



INVESTIMENTOS EM FLORESTAS PLANTADAS DE *PINUS*: ANÁLISE DE OPÇÕES REAIS

Giovani Caprioli Garcia¹, Felipe Soares Cavalcante¹, Rafael Almeida Munis¹, Danilo Simões²

¹Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, São Paulo; ²Universidade Estadual Paulista (Unesp), Câmpus Experimental de Itapeva, Itapeva, São Paulo. (giovani.caprioli@unesp.br)

RESUMO: As florestas plantadas de *Pinus* demandam importante aporte financeiro, além de flexibilidade gerencial durante a vida útil do ativo biológico. Contudo, os métodos tradicionais de análise de investimentos não consideram estas flexibilidades, ao contrário da Análise de Opções Reais. O objetivo foi avaliar se a incorporação de flexibilidade gerencial em florestas plantadas com *Pinus* agrega valor ao projeto de investimento. Foram utilizados dados empíricos de florestas de *Pinus* plantada em uma área de um hectare. O horizonte de planejamento do fluxo de caixa foi de 14 anos. Como tomada de decisão, pautou-se no valor das opções combinadas e no valor presente líquido expandido. O valor presente líquido tradicional foi de USD 645,12. A volatilidade foi de 28%, conseguinte, o valor presente líquido expandido foi de USD 675,20. Os resultados evidenciaram que execução da flexibilidade gerencial agrega valor ao projeto de investimento em florestas plantadas de *Pinus*, pois o prêmio das opções aumentou em 4,67% no valor do projeto.

PALAVRAS-CHAVE: flexibilidade gerencial, economia florestal, silvicultura

INTRODUÇÃO

As florestas plantadas como a de *Pinus* passaram a suprir de maneira gradual as demandas da indústria de base florestal. Investimentos em florestas plantadas, caracteriza-se pelo alto custo dispendido nas operações para a implantação da cultura e seu retorno financeiro ocorrer somente após a extração da madeira (MOREIRA; SIMIONI; OLIVEIRA, 2017).

Destarte, esses projetos demandam considerável aporte financeiro, estando sob condições de incerteza. Assim, exigem flexibilidade gerencial pelos gestores florestais para melhor a tomada de decisão. No entanto, as análises de investimentos pelos métodos tradicionais de acordo com Fonseca *et al.* (2017), não incorporam as flexibilidades gerenciais.



Por outro lado, a Análise de Opções Reais (*Real Options Analysis* - ROA), segundo Selva *et al.* (2020) permite valorar a flexibilidade gerencial para reagir a eventos incertos, além de rever a estratégia inicial e alterar o plano de investimentos de acordo com as novas condições econômicas, gerando ganho gerencial não previsto pelos métodos tradicionais.

Diante disso, o objetivo foi avaliar se a incorporação de flexibilidade gerencial em florestas plantadas com *Pinus* agrega valor ao projeto de investimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados empíricos de florestas de *Pinus* plantada em uma área de um hectare no estado do Rio Grande do Sul. Considerou-se três sortimentos florestais com faixas de diâmetros da árvore em pé entre 18 cm e 24 cm. A densidade da floresta plantada era de 1.666 árvores ha⁻¹, com porcentagem de sobrevivência de 90% no primeiro ano. O fluxo de caixa foi projetado para um horizonte temporal de 14 anos.

A taxa de desconto do capital foi ajustada ao risco sistemático de mercado e estimada por meio do Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC) conforme García (2017). Com base no fluxo de caixa, estimou-se o valor presente líquido proveniente do método tradicional, em consonância a Simões *et al.* (2019).

Para ponderar a incerteza do projeto, determinou-se a volatilidade sobre o desvio padrão do retorno do projeto de investimento (CAVALCANTI *et al.*, 2021). Conseqüente, integrou-se à modelagem do ativo subjacente a ROA, com as opções de diferimento, abandono e expansão. Para a opção de diferir o investimento inicial do ano zero para o ano um, obteve-se um custo de USD 576,86, correspondente aos custos totais de implantação do projeto.

No ano seis, as opções foram expandir o projeto em 20% a um custo de USD 313,49, representando 20% dos custos totais do projeto, e abandonar o investimento a um bônus de USD 364,87, que representa o valor total investido no projeto até o sexto ano. Conforme planejamento inicial, a incorporação das flexibilidades de expandir e abandonar o projeto de investimento no ano seis foi definido em consonância com os objetivos do gestor florestal.

O valor presente líquido expandido foi estimado em conformidade com Souza Junior, Baldissera e Bertolini (2019), após a obtenção do valor presente líquido tradicional, somado



ao valor da flexibilidade gerencial. Destarte, o prêmio das opções ou o valor das opções, foi determinado de acordo com Kim e Chung (2017), por meio da diferença entre o valor presente líquido expandido e o valor presente líquido sem a flexibilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *capital expenditure* demandado para a implantação da floresta de *Pinus* em um hectare foi de USD 576,86. A taxa do custo de oportunidade foi de 5,55% obtida por meio do custo médio ponderado de capital.

O valor presente líquido tradicional foi de USD 645,12. Ao modelar a incerteza do projeto, por meio da simulação pelo método de Monte Carlo, foi possível obter uma volatilidade de 28%. Após a modelagem, determinou-se a contribuição de cada opção no projeto (Tabela 1).

Tabela 1 Valores das opções com flexibilidade em projeto de investimento com floresta plantada de *Pinus* para um hectare

Parâmetro	Valor (USD)
Valor presente – Abandono	1.223,40
Valor da opção – Abandono	1,41
Valor presente – Expansão	1.222,00
Valor da opção – Expansão	0,01
Valor presente líquido expandido – Diferimento	673,90
Valor da opção – Diferimento	28,78
Valor presente líquido expandido – Opções Combinadas	675,20
Valor das Opções Combinadas	30,08

A probabilidade de abandono resultou em 1%, a de expansão 0%. O que indica que a melhor opção para o gestor florestal é a continuação do planejamento inicial, com a probabilidade de 99%.

O bônus proveniente da combinação das opções foi de USD 30,08. O resultado encontrado no valor presente líquido expandido foi positivo, o que reflete a viabilidade econômica e agregação de valor no projeto de investimento, assim como encontra Gaspars-Wieloch (2019).



CONCLUSÕES

A Análise de Opções Reais agrega valor ao projeto de investimento com florestas plantadas de *Pinus*, considerando a flexibilidade gerencial. Ademais, o prêmio das opções combinadas agregou 4,67% no valor do projeto de investimento.

A abordagem da Análise de Opções Reais demonstra superioridade quando comparada a análise tradicional de projeto de investimento em floresta plantada de *Pinus*.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de bolsa de iniciação científica, referente ao processo nº 2020/12169-3.

REFERÊNCIAS

- CAVALCANTI, R. S. G. *et al.* Composição de portfólios por pairs trading com critério de volatilidade no mercado brasileiro. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 32, n. 86, p. 273-284, 2021.
- FONSECA, M. N. *et al.* Análise de viabilidade do desenvolvimento de um campo de petróleo: uma abordagem por opções reais no contrato de partilha de produção. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, São Paulo, v. 19, n. 66, p. 574-593, 2017.
- GARCÍA, F. J. P. The WACC. *In*: GARCÍA, F. J. P. (ed). **Financial Risk Management: Identification, Measurement and Management**. Cham: Palgrave Macmillan, 2017. 417 p.
- GASPARS-WIELOCH, H. Project net present value estimation under uncertainty. **Central European Journal of Operations Research**, Berlin, v. 27, n. 1, p. 179-197, 2019.
- KIM Y. O.; CHUNG E. S. Adaptation to Climate Change: Decision Making. *In*: KOLOKYTHA, E.; OISHI, S.; TEEGAVARAPU, R. (eds). **Sustainable Water Resources Planning and Management Under Climate Change**. Singapura: Springer, 2017. 303 p.
- MOREIRA, J. M. M. Á. P.; SIMIONI, F. J.; OLIVEIRA, E. B. Importância e desempenho das florestas plantadas no contexto do agronegócio brasileiro. **Floresta**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 85-94, 2017.
- SELVA, C. R. G. *et al.* Opções Reais como ferramenta de Inovação para os trabalhos de Auditoria Interna de TI. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 12, p. 102112-102132, 2020.
- SIMÕES, D. *et al.* Investimentos em projeto industrial: uma análise por opções reais em tempo discreto. **Exacta**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 121-130, 2019.
- SOUZA JUNIOR, W. D.; BALDISSERA, J. F.; BERTOLINI, G. R. F. Análise de opções reais aplicada na diversificação da produção rural no estado do Paraná. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 57, n. 2, p. 253-269, 2019.