

Análise da rentabilidade financeira de um plantio de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake para energia com financiamento pelo Programa ABC





**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Florestas  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**DOCUMENTOS 368**

**Análise da rentabilidade financeira de um plantio  
de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake para energia  
com financiamento pelo Programa ABC**

José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira  
Gabriela Grizang Zancanaro  
Elisabete Vuaden  
Flávio José Simioni

**Embrapa Florestas**  
Estrada da Ribeira, km 111, Guaraituba,  
Caixa Postal 319  
83411-000, Colombo, PR, Brasil  
Fone: (41) 3675-5600  
www.embrapa.br/florestas  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da  
Embrapa Florestas

Presidente  
*Patrícia Póvoa de Mattos*

Vice-Presidente  
*José Elidney Pinto Júnior*

Secretária-Executiva  
*Neide Makiko Furukawa*

Membros  
*Annete Bonnet*  
*Cristiane Aparecida Fioravante Reis*  
*Elenice Fritzsos*  
*Krisle da Silva*  
*Marcelo Francia Arco Verde*  
*Marilice Cordeiro Garrastazu*  
*Susete do Rocio Chiarello Penteado*  
*Valderês Aparecida de Sousa*

Supervisão editorial e revisão de texto  
*José Elidney Pinto Júnior*

Normalização bibliográfica  
*Francisca Rasche*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Neide Makiko Furukawa*

Fotos capa  
*Helton Damin da Silva* (esquerda)  
*Rosana Clara Victoria Higa* (direita)

**1ª edição**  
Versão digital (2022)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Florestas

---

Análise da rentabilidade financeira de um plantio de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake para  
energia com financiamento pelo Programa ABC. [recurso eletrônico] / José Mauro  
Magalhães Ávila Paz Morreira ... [et al.]. - Colombo : Embrapa Florestas, 2022.  
PDF (24 p.) : il. color. - (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958 ; 368)

Modo de acesso: World Wide Web:  
<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/221>>

1. *Eucalyptus*. 2. Produtividade florestal. 3. Floresta plantada. 4. Estudo de  
viabilidade. I. Morreira, José Mauro Magalhães Ávila Paz. II. Zancanaro, Gabriela  
Grizang. III. Vuaden, Elisabete. IV. Simioni, Flávio José. V. Série.

CDD (21. ed.) 634.973766

# **Autores**

## **Jose Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira**

Engenheiro Florestal, doutor em Ciências na área de Concentração em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

## **Gabriela Grizang Zancanaro**

Engenheira Florestal, Cotriguaçu, MT

## **Elisabete Vuaden**

Engenheira Florestal, doutora em Engenharia Florestal, professora Associada da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR

## **Flávio José Simioni**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Florestal, professor Associado da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC



# Apresentação

As análises de viabilidade econômico-financeira de plantios florestais têm sido normalmente realizadas considerando o financiamento da atividade somente com recursos próprios. No entanto, existem várias opções de financiamento para este fim, constituindo-se em importantes alternativas para os produtores. O objetivo do presente trabalho foi analisar o impacto da inserção de recurso externo, proveniente da linha de crédito do Programa ABC, na avaliação econômico-financeira de um plantio florestal de eucalipto para finalidades energéticas, sob a ótica do investidor florestal. Os indicadores Valor Presente Líquido (VPL), Valor Presente Líquido Infinito ( $VPL^\infty$ ), 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) foram utilizados para a análise financeira das estratégias de produção, as quais foram realizadas para os fluxos de caixa sem e com o financiamento, considerando também o impacto das variações da Taxa Mínima de Atratividade (TMA) e da taxa de juros do financiamento, além da apropriação da receita pelos fatores de produção. Os resultados demonstraram que a inserção de recursos financeiros na atividade florestal oriundos do Programa ABC impactou de forma positiva os indicadores, principalmente a TIR, melhorando a rentabilidade da atividade florestal e reduzindo a sensibilidade do VPL do investidor às variações na sua TMA, indicando ser uma opção viável aos produtores. Espera-se que o presente estudo possa contribuir na discussão dos benefícios oriundos da concessão de linhas de financiamento que promovam a adoção de sistemas de produção mais sustentáveis, como as preconizadas pelo Programa ABC+, auxiliando produtores, pesquisadores e formuladores de políticas públicas no avanço deste importante componente do Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura - Plano ABC, que faz parte da Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009).

*Marcílio José Thomazini*

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Florestas



# Sumário

Introdução.....	9
Material e métodos .....	10
Taxa mínima de atratividade (TMA), custo de oportunidade do capital (COC) e taxa de inflação (INF) .....	10
Fluxo de caixa .....	12
Análise de viabilidade econômica, de sensibilidade, e de apropriação da receita bruta do investimento.....	14
Resultados.....	14
Indicadores de viabilidade econômico-financeira .....	15
Análise de sensibilidade .....	16
Discussão .....	19
Conclusões.....	21
Recomendações .....	22
Agradecimentos.....	22
Referências .....	23



## Introdução

O eucalipto é cultivado em todas as regiões do Brasil, totalizando cerca de 7,47 milhões de hectares em 2021, tendo apresentado uma taxa de crescimento médio anual de 4,8% nos últimos cinco anos, embora esteja praticamente estagnada nos últimos dois anos (IBÁ, 2021). É a principal espécie florestal plantada para fornecer matéria-prima para diversas cadeias de produção, seja para o fornecimento de produtos sólidos de madeira, energia, papel e celulose ou, ainda, como fonte de bio-produtos (Longue Júnior; Colodette, 2013). A importância da eucaliptocultura é relatada em diversos trabalhos evidenciando não só a sua contribuição econômica e socioambiental da atividade (IBÁ, 2019), mas também para a diversificação da produção e renda em propriedades rurais (Santarosa et al., 2014) ou, ainda, para a sustentabilidade de outras cadeias produtivas (Simioni et al., 2018b).

Estudos que realizaram diagnósticos em polos produtivos de florestas de eucalipto no Brasil identificaram que produtores florestais, sobretudo os de pequena e média escalas, apresentam diversas dificuldades que vão desde a implantação da floresta até o acesso aos mercados (Simioni et al., 2018a; Formolo Júnior et al., 2019). Uma das dificuldades enfrentadas pelos pequenos e médios produtores florestais é o acesso aos recursos financeiros para a implantação das florestas, uma vez que as linhas de financiamento com carência, prazo de pagamento e taxas de juros compatíveis com a atividade ficaram restritas após o encerramento do Fundo de Incentivo Setorial (Fiset), ocorrido em 1987 (Juvenal; Mattos, 2002). A demanda dos produtores foi atendida pelo lançamento de linhas de financiamento para a atividade florestal a partir de 2003, no crédito rural, com o Programa de Plantio Comercial e Recuperação de Florestas (Proflora) e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf Florestal) (Bacha; Barros, 2004).

Atualmente, várias linhas de financiamento voltadas para as atividades florestais estão disponíveis, tanto para a produção de florestas equiâneas, seja em monocultivo, em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta ou em sistemas agroflorestais, como aos programas de recuperação florestal. Entre elas, o Programa ABC - Agricultura de Baixo Carbono ofereceu linhas de crédito destinadas às florestas plantadas, com boas características para pequenos e médios produtores florestais, que serão continuadas no Programa ABC+. Segundo Gianetti e Ferreira Filho (2021), o plantio de florestas está entre as quatro atividades do Programa ABC que recebeu mais de 98% do crédito concedido pela linha de financiamento entre 2013 e 2017, sendo que a atividade florestal recebeu 9,6% do total de crédito liberado e 7,0% dos contratos assinados nesse período. Uma peculiaridade inerente à atividade florestal, que muitas vezes é vista como uma dificuldade, é o longo prazo para a maturação dos investimentos quando comparados aos de outras atividades agrícolas, tornando mais desafiador o processo de tomada de decisão sobre os investimentos, inclusive devido à incerteza futura sobre mercados e preços, além da realização de empréstimos para os investimentos. Assim, decisões relacionadas ao uso de capital próprio para a implantação das florestas ou à tomada de empréstimos bancários, associadas às taxas de juros das opções disponíveis, representam fatores relevantes no processo decisório.

De maneira geral, nos estudos sobre a determinação da viabilidade econômico-financeira de plantio de florestas, mais especificamente a eucaliptocultura, considera-se a totalidade do investimento feito a partir de capital próprio, tratando-se de um fluxo de caixa do empreendimento, sem o aporte de financiamentos. Como exemplo, pode-se citar os trabalhos de Simioni et al. (2018b) em Santa Cruz do Sul, RS, Moreira et al. (2019) em Rio Verde, GO, e Oliveira e Pagnussat (2019) em Juína, MT.

A inserção de capital externo no projeto pode alterar ou não o fluxo de caixa, dependendo da forma que o mesmo é inserido no projeto e de como os pagamentos serão realizados. Contudo, o mesmo altera o fluxo de caixa do investidor (ou acionista) e, conseqüentemente, seus indicadores financeiros (Casarotto Filho; Copittke, 2010). Como o investimento florestal é de longo prazo, a maioria dos trabalhos científicos de análise de viabilidade econômica de florestas adota a premissa de um fluxo de caixa real (sob preços constantes) para a realização de sua análise, o qual deve ser descontado com uma taxa mínima de atratividade sob preços constantes, conforme orienta Klemperer (1996). Alguns autores mencionam a taxa de juros das linhas de financiamento florestal como referência, para a escolha da taxa mínima de atratividade ao projeto (Cordeiro et al., 2018). Por sua vez, os empréstimos são tomados sob taxas de juros nominais, com regras definidas em contrato para o pagamento dos juros e amortização do capital emprestado, alguns sujeitos à correção monetária. Entretanto, há uma carência de estudos na literatura que consideram, em detalhe, o impacto que o financiamento pode ter na rentabilidade dos empreendimentos florestais, principalmente do ponto de vista dos investidores florestais.

O objetivo do presente trabalho foi realizar a análise do impacto ocasionado pela inserção de recurso externo, proveniente da linha de crédito do Programa ABC, na avaliação econômico-financeiro de um plantio florestal de eucalipto para finalidades energéticas, sob a ótica do investidor florestal.

## Material e métodos

Um sistema de produção modal de eucalipto, com duas rotações, para a produção de lenha em metrinho, na região de Rio Verde, GO foi considerado para a realização das análises. Os conceitos e conhecimentos sobre os tipos de fluxo de caixa, taxa mínima de atratividade, custo de oportunidade do capital, taxa de inflação foram utilizados para a construção do arcabouço metodológico e à análise dos resultados de viabilidade econômica, de sensibilidade e de receita bruta do investimento florestal são apresentados e discutidos a seguir, com o intuito de embasar todo o processo metodológico executado e a discussão dos resultados.

### **Taxa mínima de atratividade (TMA), custo de oportunidade do capital (COC) e taxa de inflação (INF)**

Segundo Klemperer (1996), a taxa mínima de atratividade (TMA) é a remuneração que o capital aplicado em um determinado projeto receberia, caso o mesmo fosse aplicado no melhor projeto alternativo, com o mesmo nível de risco. A TMA é a taxa de juros exigida pelo investidor, para remunerar o seu capital quando aplicado em um determinado projeto. Gitman (2010) destaca que a taxa de juros nominal é composta de três componentes: a) uma taxa real de juros que representa o custo de oportunidade real do capital, b) um prêmio pela expectativa da inflação para recomposição do poder de compra do capital, e c) um prêmio pelo risco do investimento, decorrente de maior volatilidade (risco) do retorno esperado quando comparado ao investimento de mesmo risco que o custo de oportunidade real do capital.

Neste estudo, assim como ocorre na maioria dos estudos de viabilidade financeira de longo prazo, o fluxo de caixa original do projeto de reflorestamento foi elaborado sob preços constantes (fluxo de caixa real). Entretanto, o mesmo não pode ser diretamente somado ao fluxo de caixa do financia-

mento do Programa ABC, uma vez que este é nominal (com preços correntes), ou seja, a elevação de preços decorrente da inflação esperada no período está embutida no segundo, mas não no primeiro. Na realização dos cálculos, optou-se por inserir a inflação no fluxo de caixa real do projeto para, então, proceder à soma com os valores do fluxo de caixa do financiamento, até mesmo para deixar explícitos todos os pressupostos adotados.

A questão da inflação em investimentos florestais já foi tratada por diversos autores (Gregersen, 1975; Rezende et al., 1983; Klemperer, 1996), que destacaram que o uso da taxa de inflação para capitalização do fluxo de caixa não altera o quantitativo do Valor Presente Líquido (VPL), desde que a taxa seja a mesma aplicada em todos os custos, receitas e taxa mínima de atratividade (na sua conversão de real para nominal), não sendo necessário o seu uso caso estes pressupostos sejam atendidos. Assim, uma TMA nominal aplicada sobre um fluxo de caixa nominal (sob preços correntes) resulta no mesmo VPL que uma TMA real aplicada sobre o mesmo fluxo de caixa real (sob preços constantes), caso o valor da taxa de inflação seja a mesma para receitas, custos e TMA.

Entretanto, após o controle da inflação no Brasil pelo Plano Real, não são raros os artigos científicos que confundem estes conceitos, sendo o mais comum o uso de uma TMA nominal para descontar um fluxo de caixa real. Outros ainda utilizam as taxas da poupança, Selic ou a taxa de juros da linha de financiamento florestal, e não descontam as respectivas taxas de inflação esperada resultando em uma dupla aplicação da taxa de inflação no desconto do fluxo de caixa. Esta dupla aplicação ocorre porque os valores em um fluxo de caixa real já consideram a inflação descontada ao longo do período e, ao descontá-los para o valor presente com uma TMA nominal, que está embutida a inflação esperada do período, desconta-se novamente a inflação, resultando no duplo desconto. Além disso, as duas primeiras são referências de custos de oportunidade do capital sob baixo risco, e não remuneram o risco adicional do empreendimento florestal em relação a estes investimentos; a terceira é o custo que o agente financeiro cobra pela liberação do seu capital, que não necessariamente equivale à TMA do investidor florestal.

Visando adequar o cálculo das TMAs dos fluxos de caixa às diferenças entre taxa de juros real, foi utilizado o conceito da TMA real como sendo a composição do custo de oportunidade do capital sob baixo risco (COC) e um prêmio pelo risco adicional (*Ad.Risco*) do projeto em relação ao investimento de referência; e a taxa nominal, composta pela taxa real e uma taxa de inflação (INF) para recompor o poder de compra do capital investido (Gitman, 2010), aplicando-o na fórmula utilizada por Klemperer (1996), para o cálculo da taxa nominal e real de retorno de um investimento, chegando-se às Equações 1 e 2. A divisão da TMA real realizada pelos autores foi uma opção para poder comparar as TMAs com os principais investimentos de renda fixa de longo prazo utilizados, deixando claro o pressuposto de remuneração do capital sob baixo risco e da taxa adicional de remuneração do capital resultante do maior risco do empreendimento florestal em relação aos investimentos de renda fixa, permitindo a sua quantificação e comparação.

$$TMA_{nominal} = \{[(1 + COC) * (1 + Ad.Risco) * (1 + INF)]^{-1}\} * 100 \quad \text{Equação 1}$$

$$TMA_{real} = \{[(1 + COC) * (1 + Ad.Risco)]^{-1}\} * 100 \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

$TMA_{nominal}$  = taxa mínima de atratividade nominal (% ao ano)

$TMA_{real}$  = taxa mínima de atratividade real (% ao ano)

$INF$  = taxa anual de inflação esperada ao longo do período de tempo do projeto (% ao ano)

$COC$  = custo de oportunidade real do capital empregado em um investimento de baixo risco de igual período de maturação (% ao ano)

$Ad.Risco$  = taxa de remuneração do capital pelo risco adicional do projeto em relação ao investimento do custo de oportunidade do capital (% ao ano)

A taxa de inflação futura utilizada em todos os pressupostos foi 4,0% ao ano, tanto para receitas como custos em todos os fluxos de caixa analisados onde a mesma foi necessária, inclusive como inflação projetada para a simulação da rentabilidade do título do Tesouro Nacional selecionado como referência de  $COC$ , por ser a meta de inflação do Banco Central para 2020, no momento da elaboração do estudo (BCB, 2019).

A referência de investimento sob baixo risco foi o título público Tesouro IPCA+ 2035, por ter prazo semelhante ao do investimento florestal, no momento dos cálculos (16 anos). Utilizou-se a calculadora de simulação do Tesouro Direto (Tesouro Direto, 2019) para a avaliação da rentabilidade do investimento, inserindo-se a taxa de inflação esperada no período de 4,0% ao ano, obtendo-se o retorno nominal do investimento após o pagamento do imposto de renda e as taxas da B3 para o título<sup>1</sup>, que obteve uma rentabilidade nominal de 7,63% ao ano. Após isto, foi calculada a rentabilidade real do investimento descontando-se a taxa de inflação (4,0% ao ano) da rentabilidade nominal pela fórmula de deflacionamento de taxas de desconto dada por Klemperer (1996), chegando-se a um custo de oportunidade real do capital sob baixo risco de 3,49% ao ano.

Devido à dificuldade de definir um prêmio pela diferença de risco entre o custo de oportunidade do capital sob baixo risco, dada pela rentabilidade real do título do tesouro escolhido, optou-se pela estratégia de definir as  $TMA$ s reais para o investimento florestal que são normalmente utilizadas para análise, sendo calculado o valor do prêmio do risco para cada cenário analisado. A  $TMA$  real considerada no cenário modal foi 6,0% ao ano, sendo comum para muitos empreendimentos florestais de pequenas e médias propriedades. Tomando como exemplo esta  $TMA$  real e o custo de oportunidade do capital sob baixo risco de 3,49% ao ano, então 2,42536% ao ano é o prêmio real adicional pela diferença de risco de investimento no projeto florestal. Caso a  $TMA$  real do investidor fosse 8,0% ao ano, o prêmio pelo risco adicional seria de 4,3579% ao ano.

## Fluxo de caixa

O fluxo de caixa foi elaborado a partir de dados obtidos de um painel de questionamentos com produtores florestais na área energética, no município de Rio Verde, GO (Moreira et al., 2019). Os custos e as receitas são referentes a duas rotações de seis anos cada uma, de um plantio de *Eucalyptus urophylla* com espaçamento de plantio de 3 m x 2,5 m e elevado nível tecnológico de manejo. A produção considerada foi 310,10 m<sup>3</sup>/ha (Incremento Médio Anual (IMA) de 51,68 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e 262,00 m<sup>3</sup>/ha (IMA de 43,67 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) na primeira e segunda rotação, respectivamente. A colheita foi

<sup>1</sup> A taxa de custódia da instituição financeira teve custo nulo, uma vez que a maior parte das instituições isentou este custo para os seus investidores, atualmente.

semimecanizada e o carregamento manual (lenha de metrinho), com preço de 75,00 R\$/st entregue no cliente. O fluxo de caixa do modal florestal foi descontado a uma TMA real de 6,0 % ao ano, e esta foi utilizada para o cálculo dos indicadores de viabilidade econômica.

As informações sobre a linha de crédito florestal, Programa ABC – Floresta Plantada foram utilizadas para a elaboração do fluxo de caixa do financiamento florestal, retiradas das plataformas online do Banco do Brasil S.A, agente financeiro público vinculado ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) que disponibiliza a linha de crédito florestal. Detalhes do financiamento foram obtidos em conversas com técnicos de uma instituição financeira, sendo então elaborado o respectivo fluxo de caixa nominal, onde as saídas de recursos do banco são entradas de recursos no projeto florestal, e vice-versa.

O fluxo de caixa do financiamento foi elaborado considerando os seguintes pressupostos: a) o capital emprestado foi o valor suficiente para pagar as despesas desembolsáveis nos anos 0 a 2 (5.326,31 R\$/ha); b) um valor de 0,88% do capital emprestado foi adicionado ao montante inicial como custos acessórios (0,5% de taxa de elaboração do projeto e 0,38% de imposto sobre operações financeiras (IOF)); c) os valores foram sendo liberados à medida que as despesas estavam previstas no fluxo de caixa; d) a taxa de juros do programa ABC no plano safra considerado foi 6,0% ao ano, nominal e constante ao longo de todo o empréstimo, não havendo correção monetária do capital financiado além da incluída na taxa do financiamento (BNDES, 2021); e) para a amortização do empréstimo utilizou-se o sistema de amortização constante (SAC), com o pagamento dos juros sendo realizado anualmente; f) durante o período de carência, o valor do principal não é amortizado, sendo pagos apenas os valores referentes aos juros anuais; g) a carência termina no momento do corte da primeira rotação (sexto ano), quando devem ser pagos os juros daquele ano e o valor do principal da dívida; h) o financiamento cobre apenas os custos da primeira rotação, sendo que a segunda rotação é financiada com recursos próprios; i) não foram consideradas taxas referentes ao seguro, sendo um pressuposto que o produtor ou investidor tenha patrimônio (terra, máquinas, outros) para dar como garantia de quitação do financiamento.

A inserção do capital obtido com o financiamento no empreendimento florestal foi realizada considerando os seguintes aspectos: 1) o fluxo de caixa do empreendimento florestal é real (sob preços constantes), e o fluxo de caixa do financiamento é nominal (sob preços correntes); 2) inflacionou-se o fluxo de caixa do empreendimento florestal com a mesma taxa de inflação utilizada para o cálculo do COC, 4,0% ao ano; 3) as entradas e saídas do fluxo de caixa do financiamento foram adicionadas ao fluxo de caixa do empreendimento; 4) o fluxo de caixa resultante foi deflacionado com a taxa de inflação de 4,0% ao ano, para que o mesmo pudesse ser descontado pela mesma TMA real aplicada no fluxo de caixa sem financiamento. Após a realização da deflação, os indicadores econômicos foram calculados e comparados com aqueles obtidos pelo empreendimento sem o financiamento do Programa ABC.

A forma mais comum de cálculo é a elaboração do fluxo de caixa do financiamento sob preços correntes e a sua deflação para torná-lo sob preços constantes, sendo adicionado ao fluxo de caixa original também sob preços constantes. Optou-se pela transformação do fluxo de caixa original sob preços correntes, para dar maior destaque a este pressuposto do fluxo de caixa sob preços constantes.

## **Análise de viabilidade econômica, de sensibilidade, e de apropriação da receita bruta do investimento**

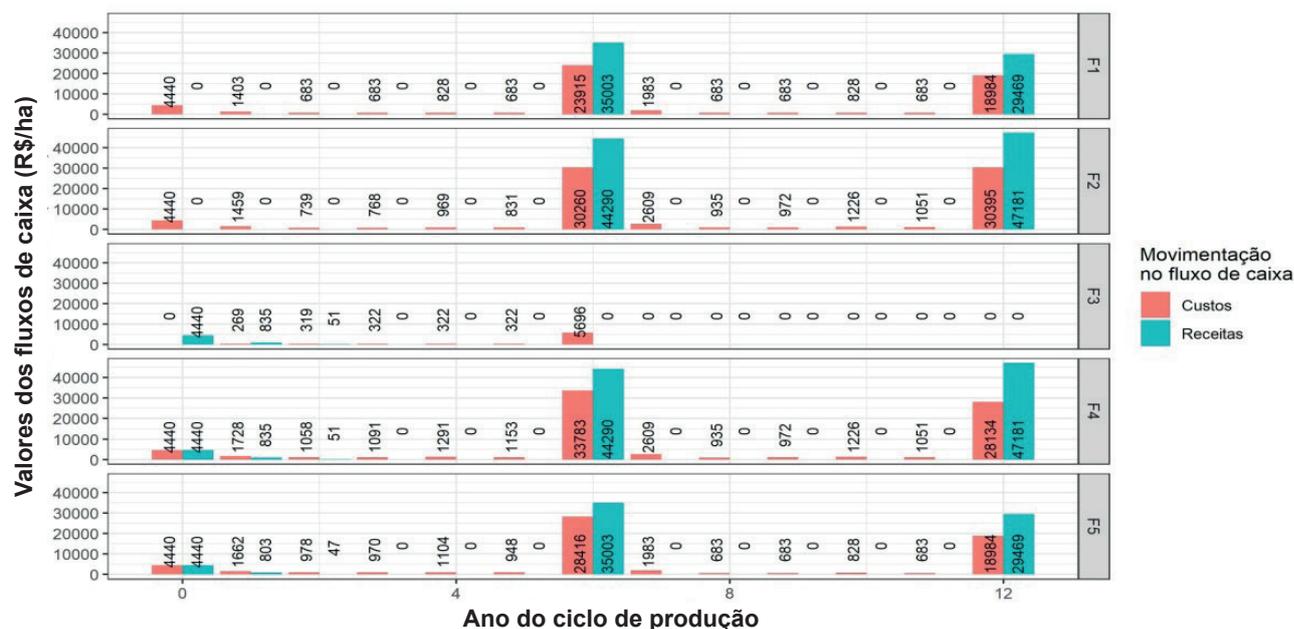
Para a análise da viabilidade econômico-financeira utilizou-se os seguintes indicadores: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Presente Líquido Infinito ( $VPL_{\infty}$ ), Valor Anual Equivalente (VAE), Valor Esperado da Terra (VET), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício/Custo (B/C) e Custo Médio de Produção (CMP) (Rezende; Oliveira, 2001). Estes indicativos econômicos foram calculados para o cenário que compreende o custeio de todos os fatores de produção (com terra) e o cenário que deixa um dos fatores de produção sem ser pago, no caso a terra (sem terra) em duas situações, com e sem financiamento do Programa ABC.

Com o objetivo de simular diferentes cenários tendendo ao pessimismo ou ao otimismo e auxiliar na tomada de decisão sobre a melhor alternativa, análises de sensibilidade foram realizadas com os indicadores VPL, TIR, B/C e VET. Os cenários consideraram variações na TMA (4%, 6%, 8% e 10%) e variações na taxa de juros nominal do financiamento (6%, 8%, 10%, 12% e 14% ao ano).

A apropriação da receita bruta pelos fatores e, ou etapas de produção foi realizada utilizando a mesma metodologia descrita por Moreira et al. (2019). Os valores da receita bruta decorrente do projeto florestal (RBP), do custo total de transporte (CTrp); custo total de colheita (CCol); custo total de silvicultura (CSilv), custo com impostos sobre a produção (ICMS, Funrural) (CIProd), custo com imposto de renda pessoa física (CIRPF), receita bruta oriunda do financiamento do Programa ABC (RBF), custo com amortização do financiamento (CAF), custo com o pagamento de juros do financiamento (CJF) e do custo com arrendamento da terra (CTer) foram somados sob preços constantes (valores inseridos no fluxo de caixa real) e subtraídos dos seus valores somados no presente (descontados à TMA) para o cálculo dos juros sobre o capital próprio, de tal forma que a soma das receitas, quando subtraídas da soma dos custos e dos juros sobre o capital próprio, resulte no Valor Presente Líquido (VPL) do projeto. A decomposição permite visualizar quais fatores de produção ou etapas do sistema produtivo estão se apropriando mais da receita, e também permite visualizar melhor as modificações que a inserção do financiamento do Programa ABC realiza no fluxo de caixa do empreendimento.

## **Resultados**

Os cinco fluxos de caixa resultantes do sistema modal de produção de eucalipto, em R\$/ha, são apresentados na Figura 1. O fluxo de caixa F1 expressa os valores em moeda real ou constante, ou seja, foi elaborado com base nos preços praticados no mercado, no momento da elaboração do projeto que, neste caso, foram os preços praticados em 2018. O fluxo de caixa F2 representa os custos e receitas em termos nominais ou correntes, considerando uma taxa de inflação esperada de 4% ao ano. Já o fluxo de caixa F3 apresenta o fluxo de caixa nominal decorrente somente do financiamento proveniente do Programa ABC Floresta Plantada. Por sua vez, os fluxos de caixa F4 e F5 representam, respectivamente, a inserção dos valores do financiamento em termos nominais no fluxo de caixa do projeto e o fluxo de caixa sob preços constantes resultante da remoção da inflação dos dois fluxos de caixa combinados. É possível observar que as maiores movimentações de caixa da atividade de produção de eucalipto ocorrem no ano de implantação (ano zero) e no ano de colheita (ano 6) para a primeira rotação e, para a segunda rotação, no 7º e 12º ano, respectivamente.



**Figura 1.** Fluxos de caixa constante (F1), nominal (F2) e do financiamento (F3) e inserção do financiamento nos fluxos de caixa nominal (F4) e constante (F5) de um sistema de produção modal de lenha de eucalipto em Rio Verde, GO - 2018.

## Indicadores de viabilidade econômico-financeira

A distribuição das receitas obtidas pelo projeto florestal na remuneração dos seus principais centros de custos e, ou fatores de produção pode ser observada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Distribuição da remuneração do projeto nos centros de custos/fatores de produção, sem e com a inserção de recursos do Programa ABC no fluxo de caixa.

Distribuição da remuneração (R\$/ha)	Recursos do ABC	
	Sem	Com
Receita bruta da produção	64.472,25	64.472,25
Receita bruta do financiamento	0,00	5.337,22
Custo total de transporte	16.762,79	16.762,79
Custo total de colheita	15.866,27	15.866,27
Custo total de silvicultura	10.149,06	10.149,06
Custo total de financiamento	0,00	5.929,45
Custo total de imposto sobre a produção	3.372,54	3.372,54
Custo total de IRPF	3.128,68	3.128,68
Custo total de arrendamento	7.200,00	7.200,00
Custo total com juros sobre capital próprio	6.050,64	4.555,84
Resultado líquido = VPL	1.942,28	2.844,84

A Tabela 2 apresenta o resultado dos indicadores financeiros para o cenário modal com e sem a obtenção do financiamento do Programa ABC. Ao observar os dados da Tabela 2, é possível perceber o impacto que a obtenção do financiamento, dentro dos pressupostos considerados, teve no resultado econômico do projeto. Embora o valor liberado no financiamento (5.326,31 R\$/ha para

despesas com silvicultura e 10,91 R\$/ha para taxas e IOF), quando comparado com a Tabela 1, represente apenas 52,5% do custo silvicultural do projeto, 10,8% do custo total sem a remuneração da terra, e 9,4% do custo total do projeto, o mesmo aumentou o VPL e o VAE com terra, além do VPL $\infty$  em 46%; o VPL e o VAE sem terra, bem como o VET em 12,9%; a TIR em 69,2%; e reduziu o CMP em 2,7% (Tabela 2). Estes impactos são devidos, principalmente, a: i) a taxa de juros real da linha de financiamento ser inferior à TMA real do investidor florestal (1,923% ao ano contra 6,0% ao ano), mesmo considerando os custos acessórios para a tomada do financiamento; ii) a alteração do saldo do fluxo de caixa ao longo dos anos (Figura 1), reduzindo os valores deficitários no início do projeto e transferindo-os, em parte, para o momento da primeira colheita, impactando de forma mais significativa a TIR do projeto.

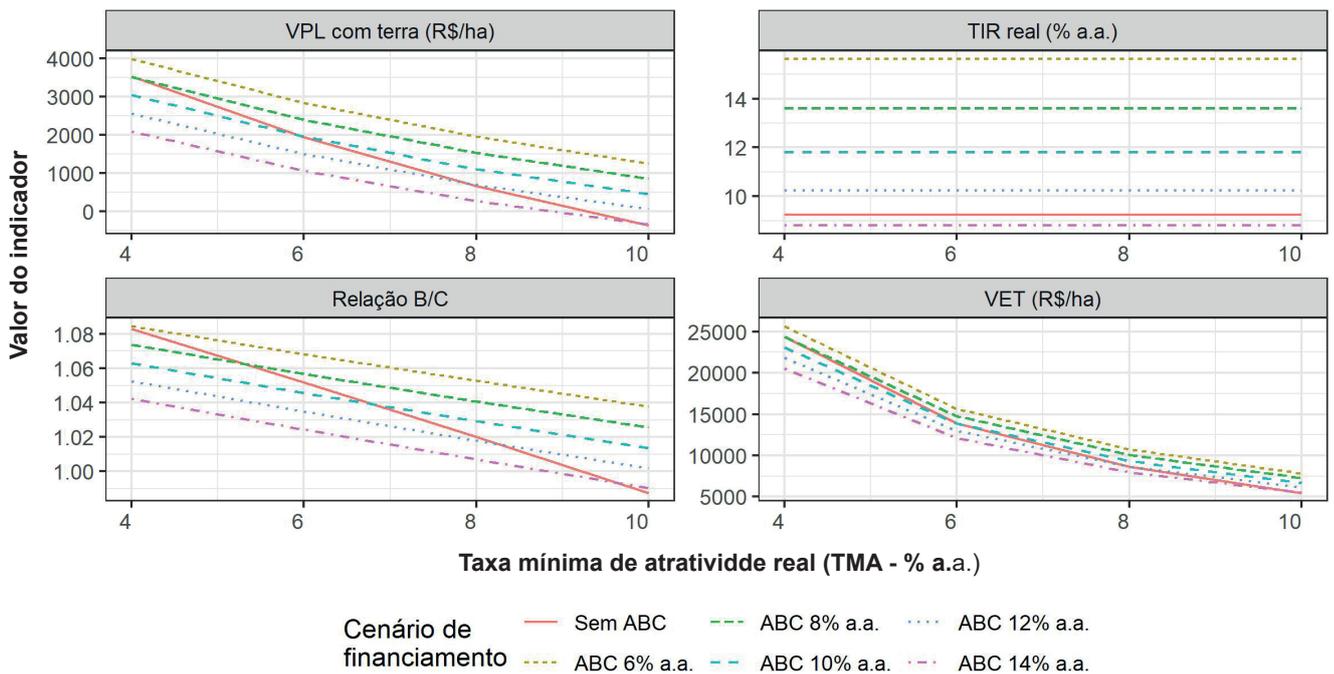
**Tabela 2.** Indicadores econômico-financeiros de um plantio florestal de eucalipto em Rio Verde, GO, com e sem a adoção de financiamento.

Indicador	Sem financiamento ABC		Com financiamento ABC	
	Sem terra	Com terra	Sem terra	Sem terra
VPL (R\$/ha)	1.942,28	6.972,58	2.844,84	7.875,15
VAE (R\$/ha ano <sup>-1</sup> )	231,67	831,67	339,32	939,32
VPL $\infty$ (R\$/ha)	3.861,15		5.655,40	
VET (R\$/ha)		13.861,15		15.665,40
TIR (% ao ano)	9,24		15,63	
Relação B/C	1,052		1,068	
CMP (R\$/st)	70,85		68,92	

## Análise de sensibilidade

Os indicadores de viabilidade econômico-financeira VPL, TIR, Relação B/C e VET, para os cenários que compreendem o custeio de todos os fatores de produção (com terra), sem e com financiamento sob diferentes TMAs e taxas de juros do financiamento são apresentados na Figura 2. Todos os cenários de financiamentos mostram resultados melhores que aqueles sem financiamento para a TIR, exceto quando a taxa de financiamento do Programa ABC foi 14% ao ano. Para os demais indicadores, entretanto, a comparação com e sem financiamento depende da TMA considerada. Para a taxa de desconto de 4% a.a. a viabilidade econômica do plantio florestal sem financiamento se assemelha aos cenários de financiamento com taxas entre 6% e 8% ao ano. Contudo, à medida que a taxa de desconto aumenta, os indicadores de viabilidade do sistema sem ABC diminuem mais acentuadamente, passando a ser semelhante ao sistema de financiamento com taxa de 14% ao ano, para uma TMA de 10%.

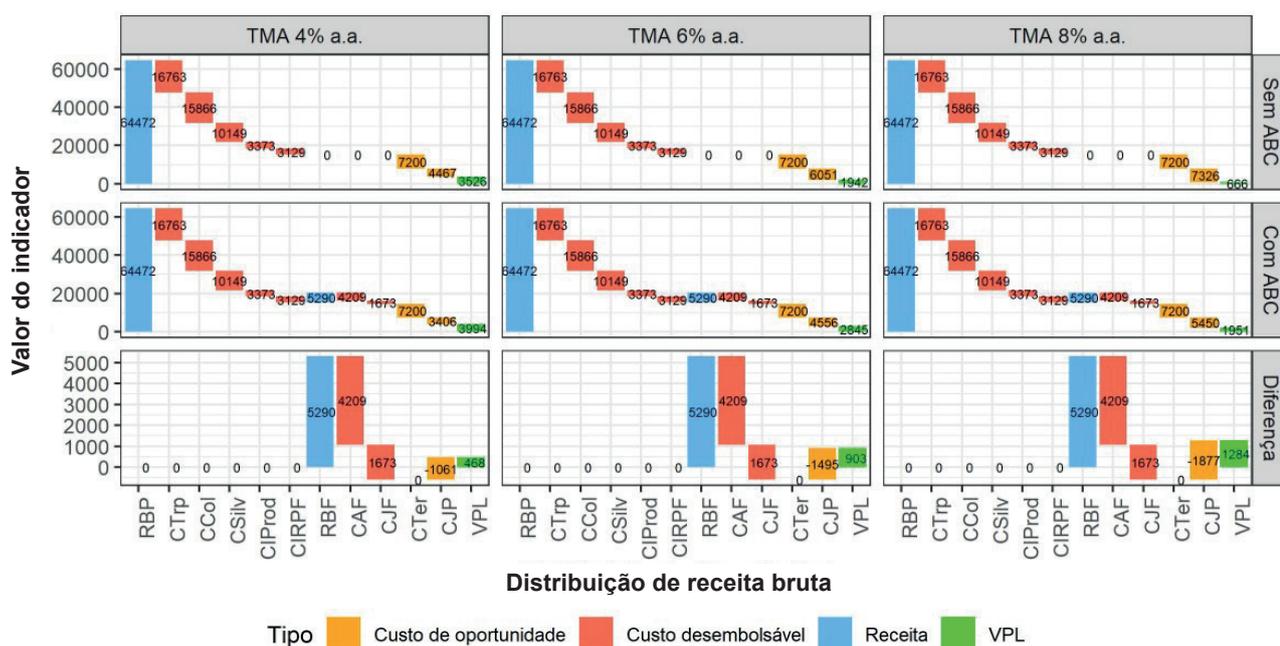
A redução da sensibilidade dos indicadores VPL, VET e Relação B/C referentes às alterações na TMA nos cenários com financiamento do ABC, independentemente da sua taxa de juros, quando comparados à sensibilidade dos indicadores sem a obtenção do financiamento, é outro resultado que chama a atenção. Isto decorre principalmente devido à alteração do saldo do fluxo de caixa com a entrada dos recursos do financiamento, e é particularmente impactante nos projetos de florestas plantadas, onde o investimento no início do projeto é elevado, e as receitas são esperadas após vários anos de execução do projeto.



**Figura 2.** Indicadores de viabilidade econômico-financeira considerando fluxos de caixa constante e diferentes cenários de financiamento, de um sistema de produção modal de lenha de eucalipto em Rio Verde, GO - 2018.

A comparação do valor apropriado da receita bruta (R\$/ha) entre os sistemas de cultivo de eucalipto com e sem financiamento do programa ABC é observada na Figura 3, a qual representa a remuneração ou compensação de todos os fatores de produção envolvidos no sistema de produção. Assim, o VPL representa o valor destinado a remunerar o investidor após compensar todos os fatores de produção (incluindo a terra e o capital). Pode-se perceber que, de maneira geral, o transporte (16.763,00 R\$/ha) e a colheita (15.866,00 R\$/ha) são os principais componentes dos custos de produção, seguidos dos custos silviculturais (10.149,00 R\$/ha).

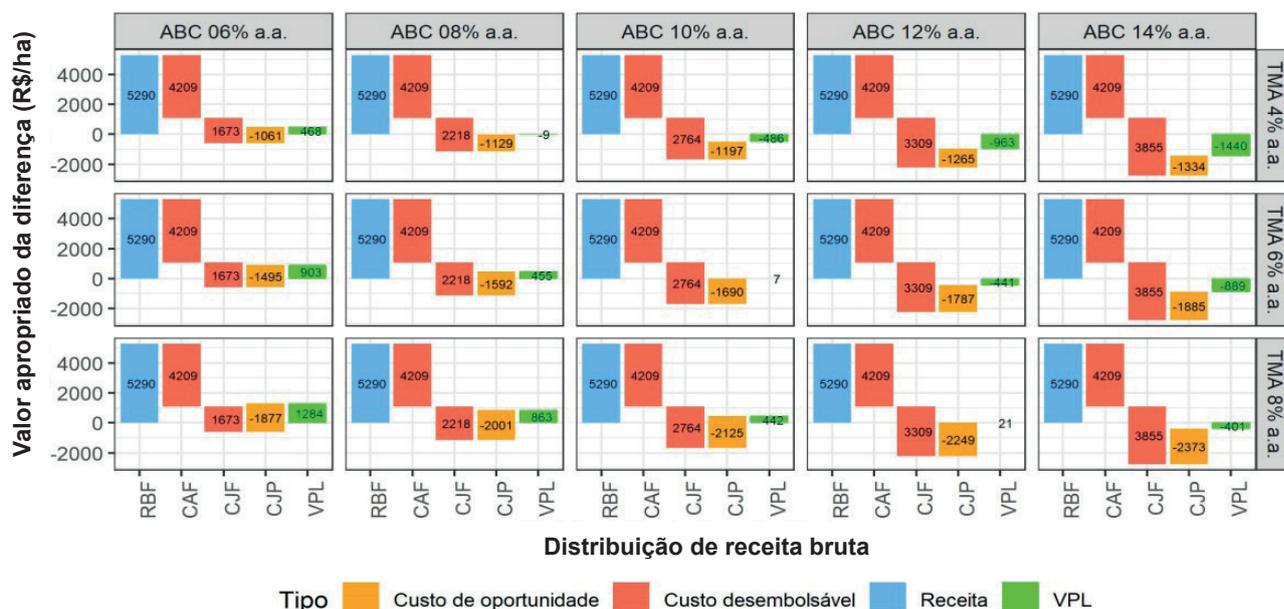
Verifica-se ainda, como esperado, uma redução do VPL à medida que se aumenta a TMA, independente se há ou não financiamento ABC, devido ao aumento dos juros pagos pelo capital próprio. Quando se analisa o sistema de produção com financiamento ABC, percebe-se a inserção de recursos financeiros da ordem de 5.290,00 R\$/ha, com correspondente amortização de 4.209,00 R\$/ha e juros do financiamento de 1.673,00 R\$/ha em valores reais (descontada a inflação esperada no período). Ao observar a diferença entre os dois fluxos de caixa com a TMA de 6% ao ano, percebe-se que a inserção do financiamento aumenta a receita bruta em um patamar superior à amortização, insere o custo de juros do financiamento no investimento florestal, mas reduz de forma mais intensa o pagamento de juros sobre capital próprio, tendo como resultado um aumento do VPL do projeto sob tais condições. Este aumento segue no mesmo sentido que a diferença entre a TMA do investidor e a taxa de juros real do financiamento do Programa ABC, pois, quanto maior a diferença, maior o impacto que o mesmo tem sobre o custo com juros sobre o capital próprio, e maior a diferença no VPL do projeto, e vice-versa.



**Figura 3.** Valor apropriado (R\$/ha) para os cenários com e sem financiamento e três taxas mínimas de atratividade de um sistema de produção modal de lenha de eucalipto em Rio Verde, GO - 2018.

Notas: RBP = Receita bruta decorrente do projeto florestal; CTrp = Custo total de transporte; CCol = Custo total de colheita; CSilv = Custo total de silvicultura; CIProd = Custo com impostos sobre a produção (ICMS, Funrural); CIRPF = Custo com imposto de renda pessoa física; RBF = Receita bruta oriunda do financiamento do Programa ABC; CAF = Custo com amortização do financiamento; CJF = Custo com o pagamento de juros do financiamento; CTer = Custo com arrendamento da terra; CJP = Custo com juros sobre capital próprio; VPL = Valor Presente Líquido.

Resultados da análise mais aprofundada do impacto no VPL considerando diferentes taxas de financiamento em três TMAs estão representados na Figura 4. Vale salientar que o valor no VPL não é o resultado final do indicador, mas sim a diferença do mesmo decorrente da inserção do financiamento no fluxo de caixa florestal. Um comportamento esperado, mas fica destacado na Figura 4, é que o custo com juros do financiamento aumenta com a taxa de juros do financiamento, e que o valor é o mesmo independente da TMA do projeto. O impacto da inserção do financiamento no fluxo de caixa é dependente tanto da taxa de juros do financiamento como da TMA do projeto florestal, sendo maior quanto maior for a diferença entre eles.



**Figura 4.** Valor apropriado da diferença (R\$/ha) entre os cenários com e sem financiamento, considerando diferentes taxas de juros (programa ABC) e de atratividade (TMA), de um sistema de produção modal de lenha de eucalipto em Rio Verde, GO - 2018.

Notas: RBP = Receita bruta decorrente do projeto florestal; CAF = Custo com amortização do financiamento; CJF = Custo com o pagamento de juros do financiamento; CJP = Custo com juros sobre capital próprio; VPL = Valor Presente Líquido.

## Discussão

Os resultados encontrados neste estudo deixam claro que a obtenção do financiamento para a atividade florestal altera o comportamento do fluxo de caixa, bem como os indicadores de viabilidade econômica do investidor. Além disso, ao alterar a demanda de desembolso de recursos próprios, o financiamento reduz a sensibilidade do fluxo de caixa do investidor florestal em relação às variações na TMA do seu próprio capital aplicado no projeto. O projeto florestal apresentou uma visível melhora mediante uso de indicadores financeiros do empreendimento, na maioria dos cenários analisados.

Os resultados encontrados foram semelhantes aos obtidos por Rodrigues et al. (2012), ao comparar vários cenários produtivos e de preços relativos de um sistema de produção da pecuária bovina, onde a inserção do financiamento melhorou todos os indicadores financeiros do ponto de vista do investidor, uma vez que a taxa de juros do financiamento foi inferior à TMA utilizada para o empreendimento. O mesmo ocorreu neste estudo, com destaque para a diferença identificada na TIR que, independente da TMA do projeto, apresentou melhora mesmo em cenários onde a taxa de juros real do financiamento ultrapassou a TMA real do projeto, com piora desse indicador em relação ao projeto sem financiamento apenas para o cenário com uma taxa nominal de financiamento de 14% ao ano.

Campbell et al. (2018) também consideraram a obtenção de financiamento em projetos industriais de biocombustíveis e biochar, compatibilizando a taxa de juros nominal do financiamento com a taxa mínima de atratividade do investidor e uma taxa de inflação. O percentual do capital financiado

esteve entre as seis variáveis mais impactantes no risco de retorno de apenas um dos modais de produção considerados, mas o resultado pode ter ocorrido devido ao próprio fluxo de caixa e a variabilidade das outras variáveis, como as receitas obtidas.

Os resultados destacaram a importância do Programa ABC em melhorar a atratividade de investimentos florestais, visando a ampliação da área com adoção desta tecnologia, com o objetivo de atingir as metas propostas no Plano ABC de ampliar a área com florestas plantadas em 3 milhões de hectares (Brasil, 2016).

Entretanto, a adesão dos produtores rurais a esta linha de financiamento tem sido inferior ao montante de recursos liberados para a mesma, conforme destacam Lopes e Lowery (2015). Os autores mencionam o caráter inovador e a recente criação da linha como um dos fatores que podem explicar esta baixa adesão, necessitando de capacitação dos técnicos das instituições financeiras e dos próprios produtores rurais referente à disponibilidade e ao uso desta linha de financiamento. Contudo, numerosas ações de capacitação de agentes de instituições financeiras, técnicos e produtores rurais foram realizadas desde o início do Programa, como o Projeto Agricultura de Baixo Carbono – Capacitação, desenvolvido pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) em parceria com a Embaixada Britânica e com o apoio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do Banco do Brasil (Senar, 2011).

Segundo Manzatto et al. (2020), dos 633,6 milhões de hectares de florestas plantadas financiados com recursos do Programa ABC entre 2013 e 2018, 83,3% deste total ocorreram entre 2013 e 2014. Esta redução expressiva na adoção da linha de financiamento pode ter sido o resultado convergente de dois grandes movimentos relacionados à cadeia produtiva de florestas plantadas. O primeiro refere-se à redução significativa dos preços pagos pela madeira entre os períodos de 2014 e 2018, em várias regiões (Formolo Júnior et al., 2019), principalmente no Centro-Oeste, decorrente do excesso de oferta resultante da expansão de cultivos florestais em anos anteriores, por muitos pequenos e médios produtores rurais sem experiência na atividade e no mercado florestal, impactando fortemente a rentabilidade da atividade e frustrando tais produtores, sendo este um dos principais perfis que acessavam esta linha de crédito.

Em convergência com este movimento, ocorreu o aumento significativo da taxa de juros do Programa ABC entre 2015 e 2017 (Observatório ABC, 2017), que passou de cerca de 5,0% ao ano entre os anos safra de 2010/11 e 2014/15, para cerca de 8,0% ao ano entre 2015/16 a 2017/18, retornando a valor de 6,0% ao ano, no ano safra de 2020/21 (BNDES, 2021). A rentabilidade das florestas plantadas é muito sensível aos aumentos nas taxas de juros e isto pode ser, em parte, percebido com o aumento dos juros do Programa ABC. Como os produtores florestais familiares ou empresas florestais e grandes produtores possuíam acesso a outras linhas de financiamento (Pronaf Florestal e Fundos constitucionais, respectivamente), não sendo os principais clientes do Programa ABC, os médios produtores florestais foram os mais impactados. Este aumento na taxa de juros desta linha de financiamento, associado à crise econômica, política e fiscal vivida pelo Brasil a partir de 2015, foram destacados como importantes fatores responsáveis pela redução da adoção do Programa ABC como um todo (Lima et al., 2020).

Um problema adicional a respeito da taxa de juros do Programa ABC é que ela é definida no momento da contratação do financiamento, sendo fortemente influenciada pela Taxa Selic e, uma vez contratada, permanecerá a mesma no contrato ao longo de todo período do financiamento do empreendimento florestal. Como a rentabilidade do empreendimento florestal é fortemente im-

pactada pela taxa de juros, períodos quando ela está reduzida são mais atrativos aos produtores florestais de médio porte do que quando a taxa de financiamento está elevada. Os produtores que contratarem a linha de crédito em momentos de taxa elevada terão este custo mesmo que a taxa do programa caia em anos futuros. Uma possível solução para este risco seria adotar um mecanismo semelhante à portabilidade do financiamento imobiliário para os financiamentos florestais do Programa ABC, onde o produtor poderia vender sua dívida para outra instituição financeira em outro ano, dentro do programa ABC, trocando a taxa de juros mais alta obtida no momento da contratação do financiamento pela taxa de juros mais baixa no momento da portabilidade. Tal solução poderia reduzir o montante de novas áreas implementadas em momentos de taxas de juros baixas, devido ao uso de parte dos recursos para a portabilidade de empreendimentos já implantados, mas poderia aumentar a atratividade da linha de financiamento em momentos de taxas de juros elevadas.

Outra questão que pode impactar negativamente a atratividade da linha de financiamento é a oscilação dos preços da madeira em determinados mercados. Um dos pressupostos da análise do fluxo de caixa sob preços constantes é que a relação de preços entre receitas e custos permanece a mesma. Em cenários onde os preços nominais da madeira se mantiveram constantes (redução do preço real), ou chegaram a ter um decréscimo nominal de 25% na madeira entregue no cliente, esta análise não se sustenta, sendo necessário recalcular os indicadores da atividade com projeções de inflação distintas entre custos do empreendimento florestal e preços da madeira. Em cenários desfavoráveis como este, a necessidade de pagamento do empréstimo pode chegar a ser uma preocupação para os produtores. Cenários de aumento ou redução real no preço da madeira não foram analisados neste estudo, sendo sugestões para estudos futuros.

Atualmente, o Governo Brasileiro lançou a continuação do Programa ABC intitulado “Plano Setorial para Adaptação às Mudanças do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária, 2020 - 2030”, ou ABC+, com a meta de ampliar a área das florestas plantadas em quatro milhões de hectares, com potencial de mitigação de emissões de 510 milhões de Mg de CO<sub>2</sub>eq (Brasil, 2021). Esta nova fase do Plano ABC chega em excelente hora, uma vez que os preços da madeira iniciaram um processo de reação em 2020, em várias regiões consumidoras, e os produtores rurais que permaneceram na atividade florestal aumentaram suas experiências tanto no manejo da floresta como nos elementos importantes para uma boa comercialização, permitindo que vários novos pólos de produção florestal possam se consolidar, e o incentivo dado pelo crédito do ABC+ para as florestas plantadas, como demonstrado neste trabalho, aumentará de forma significativa a competitividade da atividade em várias regiões do Brasil.

## Conclusões

- Os resultados obtidos indicam que o financiamento do Programa ABC é uma forma de aumentar a remuneração, reduzir o risco financeiro e alavancar o projeto de reflorestamento, sendo um benefício ao produtor, pelo incentivo ao plantio de florestas para uso industrial.
- A obtenção do financiamento do Programa ABC alterou o fluxo de caixa do empreendimento florestal, modificando de forma positiva os indicadores de viabilidade econômico-financeira no cenário padrão analisado. Entretanto, o impacto foi diferente dependendo do indicador financeiro utilizado, sendo mais significativo na Taxa Interna de Retorno do projeto.

- A alteração no fluxo de caixa original do projeto, com disponibilização dos recursos para implantação florestal e o seu pagamento realizado no momento do primeiro corte, reduziu a sensibilidade do VPL do projeto à TMA do investidor, quando comparado com o fluxo de caixa sem o financiamento.
- A grande oscilação de preços da madeira para energia em várias regiões do País, associada à elevação das taxas de juros do Programa ABC entre os anos de 2015 e 2018, podem ter sido determinantes na adoção reduzida desta linha de financiamento entre 2015 e 2018. A baixa adoção não quer dizer que a linha de financiamento não seja adequada, pois ela aumenta de forma significativa a competitividade da atividade do plantio de florestas para energia, como observado nos resultados obtidos.

## Recomendações

As recomendações a seguir têm a intenção de contribuir para a redução do risco e o aumento da competitividade dos empreendimentos florestais, especialmente aos pequenos e médios produtores.

- Implementar o acompanhamento das variáveis de oferta (área plantada, inventário florestal, idade de plantio e corte etc) e de demanda de produtos florestais (consumo de madeira, tipo de produtos), como já estabelecido no Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas (Objetivo Nacional Florestal 3), bem como a sua divulgação de maneira abrangente a toda sociedade.
- Capacitar os produtores florestais na identificação e estabelecimento de estratégias de planejamento da produção florestal e desenvolvimento de estudos sobre o comportamento de mercado de produtos florestais na sua região de interesse. Isto possibilitaria um melhor planejamento da produção e do consumo de madeira, exercendo forte influência na melhor equalização entre oferta e demanda, reduzindo a oscilação de preços e, conseqüentemente, o risco da atividade.
- Promover mecanismos e políticas públicas para a evolução de programas de garantia de preços mínimos pagos pela madeira, seja pelo agente público ou por convenção contratual estabelecida no próprio mercado.
- Promover mecanismos e políticas públicas para implementar alternativas que possibilitem a portabilidade da dívida do financiamento florestal do Programa ABC de um ano para o outro, com efeito semelhante ao que ocorre com a portabilidade de financiamentos imobiliários, para os empreendimentos florestais, o que permitiria ao produtor trocar uma taxa de juros mais alta anteriormente contratada por outra mais baixa, caso esteja disponível.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos técnicos da instituição financeira que receberam os pesquisadores e compartilharam as informações detalhadas sobre o sistema de financiamento do Programa ABC, sem o qual não seria possível realizar este trabalho com o nível de detalhamento apresentado.

## Referências

- BACHA, C. J. C.; BARROS, A. L. M. de. Reflorestamento no Brasil: evolução recente e perspectivas para o futuro. Piracicaba-SP. **Scientia Forestalis**, n. 66, p. 191-203, 2004.
- BCB. Banco Central do Brasil. **Metas para inflação**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/metainflacao>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- BNDES. Banco Nacional do Desenvolvimento. **Programa ABC**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/programa-abc>. Acesso em: 25 jan. 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano ABC: objetivos, metas e diretrizes**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/objetivos-e-diretrizes>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária 2020-2030**: plano operacional. Brasília, DF: Mapa/DEPROS, 2021. 133 p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/final-isbn-plano-setorial-para-adaptacao-a-mudanca-do-clima-e-baixa-emissao-de-carbono-na-agropecuaria-compactado.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2022.
- CAMPBELL, R. M.; ANDERSON, N. M.; DAUGAARD, D. E.; NAUGHTON, H. T. Financial viability of biofuel and biochar production from forest biomass in the face of market price volatility and uncertainty. **Applied Energy**, v. 230, n. 15, p. 330-343, 2018.
- CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B. H. **Análise de investimentos**: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. São Paulo: Atlas, 2010.
- CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L. da; OLIVEIRA NETO, S. N. de; OLIVEIRA, T. M. Simulação da variação do espaçamento na viabilidade econômica de um sistema agroflorestal. **Floresta e Ambiente**, v. 25, n. 1, p. 1-8, 2018.
- FORMOLO JUNIOR, M. R.; NEDEL, T.; SIMIONI, F. J.; MOREIRA, J. M. M. A. P.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; OLIVEIRA, V. L. E. de. **Cadeia produtiva do eucalipto para uso energético, em Rio Verde, Goiás**. Colombo: Embrapa Florestas, 2019. 22 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 331).
- GIANETTI, G. W.; FERREIRA FILHO, J. B. S. O Plano e Programa ABC: uma análise da alocação dos recursos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 1, e216524, 2021.
- GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010. 775 p.
- GREGERSEN, H. M. Effect of inflation on evaluation of forestry investments. **Journal of Forestry**, v. 73, n. 9, p. 570-572, 1975.
- IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório 2019**. Disponível em: <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2020.
- IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório 2021**. Disponível em: <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2021-compactado.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2022.
- JUVENAL, T. L.; MATTOS, R. L. G. **O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento**. Rio de Janeiro: BNDES, 2002. Disponível em: [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3142/2/BS%2016%20O%20Setor%20Florestal%20no%20Brasil%20e%20a%20Importancia%20do%20Reflorestamento\\_P.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3142/2/BS%2016%20O%20Setor%20Florestal%20no%20Brasil%20e%20a%20Importancia%20do%20Reflorestamento_P.pdf). Acesso em: 09 jan. 2021.
- KLEMPERER, W. D. **Forest resource economics and finance**. New York: McGraw-Hill, 1996. 551 p.
- LIMA, R. C. A.; HARFUCH, L.; PALAURO, G. R. Plano ABC: evidências do período 2010-2020 e propostas para uma nova fase 2021-2030. **Agroicone**, 2020. Disponível em: <https://www.agroicone.com.br/wp-content/uploads/2020/10/Agroicone-Estudo-Plano-ABC-2020.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2022.
- LONGUE JÚNIOR, D.; COLODETTE, J. L. Importância e versatilidade da madeira de eucalipto para a indústria de base florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 76, p. 429-438, 2013.
- LOPES, D.; LOWERY, S. **Rural credit in Brazil: challenges and opportunities for promoting sustainable agriculture**. [S.l.: s. n.], 2015. (Forest trends, nov. 2015). Disponível em: [https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/ft-mapping-rural-credit-in-brazil\\_v19\\_final-rev.pdf](https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/ft-mapping-rural-credit-in-brazil_v19_final-rev.pdf). Acesso em: 25 jan. 2021.

MANZATTO, C. V.; ARAUJO, L. S. de; ASSAD, E. D.; SAMPAIO, F. G.; SOTTA, E. D.; VICENTE, L. E.; PEREIRA, S. E. M.; LOEBMANN, D. G. dos S. W.; VICENTE, A. K. **Mitigação das emissões de gases de efeitos estufa pela adoção das tecnologias do Plano ABC**: estimativas parciais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2020. 35 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 122).

MOREIRA, J. M. M. A. P.; REIS, C. F.; SIMIONI, F. J.; OLIVEIRA, V. L. E. de. **Análise de viabilidade econômica da produção de eucalipto para energia em Rio Verde, GO**. Colombo: Embrapa Florestas, 2019. 27 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 327).

OBSERVATÓRIO ABC. **Análise dos recursos do Programa ABC**: safra 2016/17. Disponível em: [http://mediadrawer.gvces.com.br/publicacoes/original/sumario\\_abc\\_relatorio4\\_grafica.pdf](http://mediadrawer.gvces.com.br/publicacoes/original/sumario_abc_relatorio4_grafica.pdf). Acesso em: 23 jan. 2021.

OLIVEIRA, M. T. de; PAGNUSSAT, A. Estudo de viabilidade econômico-financeira do plantio de eucalipto pelo sistema de silvipastoril: estudo de caso no Sítio Santa Luzia em Juína – MT. **Revista Científica da AJES**, v. 8, n. 17, p. 23-42, 2019.

REZENDE, J. L. P. de; BARROS, A. A. A. de; OLIVEIRA, A. D. de. Tratamento da inflação nos programas de investimentos florestais. Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 7, n. 1, p. 44-55, 1983.

REZENDE, J. L. P. de; OLIVEIRA, A. D. de. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Ed. da UFV, 2001. 389 p.

RODRIGUES, R.; GAMEIRO, A. H.; PRADA E SILVA, L. F.; ALVES, T. C. Viabilidade econômica de um sistema de produção de pecuária bovina sob alta lotação: uso na pesquisa e na pecuária comercial. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 1, p. 244-257, 2012.

SANTAROSA, E.; PENTEADO JUNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. **Transferência de tecnologia florestal**: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 138 p.

SENAR. **Agricultura de Baixo Carbono**: por quê investir? 2011. Disponível em: <https://agriculturabaixocarbono.wordpress.com>.

SIMIONI, F. J.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; DEBONI, T. L.; PASSOS, B. M. dos. Cadeia produtiva de energia de biomassa florestal: o caso da lenha de eucalipto no polo produtivo de Itapeva - SP. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 1, p. 310-323, 2018a.

SIMIONI, F. J.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; MOREIRA, J. M. M. A. P.; PASSOS, B. M. dos; GIROTTO, S. B. F. T. Forest biomass chain of production: challenges of small-scale forest production in southern Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 174, p. 889-898, 2018b. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.330>.

TESOURO DIRETO. **Confira rentabilidade de cada título**. Disponível em: <https://www.tesourodireto.com.br/titulos/precos-e-taxas.htm>. Acesso em: 10 jul. 2019.

**Embrapa**

---

**Florestas**

