líquido Infinito (VPL _∞)	18
3.3.3.2 Valor Anual Equivalente (VAE).....	19
3.3.3.3 Valor Esperado da Terra (VET)	19
3.3.3.4 Taxa Interna de Retorno (TIR) e Taxa mínima de Atratividade (TMA)	20
3.3.3.5 Relação Benefício/Custo (B/C).....	21
3.3.3.6 Custo Médio de Produção (CMP _r).....	21
3.3.4 Análise de sensibilidade	22
4 MATERIAS E MÉTODOS	23
4.1 OBTENÇÃO DOS DADOS.....	23
4.1.1 Dados sobre o modal florestal	23
4.1.2 Dados sobre a linha de crédito florestal – Programa ABC Floresta Plantada.....	23
4.2 TAXA MINÍMA DE ATRATIVIDADE (TMA).....	24
4.3 FLUXO DE CAIXA.....	26
4.3.1 Fluxo de caixa – modal florestal	26
4.3.2 Fluxo de caixa – Financiamento florestal Programa ABC Floresta Plantada	26
4.3.3 Fluxo de caixa – Modal florestal com financiamento.....	27
4.5 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA.....	28
4.6 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 INFORMAÇÕES SOBRE A LINHA DE CRÉDITO – PROGRAMA ABC FLORESTA PLANTADA	31
5.1.1 Informações disponíveis pelos agentes financeiros	31
5.1.2 Pressupostos adotados	32

5.2 FLUXO DE CAIXA.....	33
5.2.1 Fluxo de caixa – Financiamento florestal Programa ABC Floresta Plantada	33
5.2.2 Fluxo de caixa – Modal florestal com financiamento.....	33
5.3 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA.....	35
5.3.1 Modal florestal.....	35
5.4 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	37
7 CONCLUSÃO	41
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1 INTRODUÇÃO

O uso energético mundial, baseado em combustíveis fósseis, limitava a humanidade a uma matriz energética insegura e cara, tendo uma influência negativa significativa sobre o meio ambiente (BRITO, 2007). Segundo o mesmo autor, esta característica tem levado inúmeros países a identificarem a necessidade da intensificação do aproveitamento de matrizes energéticas sustentáveis e renováveis, incluindo a madeira.

Neste contexto, o uso da madeira em sua forma mais bruta, denominada comumente de lenha, para fins enérgicos acompanha a humanidade desde os primórdios contribuindo diretamente para o desenvolvimento da humanidade, sendo utilizada ao longo dos tempos como combustível sólido, líquido e gasoso, gerando energia térmica, mecânica e elétrica (BRITO, 2007).

De modo geral nas últimas décadas, 58% da produção mundial desta biomassa foram direcionadas para fins energéticos, representando atualmente aproximadamente 10% da matriz energética brasileira (MOREIRA, 2011; MOREIRA et al., 2015). Segundo a Pesquisa de Extração Vegetal e Silvicultura de 2015 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), citado por Moreira, Simioni e Jarenkow (2017), o gênero que se destaca com maior produção para fins energéticos é o *Eucalyptus*, com cerca de 67,1% da produção total de lenha no Brasil, sendo esta de 55,0 milhões de metros cúbicos.

Contudo, para a implantação de povoamentos florestais a demanda de recurso financeiro é extremamente alta nos primeiros três anos, como observado por Sanguino, Santana e Homma (1999), no estudo de viabilidade econômica da produção de eucalipto no estado do Pará, onde os custos nos três primeiros anos, considerando implantação de mudas e manutenção representam pouco mais de 50% dos custos totais da rotação, que é de sete anos.

Floriano et al. (2009) encontrou resultados semelhantes quando realizou a análise de viabilidade econômica de *Pinus elliotti* na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul. Já Moreira et al. (2015), relatou em seu fluxo de caixa, analisando a viabilidade econômica de um sistema de produção modal de eucalipto para lenha, na região de Itapeva-SP que os custos referentes aos três primeiros anos quando desconsiderado o custo de transporte e colheita podem ser responsáveis por cerca de 60% a 70% do valor investido no plantio florestal.

Neste sentido, pelo grande capital investido nas fases iniciais do projeto, o setor florestal apresentava há algumas décadas uma característica restritiva de investimento, já que altos valores de investimento inicial viriam de capital próprio. Contudo, com o passar dos anos, segundo Mendes (2005), diversos mecanismos de financiamento têm sido implementados em

diferentes países, incluindo o Brasil, com a função de promover o desenvolvimento do setor florestal, além de desenvolver práticas sustentáveis de cultivo.

Sendo assim, com a ascendente preocupação ambiental programas com foco no desenvolvimento agrícola com baixa emissão de gases de efeito estufa (GEE's) e com a necessidade de incentivo financeiro para viabilizar estas práticas, órgãos governamentais desenvolveram linhas de crédito especializadas no fomento florestal, agrícola e agropecuário de baixa emissão de GEE's.

Um dos programas de créditos com maior ascensão e utilização nos últimos anos, devido a seu crédito facilitado e amplo leque de atividades financiadas é o Programa ABC – Agricultura de Baixo Carbono, que é disponibilizado pelo BNDES em conjuntos com inúmeros bancos públicos e privados em todo o Brasil. Este programa é um mecanismo de financiamento que tem por objetivo financiar projetos de investimento destinados às práticas que contribuam de alguma forma para a diminuição da emissão de GEE's oriundos da atividade agrícola e agropecuária.

Nesse aspecto, estudos sobre a viabilidade econômica de projeto florestais onde o financiamento é somado ao fluxo de caixa do empreendimento são escassos e pouco aplicáveis no âmbito comercial. Deste modo, estudos que visem a análise econômica do impacto desse tipo de crédito no âmbito florestal apresentam um viés acadêmico e prático. Viés acadêmico pois trabalhos considerando esse tipo de financiamento podem ser aplicados em diferentes modelos florestais e permitir a exemplificação do impulso financeiro que o financiamento pode gerar sobre o empreendimento. E prático, pois possibilita a utilização de dados corriqueiros aplicados a casos reais, observando em que momento e em quais cenários o financiamento florestal se torna uma alternativa para o investidor. Assim, o mercado pode tornar-se mais dinâmico e flexível, possibilitando através de um estudo prático e objetivo, a entrada de novos *players* no setor florestal e impulsionando este à novos patamares de investimentos.

Deste modo, a premissa deste projeto é identificar o impacto de um financiamento, oriundo do Programa ABC, sobre o fluxo de caixa de um plantio florestal de *Eucalyptus* ssp. para fins energéticos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem por objetivo realizar a análise do impacto financeiro de um investimento com capital financiado pela linha de crédito do Programa ABC em um plantio florestal de *Eucalyptus* ssp. para energia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar o levantamento de custos fixos e custos acessórios referentes ao financiamento pela linha de crédito no Programa ABC;
- Elaborar um fluxo de caixa considerando custos e receitas do plantio florestal e adicionar a este o fluxo de caixa da linha de crédito;
- Calcular os indicadores de viabilidade econômica do plantio florestal financiado pela linha de crédito e sem financiamento;
- Comparar os indicadores resultantes para o empreendimento financiado e não financiado;
- Realizar uma análise de sensibilidade para identificar qual o impacto do financiamento em diferentes cenários.

3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 FLORESTAS ENERGÉTICAS

A evidente importância das florestas plantadas, citada por Pedro Filho et al. (2018), se dá por esta ser uma das principais fontes de matéria-prima para diversas cadeias produtivas de diferentes segmentos, sendo estas, a celulose e papel, produtos sólidos de madeira e a geração de energia, além do que há diminuição na pressão sobre remanescentes naturais. Dentre esses usos, é eminente sua utilização com fonte de energia, devido principalmente ao fato de ser uma alternativa saudável sobre ponto de vista ambiental quando contraposto ao uso de combustíveis fósseis (PEDRO FILHO et al., 2018).

Com isso, Oliveira et al. (2012) afirma que, a diminuição da oferta de combustíveis fósseis, inúmeras restrições ambientais e consumo significativo de energia favoreceram o aumento no uso de biomassa como fonte energética, uma vez que esta é uma matéria prima renovável, pouco poluente e com grande disponibilidade. A madeira, por sua vez, assume grande parte da fonte dessa biomassa, em forma de lenha ou carvão vegetal, sendo de grande importância na matriz energética brasileira, de acordo com os mesmos autores.

O setor que se destaca pelo uso da madeira como fonte de energia é o setor industrial, sendo este veio sendo apontado pela utilização crescente de madeiras oriundas de florestas plantadas como parte principal do seu processo produtivo, colocando o Brasil em sintonia com o mundo, pela preservação de florestas naturais e utilização e implantação de florestas renováveis (SOARES, CARVALHO e VALE, 2003). Segundo Soares, Carvalho e Vale (2003), o gênero *Eucalyptus* apresentava-se como uma grande alternativa para a produção de madeira nos anos que estavam por vir, e que a indústria apostava na sua disponibilidade como suprimentos futuros de matéria-prima para energia.

Além disso, o descompasso entre a oferta e a demanda, identificado por Castro (2001), mostra que no mercado interno e externo demonstrava uma tendência de favorecimento da substituição do produto madeireiro advindo de florestas naturais pela madeira de eucalipto. Já em 2017 dos 9.851.720 hectares de floresta plantada no país cerca de 75% era composto de florestas de eucalipto (IBGE, 2017), demonstrando que as previsões de Castro (2001) estavam corretas.

Vale et al. (2000) ainda ressaltam que, por ser um recurso natural renovável com produção sustentável e não possuir caráter poluente, a lenha e o carvão vegetal apresentam grande importância no cenário energético nacional acrescentando a vocação florestal do país. No país, segundo a Pesquisa de Extração Vegetal e Silvicultura de 2017 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), do valor total de madeira produzida no país cerca de

33% foi direcionado a fins energéticos, sendo que desses aproximadamente 92% são oriundos de florestas de eucalipto em forma de lenha e carvão vegetal.

Deste modo, quando refere-se a matéria-prima na geração de energia inúmeros trabalhos apontam o gênero do *Eucalyptus* como principal espécie para essa finalidade, por suas propriedades mecânicas, anatômicas, físicas e químicas que apresenta ótimo poder calorífico e pouca variabilidade das propriedades da madeira, assim possibilitando o aumento da rentabilidade do carvão vegetal e da lenha (CAMPOS, 2008). O gênero destaca-se dos demais por seu rápido crescimento e curto ciclo de corte, além de apresentar uma madeira que, segundo Vidaurre et al. (2011), por seu elevado potencial tecnológico para suprir o mercado de madeira sólida.

Introduzido no Brasil por volta dos anos 1900, o gênero tem sua ocorrência natural predominantemente na Austrália, contudo por ser uma espécie que apresenta adaptação em diferentes condições de clima e solo apresenta ótimo desenvolvimento em solo brasileiro (MONTAGU et al., 2003). Com isso, a cultura do eucalipto no país se desenvolveu rapidamente, avançando em tecnologia e estudos tornando-se uma das mais avançadas do mundo, servindo de exemplo para diversos países (SANTOS et al., 2012).

A madeira do gênero é direcionada para as mais diversas funções do uso da madeira, no entanto Reis et al. (2012) destaca que a produção de carvão vegetal ocupa posição de destaque nas principais empresas de reflorestamento no Brasil. No setor energético, a madeira do gênero *Eucalyptus* tem grande importância no setor comercial, industrial e doméstico (SANTOS et al., 2012).

Na indústria o carvão vegetal do eucalipto apresenta função de um excelente termo redutor utilizado na siderurgia brasileira, devido seu valor combustível, elevado grau de pureza e baixo custo de produção, além de ser um produto renovável e ambientalmente correto uma vez que este é advindo de florestas plantadas (FREDERICO, 2009). O mercado nacional abraçou a produtividade desse gênero e identificou que quando produzido em florestas para múltiplos usos poderia apresentar uma rentabilidade ainda maior, sendo o foco de inúmeras empresas que utilizam dessa madeira para geração de energia própria ou para venda (SOARES, CARVALHO e VALE, 2003).

Contundo, como destacam Contreras et al. (1997) a produção florestal deve ser obtida através da integração entre aspectos silviculturais, ambientais e econômicos. Deste modo, as florestas não podem estar voltadas somente a produção de alto volume de madeira, mas devem observar com enfoque aspectos técnicos, relacionados ao produto desejado, juntamente com os fatores econômicos (PEDRO FILHO et al., 2018).

3.2 FINANCIAMENTO FLORESTAL

Desde de os primórdios da colonização brasileira é reconhecida a importância da agropecuária para economia do país, onde destaca-se grandes ciclos de produtividade como o ciclo da cana-de-açúcar, do algodão e do café (BANCO DO BRASIL, 2004). A instituição financeira ainda ressalta que dada essa relevância, os governos instituíram a longo prazo linhas de crédito rural, denominadas “planos de safra”, as quais tinham por finalidade incentivar a produção de determinados produtos e direcionar montantes de créditos a juros favorecidos destinados a agropecuária do Brasil.

A finalidade do crédito rural era favorecer os produtores rurais com montantes monetários que colaborassem com o custeio das despesas do ciclo produtivo dos plantios; os investimentos tornando possível a construção ou aquisição de bens e serviços que gerassem benefícios por mais de um ciclo produtivo; e comercialização atendendo as despesas de pós-produção (BANCO DO BRASIL, 2004).

Deste modo o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) foi constituído por órgãos básicos (Banco central do Brasil; Banco do Brasil; Banco da Amazônia; e Banco do Nordeste), vinculados (Banco nacional do desenvolvimento econômico social; bancos privados e estaduais; cooperativas de crédito rural e sociedades de crédito) e articulados (órgão oficiais de valorização regional e entidades de prestação de assistência técnica), Segundo o documento intitulado Evolução histórica do crédito rural, disponibilizado pelo Banco do Brasil na revista Política Agrícola em 2004.

Apesar da grande importância da linha de crédito rural para o desenvolvimento nacional, segundo Napolitano (2009), o crédito rural foi o principal mecanismo impulsionador da modernização da agricultura o que gerou a substituição de grandes áreas naturais por sistemas de produção simplificados pouco adequados às condições climáticas do país. O mesmo autor descreve que, esta modernização foi responsável pela perda de extensas áreas de floresta natural, além de ser as principais responsáveis “pelo cenário de degradação do meio rural, de concentração de terras e de exclusão social e econômica de grande parte da população do campo”.

A discordância entre o desenvolvimento rural e as políticas públicas aplicadas a esse ramo, favorece a desvalorização dos ecossistemas florestais aumentando, conseqüentemente o desmatamento, tornando as áreas cobertas por florestas improdutivas e sem potencial na geração de renda, do ponto de vista do agricultor rural (NAPOLITANO, 2009). Contudo, segundo o mesmo autor, esta visão é errônea e deve ser mudada para que grandes produtores rurais possam gerar renda com recursos naturais, deste modo, viabilizando a conservação desses recursos no meio rural.

Neste contexto, no ano de 2003 o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) juntamente com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) lançaram o PRONAF Floresta, uma linha de crédito destinada a incentivar práticas agroflorestais, o extrativismo e o manejo sustentável de florestas, bem como suprir todas as despesas para implantação de florestas (BANCO DO BRASIL, 2004; NAPOLITANO, 2009).

Segundo o documento intitulado Evolução histórica do crédito rural, disponibilizado pelo Banco do Brasil (2004), o PRONAF Floresta era uma das principais linhas de crédito oferecida pela instituição financeira, que na época era responsável por cerca de 60% dos aportes de recursos junto ao Sistema Financeiro Nacional, sendo o maior aplicador de recursos do SNCR.

A linha de crédito florestal PRONAF Floresta é focada para agricultores familiares, silvicultores, extrativistas, indígenas, povos e comunidades tradicionais que se enquadram no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), com limites de crédito de até R\$ 39.000,00 e juros de 2,5% ao ano (MMA, 2016). Esta linha de crédito, foi responsável pelo financiamento a empreendimentos florestais por anos com o foco totalmente no pequeno produtor rural.

Outras linhas de crédito foram surgindo com o decorrer dos anos com focos em diferentes produtores florestais, como o BNDES Florestal, com foco em pessoas jurídicas de direito privado ou público, empresários individuais, associações e fundações, com valor mínimo de um milhão de reais e taxa de juros mais elaboradas considerando taxa de risco e remuneração ao capital de baixo risco (MMA, 2016).

O Programa ABC é a linha de crédito oficial do BNDES, que foi elaborada pelo Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação as Mudanças Climáticas para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, ou também denominado de Plano ABC (Agricultura de Baixo Carbono), foi aprovado em 2011, com a intenção de cumprir o compromisso de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), assumido pelo Brasil na 15ª Conferência das Partes – COP15 (IPAM, 2014; MAPA, 2012).

O Plano ABC é composto por 7 programas, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2012), seis deles referem-se as tecnologias de mitigação e um último com ações de adaptação as mudanças climáticas. O objetivo geral do plano é “promover a redução das emissões de GEE na agricultura, melhorando a eficiência no uso de recursos naturais e aumentando a resiliência de sistemas produtivos e de comunidades rurais, possibilitando a adaptação do setor agropecuário as mudanças climáticas” (MAPA, 2012).

Como objetivos específicos, o plano ABC além de contribuir para a consecução dos compromissos da redução de GEE, tem objetivo de garantir o aperfeiçoamento de forma contínua e sustentável das práticas de manejo nos diferentes setores da agricultura no país, aumentando a fixação de CO₂ na vegetação e no solo do setor agrícola brasileiro (MAPA, 2012). Incentivar o uso de tratamento de dejetos animais para geração de energia e de compostos orgânicos, além de promover esforços para reduzir o desmatamento de florestas decorrente aos avanços do setor agrícola (MAPA, 2012).

Objetiva também incentivar a adoção de Sistemas de Produção Sustentáveis assegurando a redução de emissões de GEE e elevando simultaneamente a renda dos produtores, principalmente nas seguintes áreas tecnológicas: Recuperação de Pastagens Degradadas; Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e Agroflorestais; Sistema de Plantio Direto; Fixação Biológica do Nitrogênio; e Florestas Plantadas (IPAM, 2012).

O plantio de florestas com foco na produção de madeira, celulose e papel e energia, se apresenta como alternativa tecnológica, que segundo MAPA (2016), viabiliza geração de renda e o aumento do sequestro de carbono da atmosfera, atenuando os efeitos das mudanças climáticas. O Programa ABC – Floresta Plantada tem o objetivo de operacionalizar o Plano ABC, pela concessão de incentivos e recursos para que os produtores rurais adotem técnicas agrícolas sustentáveis e possam implantar florestas produtivas.

O Programa apresenta valores financiados de até cinco milhões por CPF ou até 20 milhões para empreendimentos coletivos, com taxas de juros pré-fixadas de 6,0% ao ano, tornando-se acessível a pequenos, médios e grandes investidores florestais (BNDES, 2019). O pagamento se dá em um prazo de até 12 anos com 8 anos de carência, as garantias são negociadas com a instituição financeira credenciada e o cliente, o que se ajusta ao tempo de colheita ou primeiro desbaste do plantio florestal, além disso os juros podem ser pagos com a decomposição de valores pelo sistema de amortização constante (SAC) ou podem ser acumuladas e pagas junto com o montante emprestado (BNDES, 2019).

Deste modo, objetivos como implantar uma fonte de renda a longo prazo, aumentar a oferta de madeira para fins industriais e energéticos, reduzir a pressão sobre áreas nativas e promover a captura de CO₂, podem ser alcançadas em diversas propriedades rurais visto que o incentivo financeira pode atrair novos produtores a esse ramo. Além de permitir que o país alcance os compromissos assumidos voluntariamente para a redução de GEE na agricultura, agropecuária e silvicultura (MAPA, 2012).

3.3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA

De acordo com Nogami e Passos (2016) a economia pode ser definida como “a Ciência Social que estuda como as pessoas e a sociedade decidem empregar recursos escassos, que poderiam ter utilização alternativa, na produção de bens e serviços”. Esta é considerada uma ciência social, pois estuda a organização e funcionamento da sociedade, com foco voltado para como as pessoas e as organizações sociais se dedicam na produção, na troca e no consumo de bens e serviço, tendo por objetivo atender as necessidades humanas (VASCONCELLOS, GARCIA, 2004; NOGAMI, PASSOS, 2016).

Portanto a economia visa dar explicações e fazer previsões com base em fenômenos observados, baseando-se em dados econômicos (SILVA, JACOUINE, VALVERDE, 2015), enfatizando a utilização de maneira racional dos recursos produtivos, a distribuição destes, bem como seu consumo (KLEIN, 2014). Desta forma, a economia florestal pode ser caracterizada, por um apêndice das ciências sociais, que visa analisar a utilização de recursos produtivos oriundos da floresta, sejam estes madeireiros ou não madeireiros, de modo a obter conhecimento aplicada a previsão e planejamento da utilização desses recursos (SILVA, JACOUINE, VALVERDE, 2015).

Com isto Souza e Soares (2013), descrevem que para que haja sustentabilidade no manejo florestal este deve considerar critérios econômicos, sociais e ambiental de forma prioritária, visto que toda ação realização no decorrer do manejo tem potencial de gerar custos e benefícios diretos e indiretos no ambiente ecológico e socioeconômico.

3.3.1 Custos e Receitas

Scolforo, Oliveira e Davide (2012) consideram como custos de um manejo florestal: os custos de exploração; custos de derrubada e traçamento das árvores; custos de extração da madeira; custos de transporte da madeira; custos de taxas e impostos e o custo da terra.

No setor florestal, os custos relacionados a implantação e manutenção dos três primeiros anos, quando desconsiderando os custos de colheita, mostram importantes economicamente podendo alcançar de 50% a 70% de todos os custos da floresta em toda sua rotação. Estudos de Sanguino, Santana e Homma (1999), Floriano et al. (2009) e Moreira et al. (2015), identificaram esses valores para florestas de *Eucalyptus* ssp. e *Pinus* ssp., nos estados do Pará, Rio Grande do Sul e São Paulo.

Receitas são todos os benefícios gerados pela floresta que podem ser transformados em valores monetários, em geral é considerado como receita a produtividade da floresta em metros cúbicos ou estéril multiplicado pelo valor de mercado do produto que aquela madeira

se tornará. Estes valores de mercados podem ser obtidos por pesquisas de mercado, painéis com produtores ou com a utilização de literatura.

3.3.2 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa é a representação gráfica utilizada para demonstrar as entradas e saídas de um projeto no decorrer do tempo, de acordo com Kassai et al. (2012). Os autores ainda descrevem que os fluxos de caixa apresentam-se em três tipos: os fluxos de caixa nominais, os fluxos de caixa constantes e os fluxos de caixa descontados.

Os fluxos de caixa nominais são aqueles que apresentam as entradas e saídas do projeto em valores correntes da época ou ano de sua realização, deste modo, este tipo de fluxo de caixa apresenta todas as receitas e custos como se todos os acontecimentos do projeto estejam ocorrendo no ano em que a análise foi realizada (KASSAI et al.,2012).

No entanto os fluxos de caixa constantes, são descritos por Kassai et al. (2012), como aqueles que consideram o poder de compra da moeda em um determina ano de referência, isso quer dizer que a inflação é desconsiderada nesse tipo de fluxo de caixa. Já os fluxos de caixa descontados são aqueles que os valores de entradas e saídas são descontados a uma determinada taxa de desconto ou taxa mínima de atratividade (TMA) para o valor presente, de acordo com os mesmos autores.

Deste modo, Klemperer (1996), afirma que deve-se atentar a utilização de determinada TMA para o tipo de fluxo de caixa, ou seja, a TMA real deve ser aplicada a fluxos de caixa que considerem preços constantes e mesmo modo que TMA nominal deve ser utilizada para realizar descontos em fluxos de caixa nominais. O mesmo autor ainda ressalta que a aplicação correta das taxas mínimas de atratividade resultará em fluxos de caixa descontados com mesmo valor, se a inflação utilizada na composição da TMA nominal for a mesma para entradas e saídas do fluxo de caixa.

As análises de projetos florestais, dada sua longa duração e grande dificuldade em estimar preços nominais no futuro, muitas vezes são analisados com base em um fluxo de caixa de preços constantes, assim devendo ser descontados a uma TMA real, contudo não é difícil de se encontrar na literatura referências que apresentem fluxos de caixa constantes, mas citam taxas de desconto nominais, como a poupança ou a Selic, atribuídos aos valores de TMA (KLEMPERER, 1996; MOREIRA et al., 2015).

De acordo com Moreira et al. (2015), “este procedimento resulta em um sobre desconto dos valores do fluxo de caixa, ou na imposição de um pressuposto pouco provável de que os preços de serviço, terra e produtos não sofreram nenhum reajuste ao longo do

tempo.” E ainda ressalta que o tipo de TMA deve se adequar ao fluxo de caixa construído, visto que este é um dos passos de maior importância para que a avaliação financeira de um empreendimento no ramo florestal seja realizada de maneira correta e coerente.

3.3.3 Indicadores econômicos

Silva e Fontes (2005) descrevem, que os métodos de avaliação de viabilidade financeira de um empreendimento florestal devem considerar o capital no tempo, uma vez que, métodos que não consideram esta condição não são indicados para empreendimentos florestais pela grande variação da taxa de juros no Brasil, além dos ciclos de corte longos apresentados por esse tipo de investimento.

Dentre os métodos de avaliação de viabilidade financeira para a área florestal, os indicadores comumente utilizados são: o Valor Presente Líquido (VPL), Valor Presente Líquido Infinito (VPL_{∞}), Valor Anual Equivalente (VAE), Valor Esperado da Terra (VET), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício/Custo (B/C) e Custo Médio de Produção (CMP_r).

3.3.3.1 Valor Presente Líquido (VPL) e Valor Presente Líquido Infinito (VPL_{∞})

O VPL, é a representação da lucratividade de um empreendimento, de forma descapitalizada, ou seja, considerando o valor no momento inicial do investimento. Deste modo, esse indicador tem por finalidade demonstrar, em valor do ano em vigência que apresenta-se o fluxo de caixa, “o que ainda resta após remunerar todos os fatores de produção, inclusive a terra” (REZENDE e OLIVEIRA, 2008).

Os mesmo autores ainda ressaltam que todos os fatores de produção devem considerar além dos custos silviculturais, os administrativos, de oportunidade do capital e a remuneração do capital. Assim, o capital é remunerado pela taxa de desconto considerada, denominada taxa mínima de atratividade (TMA); os insumos, silviculturais e de manutenção, pelo valor de mercado; a terra, pelo valor de arrendamento observado na região; e o de administração, pelo custo de oportunidade. O valor restante após sanados todos estes custos, é denominado “lucro puro”, ou seja, o valor que sobra após a remuneração de todos os fatores de produção a determinada TMA (REZENDE e OLIVEIRA, 2008).

Já o VPL_{∞} , pode indicar a rotação ótima, aquela que maximiza a lucratividade do investimento considerando o fluxo de caixa calculado em uma cadeia infinita, ou seja, o valor presente líquido é calculado com base em um fluxo de caixa que considera um horizonte de tempo infinito (SAMUELSON, 1976 apud REZENDE e OLIVEIRA, 2008).

3.3.3.2 Valor Anual Equivalente (VAE)

Segundo Moreira et al. (2015), o VAE “é a representação de uma série de pagamentos anuais de mesmo valor ao longo de toda a duração do projeto, cujo sua somatória no presente é exatamente ao VPL do projeto original”. Já Silva e Fontes (2005), descreve o valor anual equivalente como 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”.

Os mesmos autores ainda descrevem que o VAE pode ser compreendido por ser a forma transformada do VPL em um fluxo de caixa, constituído de receitas e custos, periódico e contínuo, correspondente ao valor atual, no decorrer da vida útil do projeto. O ato de converter o VPL em uma série anual de pagamento, possibilita a comparação de projetos com horizontes distintos em uma mesma base temporal, ou seja, em um ano (SILVA e FONTES, 2005).

3.3.3.3 Valor Esperado da Terra (VET)

Segundo Rezende e Oliveira (2008), o VET indica quanto se pode pagar em um item qualquer, referente aos fatores de produção, deixando de fora dos cálculos, normalmente a terra, para uma determinada taxa de desconto. Já Leuschner (1984) descreve que, a técnica do VET, não é exclusiva para a determinação do valor máximo a se pagar pela terra, mas também pode ser utilizada para a determinação de qualquer outro item presente nos fatores de produção.

Apesar de apresentar grande importância na tomada de decisão, o VET não informa, sobre a análise de viabilidade econômica do empreendimento ou sobre o retorno sobre o capital investido em uma atividade (REZENDE e OLIVEIRA, 2008). Contudo, o valor esperado da terra não pode ser excluído das análises, de acordo com Rezende e Oliveira (2008), visto que o proprietário da terra sempre tem a oportunidade de vendê-la para aplicar o valor recebido, deste modo o argumento para não utilizar dessa análise considerando que já se possui a terra torna-se inválido.

Deste modo, em trabalhos de Gheren (1849) e Faustmann (1849) citados por Rezende e Oliveira (2008), o valor de mercado da terra na prática, não é tão importante, quando comparado ao princípio econômica de considerá-lo em análises de viabilidade. Faustmann (1849) citado por Rezende e Oliveira (2008), ainda descreve que “obviamente o proprietário não pode exigir mais por seu talhão do que o valor suficiente para compensá-lo pela renda não auferida”, ou seja, a determinação do valor de arrendamento da terra deve ser

coerente com o preço pago por esta na região, não de acordo com o que o proprietário julga justo por esta.

3.3.3.4 Taxa Interna de Retorno (TIR) e Taxa mínima de Atratividade (TMA)

De acordo com Kassai et al. (2012), a taxa interna de retorno é a representação da taxa de desconto que iguala, em um exato momento, as receitas e custo do projeto, ou seja, é a taxa de juros que iguala o VPL a zero, em um determinado projeto. Rezende e Oliveira (2008) descrevem a TIR de um projeto como, “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)”.

Esta pode ser entendida também como, a taxa média de crescimento de um investimento (REZENDE e OLIVEIRA, 2008). Contudo, este indicador não pode ser utilizado como critério de escolha entre projetos com horizontes de maturação diferentes; tamanhos diferentes; naturezas diferentes; ou os quais a continuidade não é certa, segundo Rezende e Oliveira (2008).

No entanto, há situações em que a TIR pode ser utilizada como critério de escolha entre projetos de diferentes durações, no setor florestal, considerando algumas características, de acordo com Rezende e Oliveira (2008). Quando decide-se pela, localização do empreendimento, níveis de fertilização que será utilizado, o espaçamento ou a espécie (de um mesmo gênero) que será implantada no projeto (REZENDE e OLIVEIRA, 2008).

Deste modo então, a taxa interna de retorno pode ser utilizada para comparar projetos de horizontes semelhantes, mesma magnitude e continuidade esperada. Sendo que o projeto é considerado viável se o valor da TIR calculada for maior ou igual a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) do capital (MOREIRA et al., 2015).

A taxa mínima de atratividade (TMA) é caracterizada segundo Kassai et al. (2012) como a mínima taxa a ser alcançada por determinado projeto para que este seja considerado viável. Já Schroeder et al. (2005) descrevem, a TMA como o “retorno exigido pelos fornecedores de capital, ou o custo do capital, sendo utilizada nas análises de projetos de investimento”.

Em geral é utilizado para descapitalizar valores apresentados no fluxo de caixa de forma a calcular o valor presente líquido (VPL) ou capitalizá-los e assim obter o valor futuro líquido (VFL). Serve também como parâmetro a ser comparado com a taxa interna de retorno (TIR) do projeto e representa o rendimento de uma segunda e melhor opção de aplicação do capital para condições de riscos similares (MOREIRA et al., 2015).

Esta pode ser definida de acordo com os critérios de cada empresa, segundo Schroeder et al. (2005), no entanto, a determinação e escolha da TMA é de extrema importância na decisão da alocação de recursos nos projetos que deseja-se investir. De acordo com Galesne, Fenterseifer e Lamb (1999), a taxa mínima de desconto ou TMA, que se adequa melhor e tem melhor representatividade nas análises deve ser equivalente a taxa do custo de capital a determinada taxa de risco.

A TMA pode ser denominada como real ou nominal. A taxa mínima de atratividade nominal é a função de três elementos: a taxa real de valorização do capital, a expectativa de inflação que permite o ajuste do poder de compra da moeda e um prêmio pago pelo risco que o projeto oferece em relação a outros investimentos que remuneram o capital a baixo risco com a mesma taxa real de valorização (GITMAN, 2010). Já TMA real desconsidera a expectativa inflacionária, deste modo sendo composta pela função dos dois outros elementos.

3.3.3.5 Relação Benefício/Custo (B/C)

A relação benefício/custo (B/C) é definida pela conversão do fluxo de caixa líquido, onde estão apresentados receitas e custos, em uma série de valores iguais equivalentes, em geral anuais (REZENDE e OLIVEIRA, 2018). Deste modo este indicador apresenta a relação entre os valores presentes de receitas ou benefícios e os valores presentes dos custos do projeto (REZENDE e OLIVEIRA, 2001).

Os projetos que apresentam B/C maiores ou iguais a um são considerados viáveis, de modo que o indicador representa quantas unidades monetárias, em valor presente, serão obtidas por cada unidade monetária, também a valor presente, pela quantidade investida no projeto (MOREIRA et al., 2015). Em projeto com horizontes diferentes deve-se atentar que quando comparados por este indicador, pressupõe-se que seja possível produzir mesma quantidade e qualidade, anualmente, deste modo supõe-se que os projetos possam ser replicados e renovados nas mesmas condições, o que nem sempre é possível (REZENDE e OLIVEIRA, 2001).

3.3.3.6 Custo Médio de Produção (CMP_r)

Segundo Rezende e Oliveira (2001) o indicador denominado custo médio de produção compara o valor presente da produção florestal total do projeto com o valor presente da soma dos custos do projeto, o resultado é o custo médio utilizado na produção de uma unidade de produto no valor presente. Deste modo, o CMP_r demonstra quanto foi gasto para produzir uma unidade do produto florestal de determinado projeto.

Este indicador é utilizado como “parâmetro para determinação do preço mínimo de venda do produto florestal para que o projeto seja considerável viável”, ou seja, para que todos os fatores de produção sejam remunerados a partir do valor de venda do produto final (MOREIRA et al., 2015). Caso o CMPr for maior que o preço de mercado esperado por determinado produto, este indicará que o projeto é inviável, visto que algum fator de produção deixará de ser remunerado.

3.3.4 Análise de sensibilidade

Além de considerar os métodos de avaliação econômica, deve-se realizar uma avaliação denominada análise de sensibilidade, que segundo Souza e Soares (2013), “permite analisar o comportamento do VPL as mudanças em diversos parâmetros”, sendo estes a flutuação do preço do produto florestal ou da produtividade da floresta, a variação da taxa de juros e até variações nos custos no decorrer do processo.

De acordo com Bruni, Famá e Siqueira (1998) a análise de sensibilidade utiliza simulações de resultados com vários níveis de custo de capital e/ou taxa de crescimento das receitas para avaliar projetos de investimento. Já Salles (2004) destaca que, a análise de sensibilidade “é o procedimento que verifica qual o impacto nos indicadores financeiros, tais como Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), quando varia um determinado parâmetro relevante do investimento”.

Deste modo, a análise de sensibilidade identifica a quais cenários os indicadores financeiros do projeto são mais sensíveis e relevantes, além de permitir maior precisão nas estimativas do projeto (SALLES, 2004). Sendo assim, segundo Lapponi (2000), pode-se determinar em cada estimativa quais parâmetros indicam o intervalo entre a aceitação ou rejeição do projeto, com base no pagamento total dos fatores de produção, ou seja, VPL igual a zero.

4 MATERIAS E MÉTODOS

4.1 OBTENÇÃO DOS DADOS

4.1.1 Dados sobre o modal florestal

Para a elaboração do fluxo de caixa do plantio florestal foram utilizados dados obtidos através de painel de questionamentos com produtores florestais na área energética, a qual foi realizada no município de Rio Verde, região Sudoeste do estado de Goiás, publicados e disponibilizados via Livro de Documentos nº 327, pela Embrapa Floresta em parceria com o SEBRAE por Moreira et al. (2019), na cidade de Colombo-PR.

Os dados compreendem custos e receitas referentes a duas rotações em um plantio de *Eucalyptus urophylla* clone AEC 144, com densidade de plantio de 1350 indivíduos por hectare, em um espaçamento 3 m x 2,5 m. A produção considerada foi de 310,10 m³/ha, aos seis anos de idade (primeira rotação) e de 262,00 m³/ha, aos seis anos de idade (segunda rotação). Ainda foram utilizadas as receitas referentes ao modal com colheita semimecanizada e carregamento manual (lenha de metrinho), ou seja, R\$ 75,00 reais por metro estéril entregue no cliente.

4.1.2 Dados sobre a linha de crédito florestal – Programa ABC Floresta Plantada

As informações referentes a linha de crédito florestal, Programa ABC – Floresta Plantada, foram retiradas das plataformas online do Banco do Brasil S/A, agente financeira pública vinculada ao BNDES que disponibiliza a linha de crédito florestal. As informações obtidas nesse website referem-se a taxas adicionais (abertura de conta e IOS) ao financiamento; taxa de juros do financiamento; itens financiáveis; sistema de amortização utilizado pelo banco; tempo de pagamento; e modo de pagamento.

4.2 TAXA MINÍMA DE ATRATIVIDADE (TMA)

A TMA nominal é definida pela fórmula de Fisher (1979), citado por Carneiro, Divino e Rocha (2009), a qual considera que é função da multiplicação da inflação somada a um, do custo de oportunidade do capital a baixo risco somado a um e do risco somado a um. Contudo, para fins de cálculos de todos os indicadores de viabilidade econômica no presente estudo será utilizada uma TMA real, desconsiderando a inflação.

A TMA real utilizada no presente trabalho foi pré-fixada em 6% a.a., com o objetivo de identificar os valores de custo de oportunidade do capital a baixo risco (COC) e a remuneração ao risco do investimento, por meio da decomposição da TMA real. Como a TMA real não considera a taxa de inflação, esta foi desconsiderada para a realização dos cálculos.

Para a obtenção do COC, foi escolhido na plataforma online do Tesouro Direto um título com horizonte temporal semelhante ao horizonte do empreendimento florestal, ou seja, 12 anos de vigência. Não havia nenhum título com horizonte igual ao do empreendimento, deste modo, foi utilizado o horizonte com maior semelhança, sendo este o título do tesouro IPCA 2035, com 16 anos de vigência.

Nos dados disponíveis no website pode-se identificar a rentabilidade líquida nominal do título e a inflação projetada para o período de vigência do título, assim por meio da fórmula 1 obtém-se o COC:

$$\text{COC} = \left(\frac{(\text{Rentabilidade líquida nominal do título} + 1)}{(\text{Taxa de inflação projetada} + 1)} \right) - 1 \quad (1)$$

Onde: COC = custo de oportunidade do capital a baixo risco.

A remuneração ao risco é uma variável difícil de ser identificada pelo empreendedor florestal, visto que em geral os investidores identificam o quanto desejam ganhar pelo valor de TMA real ou nominal (geralmente nominal) escolhida. Contudo, com uma TMA real de 6% a.a., buscou-se identificar qual o valor de prêmio ou remuneração ao risco do capital que seria obtido.

Para isso utilizou-se a fórmula de decomposição da TMA, isolando a variável de interesse e obtendo-se assim o valor em porcentagem da remuneração ao risco do capital investido no modal florestal apresentado. Representada na fórmula 2.

$$\text{Remuneração ao risco} = \left(\frac{(\text{TMA real} + 1)}{(\text{COC} + 1)} \right) - 1 \quad (2)$$

Onde: COC = custo de oportunidade do capital a baixo risco; TMA real = taxa mínima de atratividade real.

No presente trabalho utilizou-se uma TMA real pré-fixada de 6% a.a., pois esta ao ser decomposta de acordo com a fórmula de Fisher (1979), pode-se observar um custo de oportunidade do capital a baixo risco de 3,49% a.a. em geral obtido em investimento com horizonte de tempo semelhante ao modal e com risco insignificante.

Já quando observado a remuneração ao risco, esta foi de 2,42% a.a., o que somados apresenta uma TMA real encontrada para empreendimento com risco considerável. Destaca-se que estes valores são restritos ao título do tesouro escolhido e a inflação projetada para o projeto.

4.3 FLUXO DE CAIXA

No decorrer do processo de análise 5 fluxos de caixa foram confeccionados para que todos os procedimentos fossem claros e os pressupostos estivesse coerentes, além disso o passo a passo na confecção dos fluxos de caixa permitiu observar possíveis erros e ajustes que pudessem existir.

4.3.1 Fluxo de caixa – modal florestal

O fluxo de caixa do modal foi confeccionado com base nos valores de custo e receita disponibilizado por Moreira et al. (2019), visto a data de obtenção e divulgação dos dados, estes foram utilizados na íntegra sem necessidade de atualização ou ajuste (Tabela 1). Este fluxo de caixa foi descontado a TMA real já citada e utilizada para o cálculo dos indicadores de viabilidade econômica.

Tabela 1 - Fluxo de caixa do modal de produção de lenha metrinho, com colheita semimecanizada, no município de Rio Verde, Goiás.

Ano	Custos (R\$/ha)						Total	Receitas (R\$/ha)
	Silviculturais	Terra	Colheita	Transporte	Impostos	IRPF		
0	4.440,31						4.440,31	
1	803,00	600,00					1.403,00	
2	83,00	600,00					683,00	
3	83,00	600,00					683,00	
4	228,00	600,00					828,00	
5	83,00	600,00					683,00	
6	2.265,75	600,00	8.400,69	9.100,75	1.831,00	1.716,51	23.914,70	35.002,88
7	1.383,00	600,00					1.983,00	
8	83,00	600,00					683,00	
9	83,00	600,00					683,00	
10	228,00	600,00					828,00	
11	83,00	600,00					683,00	
12	303,00	600,00	7.465,58	7.662,04	1.541,54	1.412,17	18.984,32	29.469,38

FONTE: MOREIRA et al., 2019.

4.3.2 Fluxo de caixa – Financiamento florestal Programa ABC Floresta Plantada

O fluxo de caixa do financiamento florestal foi confeccionado com base no sistema de amortização constante (SAC) muito utilizado no setor bancário para dividir o valor a ser pago no decorrer do tempo. O SAC apresenta parcelas variáveis que diminuem no decorrer do tempo contudo, o valor emprestado pelo agente financeiro é descontado do valor devido de maneira constante, ou seja, a amortização do valor emprestado é constante.

Considerou-se alguns pressupostos para confecção deste fluxo de caixa, todos eles coerentes ao que o agente financeiro disponibiliza em seu website como procedimentos padrão para esse tipo de linha de crédito. Estes pressupostos foram:

- Apenas a silvicultura dos 2 primeiros anos foram consideradas para o financiamento;
- Os juros sobre o capital emprestado foi pago anualmente;
- A amortização foi realizada no ano que ocorrer a primeira receita no plantio, ou seja, aos seis anos de idade;
- Não foram considerados taxas de seguros, visto que estes são opcionais, segundo o agente financeiro;
- Valores acessórios, referentes a taxas de abertura de conta e IOS, foram considerados 0,88% a.a. sobre o valor emprestado.
- A taxa de juros sobre o financiamento foi de 6% a.a.

O fluxo de caixa do financiamento apresenta-se no formato nominal, visto que sua taxa de juros também é nominal.

4.3.3 Fluxo de caixa – Modal florestal com financiamento

Visto que o fluxo de caixa do modal florestal apresentava-se no modelo de fluxo de caixa constante e o fluxo de caixa do financiamento no modelo de fluxo de caixa nominal, para que estes fossem somados deveriam estar no mesmo modelo. Deste modo, o fluxo de caixa do modal florestal foi inflacionado, a uma taxa de inflação projetada de 4% a.a identificada no website do Tesouro Direto, assim este também ficou no formato de fluxo de caixa nominal.

Com os fluxos de caixa no mesmo modelo, realizou-se a soma dos dois, o fluxo de caixa final (modal florestal com financiamento). Considerou-se os valores liberados do financiamento como receita do financiamento e juros pagos e amortização como custos. O fluxo de caixa modal florestal com financiamento foi deflacionado a mesma taxa de inflação projetada, para que este pudesse ser descontado a TMA real.

Após a realização da deflação, os indicadores econômicos foram calculados para que houvesse a comparação entre os indicadores resultantes do modal florestal sem financiamento e do modal florestal com financiamento.

4.5 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Para a avaliação de viabilidade financeira, foram utilizados os seguintes indicadores: o Valor Presente Líquido (VPL), Valor Presente Líquido Infinito (VPL_{∞}), Valor Anual Equivalente (VAE), Valor Esperado da Terra (VET), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício/Custo (B/C) e Custo Médio de Produção (CMP_r). Estes foram calculados em cenários padrão, para a análise sem financiamento considerou-se uma TMA real de 6% a.a., já para a análise com financiamento foi considerado, além da mesma TMA real, a taxa de juros nominal e padrão do financiamento florestal, ou seja, 6% a.a.

O valor presente líquido (VPL) é obtido através da soma algébrica dos custos e receitas descapitalizadas, ou seja, trazendo os valores para o presente a uma determinada taxa de juros (REZENDE e OLIVEIRA, 2001). O VPL que se apresente maior que zero caracteriza a viabilidade do projeto, de acordo com a fórmula 3, uma vez que as receitas estão sendo superiores aos custos, resultando em lucro (MOREIRA et al., 2015).

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

Onde: j = quantidade de tempo do projeto, em anos; R_j = receita no ano j; C_j = custo no j; i = taxa de juros ou TMA utilizada para o projeto; n = duração do projeto.

O valor presente líquido infinito (VPL_{∞}) é semelhante ao VPL, deste modo o projeto é viável se este apresentar um valor igual ou superior a zero (MOREIRA et al., 2015). Este é calculado pela fórmula 4:

$$VPL_{\infty} = \frac{VPL}{i} \quad (4)$$

Onde: VPL_{∞} = valor presente líquido infinito; VPL = valor presente líquido; i = taxa de juros ou TMA utilizada para o projeto.

O valor esperado da terra (VET) é dado pelo VPL em sucessões infinitas do projeto, onde este remunera todos os fatores de produção, com exceção da terra (MOREIRA et al., 2015). Deste modo, o valor calculado do VET, segundo Silva e Fontes (2005), representa o valor máximo a se pagar pelo arrendamento ou aquisição da terra onde o projeto será executado, de acordo com a fórmula 5:

$$VET = \frac{VPL_{(\text{sem terra})}}{i} \quad (5)$$

Onde: $VPL_{(\text{sem terra})}$ = valor presente líquido sem-terra; i = taxa de juros ou TMA utilizada para o projeto.

O valor anual equivalente (VAE) ou valor presente líquido anualizado (VPLA) é a representação do VPL em séries anuais ao longo de toda a duração do projeto. O VAE é

calculado a partir da fórmula a baixo (SILVA e FONTES, 2005). A interpretação deste é feita de forma equivalente ao VPL, calculada pela fórmula 6.

$$\text{VAE} = \text{VPL} \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (6)$$

Onde: VAE = valor anual equivalente; VPL = valor presente líquido; i = taxa de juros ou TMA utilizada para o projeto; n = duração do projeto.

A taxa interna de retorno (TIR), segundo Kassai et al. (2012), “representa a taxa de desconto que iguala, em um único momento o valor das receitas com a dos custos do projeto”. O projeto foi considerado viável quando a TIR for maior ou igual a taxa média de atratividade (TMA) do capital, obtido através da fórmula 7.

$$0 = \sum_j^n \frac{R_j}{(1 + \text{TIR})^j} - \sum_j^n \frac{C_j}{(1 + \text{TIR})^j} \quad (7)$$

Onde: TIR = taxa interna de retorno j = quantidade de tempo do projeto, em anos R_j = receita no ano j ; C_j = custo no j ; i = taxa de juros ou TMA utilizada para o projeto; n = duração do projeto.

Já relação benefício custo (B/C) é um indicador financeiro que representa o quanto é ganhado a cada um real ou dólar investido (REZENDE e OLIVEIRA, 2001). Projeto que apresentam B/C maior ou igual a um são considerados viáveis, identificado através da fórmula 8.

$$\text{B/C} = \frac{\sum_{j=0}^n \frac{R_j}{(1+i)^j}}{\sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}} \quad (8)$$

Onde: j = quantidade de tempo do projeto, em anos R_j = receita no ano j ; C_j = custo no j ; i = taxa de juros ou TMA utilizada para o projeto; n = duração do projeto.

O custo médio de produção (CMP_r) é o indicador que serve como parâmetro para determinar o preço mínimo de venda produto florestal para que o projeto seja considerado viável, ou seja, se o valor de venda do produto for menor que o CMP_r o projeto é considerado inviável.

$$\text{CMP}_r = \frac{\sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}}{\sum_{j=0}^n \frac{V_j}{(1+i)^j}} \quad (9)$$

Onde: j = quantidade de tempo do projeto, em anos V_j = produção no ano j ; C_j = custo no j ; i = taxa de juros ou TMA utilizada para o projeto; n = duração do projeto.

4.6 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Foi realizada uma análise de sensibilidade para 3 indicadores de viabilidade econômica: VPL, VAE e CMPr. Para isto, foram realizadas variações na TMA entre 4%, 6%, 8% e 10%, e variando a taxa de juros do financiamento da linha de crédito do Programa ABC – Floresta Plantada entre 6%, 8%, 10% e 12%.

Esta análise tem por objetivo simular diferentes cenários tendendo ao pessimismo ou ao otimismo para analisar qual o impacto do financiamento florestal independentemente dos acontecimentos no mercado.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 INFORMAÇÕES SOBRE A LINHA DE CRÉDITO – PROGRAMA ABC FLORESTA PLANTADA

As informações levantadas sobre os critérios, custos gerais e custos acessórios da linha de crédito Programa ABC Floresta Plantada foram disponibilizados pelo Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) e pelo agente financeiro público Banco do Brasil S/A, na plataforma online dos mesmos. Contudo, nem todas as informações estão disponíveis nesse website, deste modo, utilizou-se de informações bancárias gerais para que o fluxo de caixa contemplasse informações mais reais.

5.1.1 Informações disponíveis pelos agentes financeiros

Tanto o BNDES quanto o Banco do Brasil, disponibilizaram informações semelhantes e muitas vezes complementares, os agentes financeiros utilizam de um sistema de perguntas e respostas para identificar itens financiados; garantias; taxa de juros; prazos de pagamentos; para quem a linha de crédito está disponível; e valor máximo que pode ser financiado.

Neste caso as informações referentes exclusivamente a linha de crédito Programa ABC – Floresta Plantada, foram levadas em consideração, visto que o programa apresenta diversas linhas de crédito agrícola e que algumas informações são gerais para todas as linhas, no entanto outras tornam-se específicas da linha de crédito florestal. Segundo o BNDES (2019), a linha de crédito florestal financia a “implantação, manutenção e melhoramento do manejo de florestas comerciais, incluindo aquelas destinadas a uso industrial ou a produção de carvão vegetal”.

Disponibilizando um valor máximo de financiamento de até R\$ 5 milhões de reais por CPF/CNPJ para produtores rurais ou até R\$ 20 milhões para cooperativas, este dinheiro é totalmente fornecido pelo BNDES, porém vários agentes financeiros disponibilizam a linha de crédito dentro de seus bancos de forma vinculada ao BNDES. A taxa de juros do financiamento é pré-fixada em 6% a.a., isto é, após a conclusão do contrato independente da variação da inflação ou de quaisquer fatores que podem alterar essa taxa de juros ela não mudará até o fim da vigência do contrato.

A linha de crédito florestal apresenta um prazo de até 12 anos para saldar o valor emprestado, com até 8 anos de carência. Esse prazo é incoerente com o ramo florestal visto que poucos casos o horizonte de planejamento de um empreendimento florestal apresenta apenas 12 anos, contudo em nenhum tópico os agentes financeiros descrevem a possibilidade de aumento deste prazo.

Já referente aos seguros e garantias requeridas pelos agentes financeiros, o BNDES (2019) diz que, as garantias devem ser negociadas entre o cliente e o banco, além de ressaltar que o seguro é obrigatório apenas sobre bens oferecidos como garantia. No presente trabalho não foram consideradas garantias nem seguros do setor florestal, visto que valores sobre este não estavam disponíveis.

5.1.2 Pressupostos adotados

Visto que os agentes financeiros não disponibilizaram algumas informações para a elaboração do fluxo de caixa foram adotados 4 pressupostos, com base em informações gerais do ambiente bancário. O primeiro pressuposto foi o tipo de amortização utilizada na decomposição dos valores para o fluxo de caixa, sendo este o modelo SAC.

Os valores referentes a taxa de abertura de conta e o IOS cobrado pelos agentes financeiros, utilizou-se de IOS o valor de 0,38% a.a. e de 0,50% a.a. cobrados sobre os valores total do financiamento. Quando refere-se ao prazo de amortização, foi considerado a amortização total da dívida no momento em que ocorrer a primeira receita do plantio florestal, neste caso aos 6 anos de idade após a colheita.

O financiamento foi exclusivo a primeira rotação e aos custos silviculturais, visto que os agentes financeiros não descreviam a possibilidade de financiamento da rebrota, presumiu-se então que esta não fazia parte dos itens financiáveis pela linha de crédito. Isto também foi considerado para custos adicionais a silvicultura (arrendamento da terra e impostos), colheita e transporte.

5.2 FLUXO DE CAIXA

5.2.1 Fluxo de caixa – Financiamento florestal Programa ABC Floresta Plantada

O fluxo de caixa da linha de crédito florestal considerou como valor a ser requerido no empréstimo os custos silviculturais referentes ao ano de implantação (ano 0) e aos dois primeiros anos de manutenção (ano 1 e 2), sendo este de R\$ 5.326,21 reais por hectare. Contudo, o valor total a ser emprestado deve considerar os custos acessórios (taxa de abertura de conta e IOS), de R\$ 46,87 reais por hectare, ou seja, o valor total do empréstimo foi de R\$ 5.373,18 reais por hectare.

O valor de amortização no ano seis foi igual ao valor emprestado menos os custos acessórios, ou seja, R\$ 5.326,21 reais por hectare. Já os valores de juros devidos, foram considerados como pagamentos anuais, sendo eles calculados com base no saldo devedor. Os valores apresentados no fluxo de caixa referem-se até o sexto ano, visto que todos os custos e entradas do financiamento são finalizados neste ano (Tabela 2).

Tabela 2 - Fluxo de caixa do financiamento florestal Programa ABC Floresta Plantada, referente ao modal de produção de lenha metrinho, com colheita semimecanizada, no município de Rio Verde, Goiás.

Ano	Custo total	Custos acessórios	Empréstimo	Saldo liberado	Saldo devedor	Amortização	Juros
0	R\$ 5.326,31	R\$ 46,87	R\$ 5.373,18	R\$ 5.373,18	R\$ 4.487,18		
1				R\$ 886,00	R\$ 5.322,30		R\$ 269,23
2				R\$ 50,88	R\$ 5.373,18		R\$ 319,34
3					R\$ 5.373,18		R\$ 322,39
4					R\$ 5.373,18		R\$ 322,39
5					R\$ 5.373,18		R\$ 322,39
6						R\$ 5.373,18	R\$ 322,39

O fluxo de caixa da linha de crédito florestal está no modelo nominal, deste modo, para que ele pudesse ser somado ao fluxo de caixa do modal florestal, eles deveriam estar no mesmo modelo. Para isso o fluxo de caixa do modal florestal foi inflacionado, a uma taxa de inflação projetada de 4% a.a., deste modo, os dois fluxos de caixa apresentavam-se no mesmo modelo e puderam ser somados.

5.2.2 Fluxo de caixa – Modal florestal com financiamento

O fluxo de caixa resultante, isto é, o fluxo de caixa considerando todos os custos e receitas do empreendimento florestal mais o fluxo de caixa considerando todos os custos e investimento do financiamento foi denominado fluxo de caixa do modal florestal com financiamento. Este apresenta todos os custos (Tabela 3) e receitas (Tabela 4) dos dois fluxos de já descritos nos outros tópicos anteriores.

Tabela 3 - Fluxo de caixa do modal florestal com financiamento (custos), referente ao modal de produção de lenha metrinho, com colheita semimecanizada, no município de Rio Verde, Goiás.

Ano	Custos (R\$/ha)								Total
	Silviculturais	Terra	Colheita	Trasporte	Impostos	IRPF	Juros do financiamento	Acessorios do financiamento	
0	4.440,31							46,87	4.487,18
1	803,00	600,00					258,88		1.661,88
2	83,00	600,00					295,25		978,25
3	83,00	600,00					286,60		969,60
4	228,00	600,00					275,58		1.103,58
5	83,00	600,00					264,98		947,98
6	2.265,75	600,00	8.400,69	9.100,75	1.831,00	1.716,51	254,79		24.169,49
7	1.383,00	600,00							1.983,00
8	83,00	600,00							683,00
9	83,00	600,00							683,00
10	228,00	600,00							828,00
11	83,00	600,00							683,00
12	303,00	600,00	7.465,58	7.662,04	1.541,54	1.412,17			18.984,32

A principal mudança no fluxo de caixa do modal florestal com financiamento, é o pagamento dos custos silviculturais presentes no ano 0 pela entrada do financiamento, assim como o abatimento dos custos silviculturais nos anos 1 e 2, diminuindo assim o custo total desses anos.

Tabela 4 - Fluxo de caixa do modal florestal com financiamento (receitas), referente ao modal de produção de lenha metrinho, com colheita semimecanizada, no município de Rio Verde, Goiás.

Ano	Receitas (R\$/ha)		
	Finciamento	Floresta	Total
0	4.487,18		4.487,18
1	803,00		803,00
2	47,04		47,04
3			-
4			-
5			-
6		35.002,88	35.002,88
7			-
8			-
9			-
10			-
11			-
12		29.469,38	29.469,38

O fluxo de caixa do modal florestal com financiamento apresenta-se no modelo constante, visto que após a soma entre os dois fluxos de caixa, este foi deflacionado a uma taxa de juros de 4% a.a. Deste modo, os indicadores calculados com este fluxo de caixa puderam ser comparados ao obtidos com o fluxo do modal florestal sem financiamento.

5.3 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

5.3.1 Modal florestal

Para a análise de viabilidade econômica foram utilizado os indicadores econômicos VPL, VPL^∞ , VAE, VET, TIR, B/C e CMPr, para o cenário que compreendia o custeio de todos os fatores de produção (com terra) e o cenário que deixava um dos fatores de produção sem ser pago, no caso a terra (sem terra). Na tabela 5 esses cenários são demonstrados e consideram uma TMA real de 6% ao ano.

Tabela 5 - Indicadores de viabilidade econômica do modal de produção de lenha metrinho, com colheita semimecanizada, com e sem financiamento no município de Rio Verde, Goiás.

Indicador de viabilidade econômica	Sem financiamento		Com financiamento	
	Com terra	Sem terra	Com terra	Sem terra
VPL (R\$/ha)	R\$1.942,28	R\$ 6.972,58	R\$2.844,84	R\$ 7.875,15
VPL^∞ (R\$/ha)	R\$3.861,15	-	R\$5.655,40	-
VAE (R\$/ha.ano)	R\$ 231,67	R\$ 831,67	R\$ 339,32	R\$ 939,32
VET (R\$/ha)	-	R\$13.861,15	-	R\$ 15.655,40
TIR (% ao ano)	9,2%	-	15,6%	-
B/C	1,05	-	R\$ 1,07	-
CMPr (No cliente - R\$/st)	R\$ 70,85	-	R\$ 68,92	-

Quando observa-se os indicadores de viabilidade para o cenário sem financiamento, pode-se identificar a viabilidade do empreendimento florestal visto que os valores de VPL, VPL^∞ e VAE foram superiores a zero, representando a lucratividade do projeto florestal. A viabilidade é observada para o cenário com e sem terra, contudo o cenário sem terra é meramente ilustrativo, visto que o objetivo da análise é identificar a viabilidade do projeto com todos os fatores de produção remunerados.

Essa viabilidade é reafirmada pelo VET que representa o valor máximo a ser pago pelo arrendamento da terra muito superior ao pago na realidade que, como demonstrado no fluxo de caixa, é de R\$ 600,00 reais. A TIR também representou a viabilidade do projeto mostrando-se aproximadamente 3% a.a superior a TMA real utilizada como taxa de desconto do empreendimento florestal.

A relação B/C e CMPr mostraram a viabilidade do projeto, assim como os demais indicadores, contudo a expressividade desses indicadores foi baixa, visto que na relação B/C a cada unidade monetária investida no projeto o retorno é de apenas 0,05 unidades monetárias. Bem como o CMPr que, se apresenta apenas R\$ 4,15 reais menor que o valor de venda do produto, que foi de R\$ 75,00 reais com entrega no cliente.

No cenário que inclui o financiamento no fluxo de caixa do projeto florestal, foram calculados os mesmo indicadores de viabilidade econômica nos cenários com e sem terra,

considerando a mesma TMA real que o cenário sem financiamento, contudo considerou-se também o juros do financiamento (nominal) de 6% ao ano.

Os valores de VPL, VPL^∞ e VAE confirma a viabilidade do projeto florestal com financiamento, visto que estes valores são diferentes e maiores que zero, no cenário suprindo os custos de todos os fatores de produção e no cenário remunerando todos os fatores de produção exceto a terra. O VET confirma ainda mais a viabilidade do projeto, uma vez que o valor esperado da terra é 26 vezes maior que o valor pago no arrendamento.

Os indicadores que demonstra a viabilidade do projeto de maneira menos alarmante é a relação B/C, com a lucratividade de apenas 0,07 reais a cada um real investido no projeto florestal. E o CMPr, que apresenta-se aproximadamente R\$ 6,00 reais abaixo do valor de venda do produto no mercado consumidor. A TIR por sua vez, é expressiva em sua demonstração de viabilidade do projeto, visto que com a TMA real de 6% ao ano, o indicador apresenta-se mais que duas vezes maior.

Ao comparar os cenários com e sem financiamento, preferiu-se analisar apenas os modelos que incluíam a terra, deste modo, remunerando todos os fatores de produção e permitindo uma análise coesa e corrente. Na tabela 7 observa-se os indicadores econômicos utilizados para identificar o impacto do financiamento na rentabilidade do projeto florestal.

Já no VPL observa-se o aumento de riqueza quando adicionado o capital vindo da linha de crédito florestal no fluxo de caixa do projeto. Esse aumento de riqueza também pode ser observado no VPL^∞ e no VAE, que são tão expressivos quanto o VPL.

Os demais indicadores mostram o mesmo comportamento de aumento significativo da rentabilidade do projeto, principalmente na TIR que quase dobra de valor com o acréscimo do financiamento ao fluxo de caixa. O CMPr e B/C apresentam diferença, representando o impacto positivo da linha de crédito no projeto florestal, contudo está não é alarmante como os demais indicadores financeiro.

Com isso observa-se que, de maneira geral, o financiamento florestal obtido pela linha de crédito do Programa ABC Floresta Plantada, tem grande impacto sobre a rentabilidade do projeto florestal e nesse cenário padrão o impacto observado é positivo e decisivo quanta a escolha de qual capital utilizar no projeto florestal.

5.4 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Para a análise de sensibilidade foi considerado 32 cenários, sendo estes compostos por quatro variações de TMA real (4%, 6%, 8% e 10%), quatro variações da taxa de juros do financiamento (6%, 8%, 10% e 12%), além de considerar a presença da terra ou não nos custos.

Desconsiderando o financiamento, o VPL do projeto florestal é positivo e diferente de zero nos cenários entre 4% a.a. até 9% a.a. de TMA real, considerando que todos os fatores de produção foram remunerados, e tornando-se menor que zero quando a TMA real alcançou 10% a.a. Contudo, quando desconsiderado a terra dentre os fatores de produção remunerados, todos os cenários, variando de 4% a.a até 10% a.a. foram positivos e diferentes de zero.

Na figura 1, observa-se a sensibilidade acentuada a lucratividade do projeto considerando a terra com a variação da TMA real em relação ao projeto que desconsiderou a terra. No entanto, o cenário com terra deve ser observado e analisado com maior afinco, considerando que este apresenta maior relevância na tomada de decisão sobre a implantação de um projeto, visto que remunerar todos os fatores de produção e obter lucro significa, que todos os custos foram pagos com as receitas geradas no projeto e ainda obteve-se um lucro.

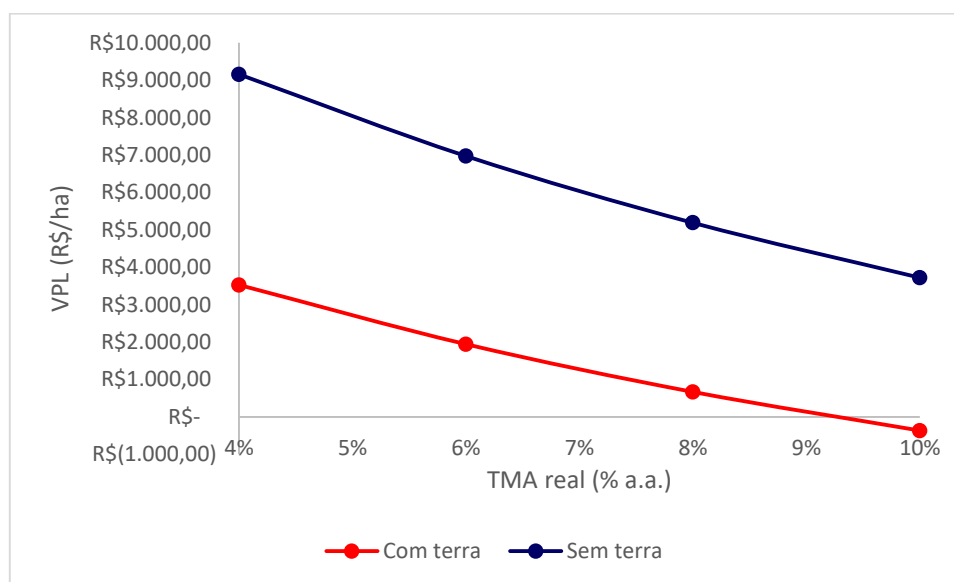


Figura 1 - Impacto da variação da TMA real sobre o VPL, considerando a presença de terra e ausência de terra.

Quando analisado o impacto do financiamento florestal advindo da linha de crédito Programa ABC – Floresta Plantada, notou-se que o VPL foi maior com financiamento do que sem financiamento nos cenários de TMA real de 4% a.a. e uma taxa de juros do financiamento de 6% a.a., mostrando um aumento de lucratividade de exatos R\$ 468,44 reais por hectare.

Este impacto ainda é positivo e notável com a variação de TMA real (4% a.a. até 10% a.a.), com uma mesma taxa de juros para o financiamento, sendo que até no cenário de 10% a.a., que antes apresentava-se inviável, agora apresenta uma lucratividade de R\$ 61,98 reais/ha.

No cenário em que a taxa de juros do financiamento é aumentada para 8% a.a., a lucratividade do projeto demonstrada pelo VPL, apresenta-se com um impacto nulo, ou seja, a lucratividade do projeto é igual com e sem financiamento, quando a TMA real é de 4% a.a. Contudo na variação de TMA real, o cenário com financiamento apresenta-se com maior lucratividade, impactando positivamente o projeto florestal.

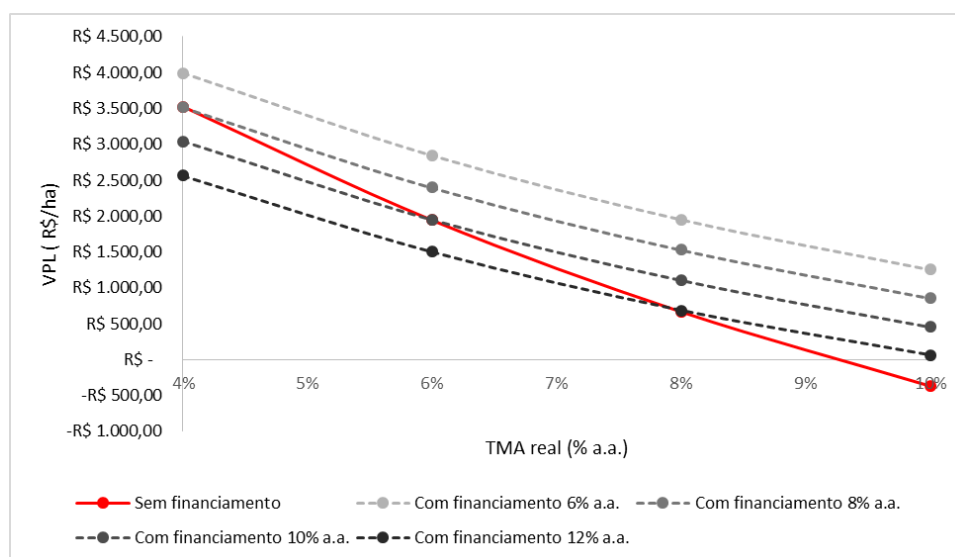


Figura 2 - Impacto da variação da TMA real sobre o VPL, considerando a presença de terra e ausência de terra, nos cenários com financiamento e sem financiamento.

Quando considerado uma taxa de juros para o financiamento de 10% a.a. pode-se observar pela primeira vez nos diferentes cenários o impacto negativo do financiamento, quando a TMA real é de 4% a.a. Isto quer dizer que, o financiamento tornou o projeto menos rentável do que se o capital investido viesse de outro lugar, por exemplo do capital do próprio investidor. Com a variação da TMA real nessa determinada taxa de juros de financiamento, o VPL observado é igual ao sem financiamento aos 6% a.a. (TMA real) e volta a ser superior ao encontrado sem financiamento para as demais TMA's reais.

No quarto cenário de variação de taxa de juros do financiamento observamos que o projeto é viável em todos os cenários, contudo o financiamento tem impacto negativos nas TMA's reais de 4% a.a. até 7% a.a., impacto nulo com TMA de 8% a.a. e impacto positivo na TMA real de 10% a.a., tornando o projeto viável até no cenário mais pessimista.

Além disso, o comportamento positivo do financiamento sobre a lucratividade do projeto pode ser vista com mais clareza no valor anual equivalente (VAE), distribuindo a

lucratividade nos anos de ocorrência do projeto. Na figura 3, observa-se o mesmo comportamento do financiamento sobre o projeto sem financiamento, variando do impacto positivo, para o nulo e finalmente para o negativo, contudo mantendo o projeto sempre com lucratividade positiva e diferente de zero, ou seja, em todos os cenários este foi viável com financiamento.

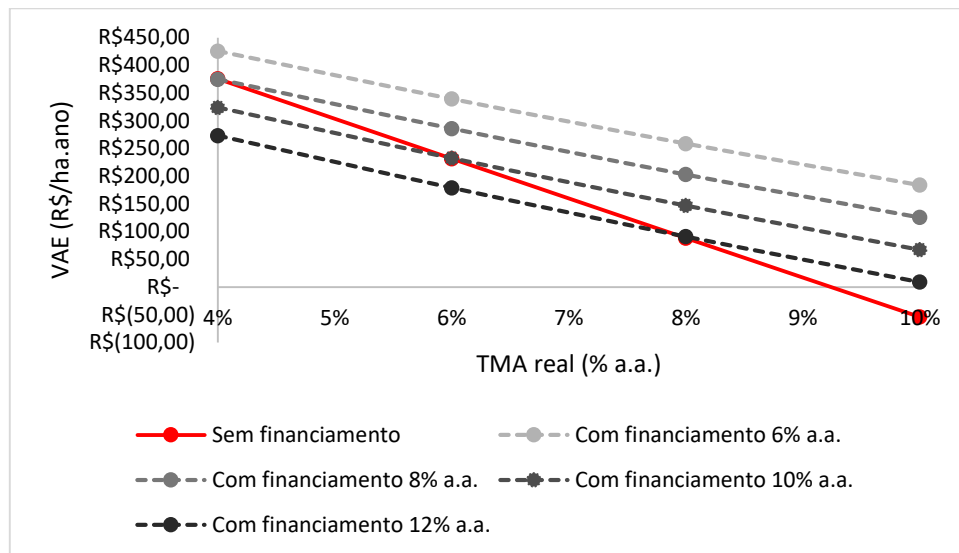


Figura 3 - Impacto da variação da TMA real sobre o VAE, considerando a presença de terra e ausência de terra, nos cenários com financiamento e sem financiamento.

O financiamento também apresenta impacto sobre o custo médio de produção (CMP_r), conforme a figura 3, de uma unidade de produto, diminuindo o seu valores de produção para a variação de TMA real e para uma taxa de juros de 6% a.a., apresentando um valor mínimo de produção no cenário padrão de R\$ 67,72 reais.

O custo médio de produção é observado em relação ao preço de mercado do produto, nesse caso de R\$ 75,00 por metro estéreo de madeira. Isto quer dizer, que quando o CMP_r é maior que o valor de venda do produto no mercado, o projeto torna-se inviável, visto que para obtenção do produto precisa-se de um valor maior que o valor por qual este será vendido.

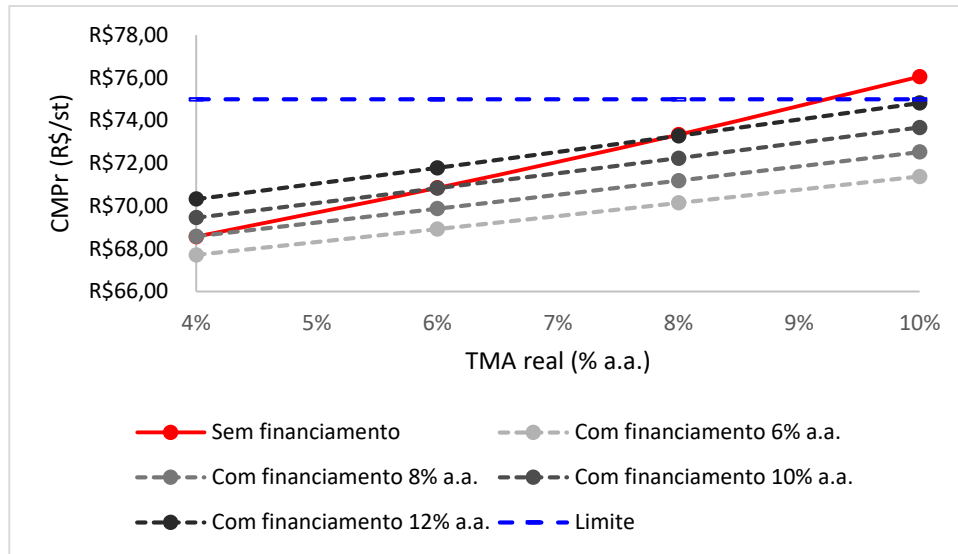


Figura 4 - Impacto da variação da TMA real sobre o CMPr, considerando a presença de terra e ausência de terra, nos cenários com financiamento e sem financiamento.

7 CONCLUSÃO

As informações obtidas sobre a linha de crédito do Programa ABC possibilitou a elaboração do fluxo de caixa que considera o empreendimento florestal financiado com um capital externo. Observou-se, com o os valores dos indicadores econômicos no cenário padrão, que considerava uma TMA real de 6% a.a e uma taxa de juros do financiamento nominal de 6% a.a., que o empreendimento florestal financiado é viável economicamente e apresenta maior lucratividade quando comparado ao empreendimento sem financiamento.

Com a análise de sensibilidade pode-se observar que nos cenários que combinavam uma TMA real de 4%a.a. e taxa de juros do financiamento nominal de 10%a.a. e 12%a.a., além da combinação de uma TMA real de 6%a.a. e juros do financiamento nominal de 12%a.a. o impacto do financiamento foi negativo. Isto é, um empreendedor que tem como opção financiar ou não financiar, nesses cenários se escolhesse financiar estaria gerando menos riqueza do que se optasse por não financiar.

Já nos cenários que combinam TMA real de 4%a.a., 6%a.a. e 8%a.a. e taxa de juros do financiamento nominal de 8%a.a., 10%a.a. e 12%a.a., respectivamente demonstram um impacto nulo, ou seja, financiar ou não financiar gerará a mesma quantidade de riqueza. Isto pode ser explicado pela TMA real e a taxa de juros do financiamento nominal serem valores equivalentes quando transformados para o mesmo tipo (nominal ou real).

Nos demais cenários o financiamento apresentou impacto positivo, aumentando a lucratividade do empreendimento florestal até em cenários que eram inviáveis quando desconsiderado o financiamento. Deste modo, pode-se afirmar que a linha de crédito do Programa ABC apresenta um impacto positivo na rentabilidade financeira de um plantio florestal de *Eucalyptus* ssp. com finalidade energética.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO DO BRASIL. Evolução histórica do crédito rural. **Revista Política Agrícola**, n. 4, p. 10-17, 2004.

BNDES, PROGRAMA ABC. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/programa-abc>>. Acessado em: 04 mar. 2019.

BRITO, J. O. **O uso energético da madeira**. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 21, n. 59, p. 185-193, jan./mar. 2007.

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. 62-75, 1998.

CAMPOS, A. C. M. **Carvão de *Eucalyptus*: efeito dos parâmetros pirólicos sobre a madeira e seus componentes químicos e predição da qualidade pela espectroscopia NIR**. 2008. 118p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG. 2008.

CARNEIRO, F. G.; DIVINO, J. A. C. A.; ROCHA, C. H. Reconsiderando o efeito Fisher: uma análise de cointegração entre taxas de juros e inflação. **Nova Economia**, Belo Horizonte, 2003.

CASTRO, J. **A madeira de eucalipto**. Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/eventos/eucalipto/artigos.htm> >. Acessado em: 12 fev. 2019.

CONTRERAS, C. E. Avaliação econômica de povoamento de eucalipto sob diferentes espaçamentos na região de cerrado de Minas Gerais, Brasil. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMORIVEMENT OF EUCALYPTS, 1997, **Anais...** Salvador: Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997.

FLORIANO, E.P.; SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G.; FLEIG, F.D. Análise econômica da produção de *Pinus elliottii* na serra do sudeste, Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 4, p. 393-406, out-dez, 2009.

FREDERICO, P. G. U. **Influência da densidade e composição química da madeira sobre a qualidade do carvão de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden e de híbridos de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* S. t. Blake**. 2009. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa – MG, 2009.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. Decisões de investimentos da empresa. São Paulo: **Atlas**. 1999.

GITMAN, L.J. **Princípios de administração financeira**. 12ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, ISBN 978-85-7605-332-3, 2010.

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca/brasil>>. Acessado em: 25 mar. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (IPAM). **O programa “agricultura de baixo carbono” do Brasil: barreiras para sua implementação**. Brasília – DF, 2014.

KASSAI, J.R.; CASANOVA, S.P. de C.; SANTOS, A. dos; ASSAF NETO, A. Retorno de Investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. São Paulo: **Atlas**, 2012.

KLEIN, A. W. **Viabilidade econômica do manejo de *Hovenia dulcis* Thunb. na região Sudoeste do Paraná, Brasil**. 2014. 63f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

KLEMPERER, W. D. **Forest resource economics and finance**. New York: McGraw-Hill, 1996. 551 p.

LAPPONI, J.C., *Projetos de Investimento: Construção e Avaliação do Fluxo de Caixa: Modelos em Excel*, São Paulo, Brasil, Lapponi Treinamento e Editora, 2000

MENDES, J. B. **Estratégias e mecanismos financeiros para florestas plantadas**. 2005. 72f. Trabalho de Conclusão de Curso (MBA em gestão empresarial FGV), - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Guia de financiamento florestal**. Brasília – DF, 2016.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Plano setorial de mitigação e de adaptação as mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: Plano ABC**. Brasília – DF, 2012.

MOREIRA, J. M. M. A. P. Potencial e participação das florestas na matriz energética. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31, n. 68, p. 363-372, abr./jun. 2011. DOI: 10.4336/2011.pfb.31.68.363.

MOREIRA, J. M. M. A. P.; MARSUURA, M. I. S. F.; BARRENTES, L. S.; SIMIONI, F. J.; BUSCHINELLI, C. C.A. **Análise de viabilidade econômica de um sistema de produção modela de eucalipto para lenha, na região de Itapeva, SP**. Colombo: Embrapa Florestas, 2015. 8 p.

MOREIRA, J. M. M. A. P.; SIMIONI, F. J.; JARENKOW, G. L. Impacto do rendimento de corte e da densidade de plantio na rentabilidade da silvicultura em pequenas propriedades em Santa Cruz do Sul – RS. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL: INOVAÇÃO, EXTENSÃO E COOPERAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO, 55º, 2017, Santa Maria – RS.

MONTAGU, K. D.; KEARNEY, S. E.; SMITH, R. G. B. The biology and silviculture of pruning planted eucalypts for clear wood production: a review. **Forest Ecology and Management**, v. 179, n. 1, p. 1-13, 2003.

NAPOLITANO, J. E. **Crédito para sistemas agroflorestais e conservação dos recursos florestais entre os agricultores familiares: o caso do PRONAF floresta no Planalto da Ibiapaba – Ceará**. Dissertação (Mestrado em Política e Gestão Ambiental) – Universidade de Brasília – DF, 2009.

NOGAMI, O.; PASSOS, C. R. M. **Princípios da economia**. São Paulo: Cengage, 2016.

OLIVEIRA, A. C.; ROCHA, M. F. V.; PEREIRA, B. L.; CARNEIRO, A. C. O; CARVALHO, A. M. M. L.; VITAL, B. R. Avaliação de diferentes níveis de desbastes nas propriedades da madeira e do carvão vegetal de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 59-68, 2012.

PEDROSO, J. I.; BIALI, L. J.; SCHNEIDER, P. R.; FARIAS, J. A. Avaliação econômica de projetos de florestamento com *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden implantado sob diferentes espaçamentos. **Ciência Florestal**. Santa Maria – SC, v. 28, n. 1. P. 240-248, 2018.

REIS, A. A.; PROTÁSIO, T. P.; MELO, I. C. N.A., TRUGILHO, P. F.; CARNEIRO, A. C. O. Composição da madeira e do carvão vegetal de *Eucalyptus urophylla* em diferentes locais de plantio. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo – PR, v.32, n. 71, p. 277-290, 2012.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2001.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2008.

- SALLES, A. C. N. **Metodologias de Análise de Risco para Avaliação Financeira de Projetos de Geração Eólica**. 2004. 83p. Tese de Mestrado em Planejamento Energético. – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.
- SANGUINO, A. C.; SANTANA, A. C.; HOMMA, A. K. O. Análise da Produção de Eucalipto no estado do Pará. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n. 31, p. 13-20, 1999.
- SANTOS, L. C.; CARVALHO, A. M. M. L.; PEREIRA, B. L. C.; OLIVEIRA, A. C.; CARNEIRO, A. C. O.; TRUGILHO, P. F. Propriedades da madeira e estimativas de massa, carbono e energia de clones de *Eucalyptus* plantados em diferentes locais. **Revista Árvore**, v. 36, n. 5, p. 971-980. 2012.
- SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; DAVIDE, A. C. **O Manejo sustentável da Candeia: O caminhar de uma nova experiência florestal em Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2012.
- SILVA, M. L.; FONTES, A. A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anula equivalente (VAE) e valor esperado da terra (VET). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 931-936, 2005.
- SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia florestal**. Viçosa: UFV, 2008.
- SOARES, T. S.; CARVALHO, R. M. M. A.; VALE, A. B. Avaliação de um povoamento de *Eucalyptus grandis* destinado a multiprodutos. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 689-694, 2003.
- SOUZA, A. L., SOARES, C. P. B. **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa: Editora UFV, 2013.
- VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de economia**. São Paulo: Saraiva, 2004.
- VIDAURRE, G.; LOMBARDI, L. R.; OLIVEIRA, J. T. S.; ARANTES, M. D. C. Lenho juvenil e adulto e as propriedade da madeira. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 4, p. 469-480, 2011.