

Avaliação de investimento dinâmico estocástico em ativos minerais

Douglas Henrique da Fé (Universidade Estadual Paulista - Unesp) douglas.fe@unesp.br
Gislaine Cristina Batistela (Universidade Estadual Paulista - Unesp) gislaine.batistela@unesp.br
Danilo Simões (Universidade Estadual Paulista - Unesp) danilo.simoese@unesp.br

Resumo:

As decisões de investimentos em ativos reais pautada em modelos dinâmicos estocásticos permite aos administradores a mitigação dos riscos, a otimização dos recursos de capital e, por conseguinte, a maximização do valor da empresa. Destarte, objetivou-se a avaliação econômico-financeira de investimento em ativos reais sob condições de incerteza para a extração e engarrafamento de água mineral. Como premissa projetou-se um fluxo de caixa com um horizonte de 20 anos, caracterizado como convencional. O custo total de capital refletiu o custo médio ponderado das diferentes fontes de financiamento da empresa. Para avaliação do projeto de investimentos, foram aplicados métodos quantitativos que consideram o valor do dinheiro ao longo do tempo. A incerteza foi propagada por meio das variáveis estocásticas, executando-se o método de simulação de Monte Carlo. Os resultados demonstraram que para as condições avaliadas o projeto de investimentos em ativos minerais para extração e engarrafamento de água mineral é viável economicamente, por agregar valor ao investidor e propiciar retorno acima do definido como mínimo pela empresa, contudo, possui um risco econômico-financeiro de aproximadamente 19%.

Palavras chave: Fluxo de caixa, Valor presente líquido, Taxa de retorno, Incerteza, Monte Carlo.

Valuation of dynamic stochastic investment in mineral assets

Abstract

Decisions on investments in real assets based on stochastic dynamic models allow managers to mitigate risks, optimize capital resources and, therefore, maximize company value. Thus, the objective was the economic-financial evaluation of investment in real assets under conditions of uncertainty for the extraction and bottlin of mineral water. As a premise, a cash flow with a horizon of 20 years, characterized as conventional, was projected. The total cost of capital reflected the weighted average cost of the company's different sources of financing. To evaluate the investment project, quantitative methods have been applied that consider the value of money over time. The uncertainty was propagated through the stochastic variables, executing the Monte Carlo simulation method. The results showed that for the evaluated conditions the project of investments in mineral assets for extraction and bottling of mineral water is economically viable, since it adds value to the investor and provides a return above the minimum defined by the company, however, it has an economic and financial risk of approximately 19%.

Key-words: Cash flow, Net present value, Return rate, Uncertainty, Monte Carlo.

1. Introdução

O investimento é conceituado como sendo toda aplicação de recursos no setor produtivo da economia na data presente, visando a obtenção de benefícios futuros, ou seja, é a criação de

riqueza (FERREIRA, 2009). De acordo com Martins et al. (2015), o processo de identificação, análise e seleção de oportunidades de investimento de capital abrange um conjunto lógico de ideias econômicas, devendo refletir se o investimento é rentável, estudando corretamente os critérios econômicos a fim de obter os investimentos de maior retorno (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2010).

Para Sauaia e Zerrenner (2009), um bom gestor é um agente racional e otimizador, plenamente orientado para o uso eficiente dos recursos escassos. Além disso, um gestor é tido como competente através de conceitos simples e fundamentais de gestão, agregando valor ao empreendimento, o que é intensificado pelas frequentes tomadas de decisões (RODRIGUES et al., 2013; NORONHA et al., 2014).

A decisão em investir em determinado projeto é de suma importância e poderá conduzir a empresa ao sucesso ou ao fracasso (LIMA et al., 2016). Diante disso, procura-se encontrar o equilíbrio entre a proteção do capital de uma organização e o investimento desse mesmo capital para obter o maior retorno possível (FRANCISCHETTI et al., 2014).

Para que uma empresa possa sobreviver e garantir sua continuidade, faz-se necessário avaliar sempre a melhor alternativa dos custos e investimentos, aliando-os, às condições do seu fluxo de caixa. O fluxo de caixa passa a ser um aliado de expressivo valor, possibilitando à empresa atender as necessidades de busca de inovação, bem como planejar a captação de recursos dispondo de dados atualizados e confiáveis, garantindo melhor efeito na sua aplicação (MARQUES; PALMEIRA, 2011; GONÇALVES; CONTI, 2011).

Spadin (2008) define o fluxo de caixa como uma demonstração contábil cuja finalidade é evidenciar o impacto das atividades da empresa no comportamento do caixa em determinado período, em termos de entradas e saídas. Entretanto, Milanesi (2014) refuta a avaliação de decisões de investimento utilizando métodos tradicionais, uma vez que esta não captura a flexibilidade estratégica total do ativo sujeito a avaliação, sendo a natureza estática a principal limitação desses métodos de avaliação (CUERVO; BOTERO, 2014).

Neste contexto, o processo de avaliação de um ativo, mesmo sendo efetuado através de modelos matemáticos, envolve julgamentos subjetivos e, por consequência, é suscetível a incertezas e erros. Tais incertezas estão relacionadas, principalmente, à subjetividade das informações utilizadas no processo, pois o retorno de um ativo é calculado com base na expectativa de resultados futuros esperados para esse mesmo ativo. A partir disso, a incerteza presente no mundo financeiro obriga as instituições a desenvolverem uma melhor previsão e implementar estratégias com a intenção de minimizar tais incertezas (ENDLER, 2004; OCHOA; VASSEUR, 2014).

Uma maneira de minimizar os efeitos das incertezas em ferramentas de tomadas de decisão é por meio de métodos de análise que permitem mensurá-las fornecendo não apenas um resultado, mas um conjunto de possíveis cenários, cada um associado a uma probabilidade de ocorrência, pois a incerteza é imprevisível, mas a tendência de mudança é observável (GONÇALVES et al., 2017; VANDERLEI; CARMONA, 2008).

Considerando-se as incertezas dos aspectos econômicos e financeiros, estas propagam-se rapidamente, podendo afetar, consideravelmente, os resultados das empresas. No entanto, não se pode afirmar que utilizando controles financeiros, o risco seja nulo, porém, a visão antecipada de entradas e saídas de recursos podem influenciar o empreendedor a tomar decisões mais viáveis (KIMURA; PERERA, 2005; VIEIRA; BATISTOTI, 2015). Bacic, Silveira e Souza (2010) defendem que, sendo o risco um fator inerente à empresa, sua correta

identificação, mensuração (avaliando os possíveis impactos nos fluxos de caixa, com a inclusão da parte intangível da corporação), tornam-se pontos fundamentais para a continuidade da atividade produtiva.

Ao lidar com o risco, o investidor deve estar preparado para volatilidades de curto, médio e longo prazo em suas aplicações. Desta forma, deve-se considerar o benefício que o investimento pode trazer, sempre focando no investimento que busca se adequar ao seu perfil, em termos da probabilidade do risco e do retorno que o fundo lhe trará, garantindo uma continuidade do horizonte financeiro. Ademais, a incerteza requer que os administradores se tornem muito mais sofisticados na forma como avaliam e quantificam o risco (SOUZA; SANTOS; ANDRADE, 2017; SANTOS; PAMPLONA, 2005).

Para reduzir o risco no processo de tomada de decisões econômicas, dentre as alternativas existentes, o uso do método de Monte Carlo se destaca como uma ferramenta poderosa e útil, sendo utilizada na avaliação de fenômenos que podem se caracterizar por um comportamento probabilístico e, por meio da geração de números aleatórios, permitindo resolver uma quantidade grande de problemas com a simulação de cenários e o posterior cálculo de um valor esperado (COELHO JÚNIOR et al., 2008; GARCIA; LUSTOSA; BARROS, 2010).

Destarte, objetivou-se a avaliação econômico-financeira de investimento em ativos reais sob condições de incerteza para a extração e engarrafamento de água mineral de uma empresa localizada no Estado de São Paulo, executando o método de simulação de Monte Carlo.

2. Material e métodos

A avaliação econômica foi pautada em investimentos de ativos reais destinados à exploração de bens minerais no Estado de São Paulo. A atividade econômica da empresa de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) é a extração e engarrafamento de águas minerais registrado sob número 1051-1/00. Desta forma, foi elaborado o fluxo de caixa projetado para um horizonte de 20 anos, caracterizado, segundo Müller e Antonik (2017), como fluxo de caixa convencional, ou seja, apresentou uma variação de sinal no decorrer do tempo analisado.

Os componentes do fluxo de caixa foram: aplicação de capital em bens (CAPEX); custos operacionais (OPEX); receita operacional; impostos e tributos; depreciação; provisão do imposto sobre a renda (IR) e contribuição social sobre o lucro líquido (CSLL).

Os valores monetários foram expressos em dólar comercial americano (US\$), logo, considerou-se como taxa de câmbio o preço da moeda estrangeira oficial do Banco Central do Brasil a preço de venda, medido em unidades e frações da moeda nacional, que era de R\$ 3,1963 em 15/01/2018, conforme o Banco Central do Brasil (2018a).

A taxa de desconto ajustado ao risco do projeto, isto é, o retorno exigido para o projeto de investimento, foi determinada por meio do custo médio ponderado de capital (CMPC), Portanto, consoante à Sharpe (1964) e Lintner (1965) como premissa, foi calculado o Modelo de Precificação de Bens de Capital (CAPM) conforme a Equação 1, que é o custo do capital próprio (k_s) exigido do investimento dos acionistas na empresa.

$$k_s = r_f + \beta_s(r_m - r_f) + \alpha_{Br} \quad (1)$$

em que:

r_f é a taxa de retorno de um ativo livre de risco;

β é o coeficiente sistemático do ativo;

r_m é a taxa de retorno prevista para a carteira de mercado;

$(r_m - r_f)$ é o ágio pelo risco no mercado;

α_{Br} é o prêmio de risco do país.

Logo, a mensuração empírica do beta foi calculada por meio da análise de regressão pelos mínimos quadrados, com o propósito de obter o coeficiente da regressão da equação da reta linear característica, calculado em consonância à Ross et al. 2015 (Equação 2).

$$\beta = \frac{Cov(r_j, r_m)}{\sigma_m^2} \quad (2)$$

em que:

r_j são os retornos sobre o ativo para o qual se deseja calcular a rentabilidade esperada;

σ_m^2 é a variância da carteira de mercado.

Isto posto, o risco econômico-financeiro foi calculado considerando que a empresa possuía um passivo, ou seja, foi calculado o beta alavancado que é adotado para empresas com dívidas (Equação 3).

$$\beta_L = \beta_U \left[1 + \left(\frac{P}{PL} \right) \times (1 - IR) \right] \quad (3)$$

em que:

β_L é o coeficiente beta alavancado;

β_U é o coeficiente beta de uma empresa sem dívidas;

P são os passivos onerosos;

PL é o patrimônio líquido.

com:

$$\beta_U = \frac{\beta_L}{\left[1 + \left(\frac{P}{PL} \right) \times (1 - IR) \right]} \quad (4)$$

Por conseguinte, O CMPC da empresa refletiu o custo médio ponderado das fontes de financiamento, determinado por meio da Equação 5, conforme Rossetti et al. (2008).

$$CMPC = k_b(1 - IR) \frac{Div}{(Div + PL)} + k_s \frac{PL}{(Div + PL)} \quad (5)$$

em que:

k_b é o custo de capital do credor;

IR é alíquota de imposto sobre ganho de capital;

Div é o valor de mercado da dívida;

PL é o valor de mercado do capital do acionista;

k_s é o custo de capital do acionista;

$\frac{Div}{(Div+PL)}$ é a proporção do ativo financiado por dívida;

$\frac{PL}{(Div+PL)}$ é a proporção do ativo financiado pelos proprietários.

O projeto foi avaliado a partir de técnicas sofisticadas de investimentos em ativos reais, isto é, em técnicas que ponderam o valor do dinheiro ao longo do tempo. Deste modo, sopesou-se o valor presente líquido (Equação 6), a taxa interna de retorno modificada (Equação 7) e o índice de lucratividade (Equação 8) descritos por Simões, Dinardi e Silva (2018).

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+i)^j} - I_0 \quad (6)$$

em que:

VPL é o valor presente líquido (US\$);

n é o número de períodos projetado;

j é o período em que os custos e as receitas ocorrem;

CF_j é o fluxo de caixa para cada período;

i é a taxa de desconto, representada pela rentabilidade mínima requerida;

I_0 é o investimento processado na data focal.

$$TIRM = \left[\frac{\sum_{j=1}^n REV(1+i_r)^{n-j}}{\sum_{j=1}^n \frac{|C_j|}{(1+i_f)^j}} \right]^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (7)$$

$TIRM$ é a taxa interna de retorno modificada (%);

i_r é a taxa de reinvestimento;

i_f é a taxa de financiamento;

REV é a receita (valor líquido positivo, em cada período “ j ” do fluxo de caixa);

C_j é o custo (valor líquido negativo, em cada período “ j ” do fluxo de caixa).

Dessa forma, para o cálculo da TIRM, utilizou-se a série histórica dos rendimentos creditados à Caderneta de Poupança Total entre 02/01/2018 e 09/03/2018 para projetar a taxa de reinvestimentos, conforme a série histórica disponibilizada pelo Banco Central do Brasil (2018b).

$$IL = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+i)^j}}{|I_0|} \quad (8)$$

Para a incorporação da avaliação do risco econômico-financeiro o fluxo de caixa foi desenvolvido a partir de um modelo matemático estocástico e dinâmico, isto é, com variáveis de entrada probabilísticas que por meio de equações algébricas permitiram a obtenção de variáveis de saída. À vista disso, para as variáveis de entrada foi assumido que a distribuição seguiu uma distribuição triangular simétrica (SIMÕES et al., 2016), com uma variante de 15,0% dos valores determinísticos.

Foi aplicado o método de simulação de Monte Carlo com 100.000 iterações executadas por meio do software @Risk Copyright © 2017 Palisade Corporation (2017). O gerador de números randômicos empregado foi o Mersenne Twister, fixando-se o mesmo parâmetro inicial para o modelo executado. Devido ao VPL ser o método tradicionalmente adotado para a avaliação de projetos de investimento em ativos reais, ajustou-se uma distribuição de probabilidade pelo critério de seleção *Bayes Information Criterium* (BIC). A fim de mensurar o grau de associação linear entre inputs e VPL, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (ρ_S), ao nível de significância de 5%.

3. Resultados e discussões

O custo de capital próprio foi constituído com base na taxa de retorno de um ativo livre de risco de 1,82% conforme a *Daily Treasury Bill Rates 13 weeks*, no coeficiente sistemático do ativo, calculado a partir do beta médio total do setor de mineração no mercado acionário brasileiro devido a empresa não possuir capital aberto, advindo em um beta alavancado de 0,94 caracterizando o ativo como defensivo, na taxa de retorno prevista para a carteira de mercado de 2,62% conforme o índice *S&P Global Natural Resources Index*, e no prêmio de risco de 2,97% de acordo com o *J.P. Morgan Emerging Markets Bond Index – EMBI+Br*, o CAPM foi 5,54%. Por conseguinte, ao sopesar o custo de capital de terceiros de 8% e o passivo oneroso de 10%, o CMPC do projeto de investimentos foi de 5,50%.

De acordo com Kirch, Procianoy e Terra (2014), as decisões de investimento podem se mostrar sensíveis à disponibilidade de recursos e as empresas podem demandar liquidez como forma de aliviar os efeitos das restrições de crédito sobre os investimentos futuros. Nessas condições, ao analisar as variáveis que influenciam positivamente o VPL, destacaram-se a quantidade de garrafas de água e seus respectivos preços de comercialização (Figura 1), as quais possuem uma correlação de Spearman de 0,3, consideradas por Franzblau (1958) como um coeficiente de associação fraco, isto é, apesar de ter influência na avaliação, estas variáveis não exercem um impacto considerável.

Contudo, o OPEX intrínseco aos insumos produtivos (caracterizado como coeficiente de correlação moderado), demonstra ter uma influência negativa para o VPL, estabelecendo uma relação inversamente proporcional, isto é, quanto maior o dispêndio com insumos, menor será o valor presente líquido.

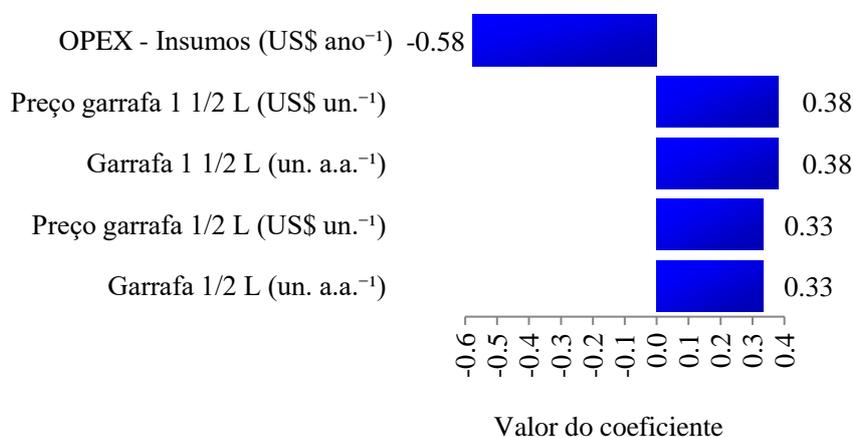


Figura 1 – Componentes de correlação das cinco variáveis que mais influenciam o VPL do projeto de investimento para extração e engarrafamento de água mineral

Dentro do contexto de aleatoriedade, as distribuições probabilísticas permitem prever fenômenos a partir de modelos matemáticos (SILVA et al., 2003). Neste sentido, ao contemplar os critérios de seleção da função densidade de probabilidade, determinou um valor médio do VPL de US\$ 1.434.455,59 ± 1.599.719,27, sendo que este valor está entre o percentil 10 (US\$ 617,189.43) e o percentil 90 (US\$ 3,511,439.09), constatando-se que os dados simulados para este método quantitativo de avaliação de investimento, apresentou uma distribuição Normal (Figura 2) em decorrência dos valores da assimetria e da curtose, respectivamente, 0,08 e 2,9. Ainda que simétrico, nota-se uma dispersão na distribuição para os valores estabelecidos. Ressalta-se que a probabilidade de o VPL ser menor que zero foi de 18,85%.

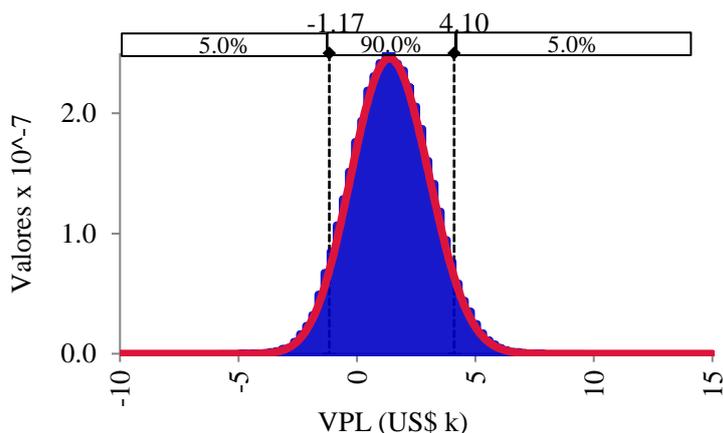


Figura 2 – Função de densidade da probabilidade do VPL do projeto de investimento para extração e engarrafamento de água mineral

Por meio da TIRM é possível obter a taxa na qual os lucros são remunerados a uma taxa condizente com a realidade da empresa e os investimentos são financiados a taxas compatíveis com as do mercado (KASSAI, 1996). Isto posto, comumente a TIRM é adotada como método para a tomada de decisões, sobretudo devido à aplicação em fluxos de caixas convencionais e não convencionais. Destarte, o valor médio da TIRM foi 9,32%, com probabilidade de 80,18% de ser superior ao CAPM, ou seja, o valor médio da TIRM foi 3,82% superior ao CMPC, contudo, a TIRM dispõe de uma distribuição assimétrica, este fato pode ser explicado devido ao desvio padrão de 7,35%.

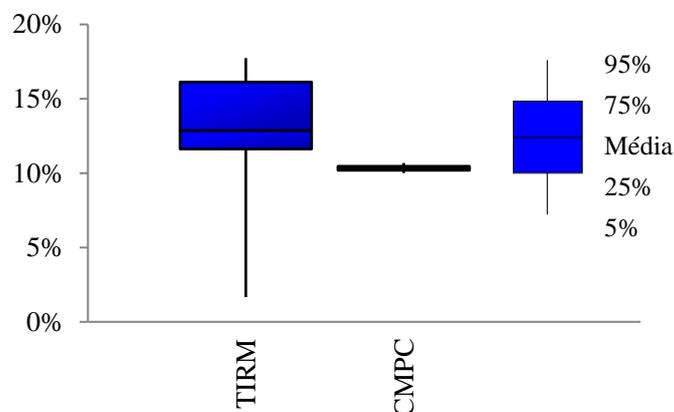


Figura 3 – Box-plot para a TIRM e CMPC do projeto de investimento para extração e engarrafamento de água mineral

No que concerne a frequência cumulativa do IL (Figura 4), a razão entre o valor presente dos fluxos de caixa esperados e o CAPEX foi estabelecida em um valor médio de 3,51 e um desvio padrão de 2,81. Observando o percentil 90, é possível averiguar que 76,1% conservaram-se entre 1,00 e 8,23 e a probabilidade desse índice ser inferior a um, isto é, ocorrer prejuízos financeiros devido ao percentual do projeto de investimento é de 18,89%. Além disso, 95% dos resultados estocásticos do IL são menores do que 8,23.

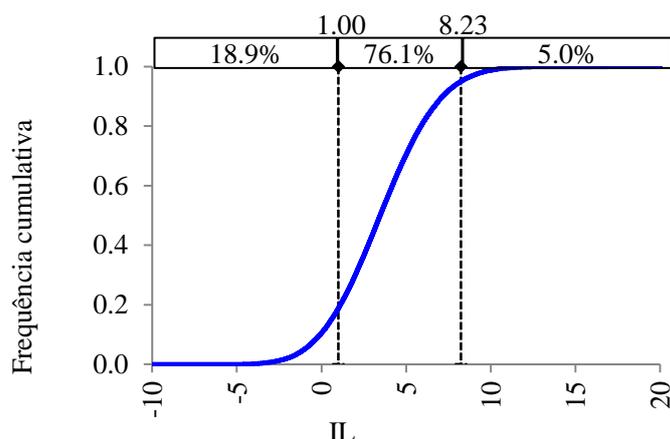


Figura 4 - Frequência cumulativa do IL para análise de investimento do projeto de investimento para extração e engarrafamento de água mineral

4. Considerações finais

Pautado no valor presente líquido a probabilidade de o projeto de investimentos agregar valor ao investidor é 81,15%.

O risco econômico-financeiro da taxa interna de retorno ser inferior à taxa mínima de atratividade requerida para o projeto é 19,82%.

O índice de lucratividade que permite auferir a razão entre o valor presente dos fluxos de caixa futuros e o CAPEX corrobora a viabilidade econômico-financeira do projeto de investimentos.

Referências

- BACIC, M. J.; SILVEIRA, R. L. F.; SOUZA, M. C. A. F.** *Gestão imprudente do risco financeiro como elemento de destruição de valor: uma reflexão a partir do uso de derivativos por empresas líderes brasileiras.* Revista del Instituto Internacional de Costos Vol. 6, n. 1, p. 49-68, 2010.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL.** *Conversão de moedas.* Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/conversao/conversao.asp>>. Acesso em: 12 mar. 2018a.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL.** *Estatísticas econômico-financeiras.* Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/pefi300/telaCtjSelecao.paint>>. Acesso em: 7 mai. 2018b.
- CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B. H.** *Análise de Investimentos.* São Paulo: Atlas, 2010.
- COELHO JÚNIOR, L. M.; REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D.; COIMBRA, L. A. B.; SOUZA, A. N.** *Análise de investimento de um sistema agroflorestal sob situação de risco.* Cerne Vol. 14, n. 4, p. 368-378, 2008.
- CUERVO, F. I.; BOTERO, S. B.** *Aplicación de las opciones reales em la toma de decisiones em los mercados de electricidad.* Estudios Gerenciales Vol. 30, n. 133, p. 397-407, 2014.
- ENDLER, L.** *Avaliação de empresas pelo método de fluxo de caixa descontado e os desvios causados pela utilização de taxas de desconto inadequadas.* ConTexto Vol. 4, n. 6, p. 1-13, 2004.
- FERREIRA, R. G.** *Engenharia Econômica e Avaliação de Projetos de Investimento.* São Paulo: Atlas, 2009.
- FRANCISHETTI, C. E.; BERTASSI, A. L.; CAMARGO, L. S. G.; PADOVEZE, C. L.; CALIL, J. F.** *El análisis de riesgos como herramienta para la toma de decisiones relativas a inversiones.* INVENIO Vol. 17, n. 33, p. 73-85, 2014.
- FRANZBLAU, A. N.** *A primer of statistics for non-statisticians.* New York: Harcourt, Brace & World, 1958.
- GARCIA, S.; LUSTOSA, P. R. B.; BARROS, N. R.** *Aplicabilidade do método de simulação de Monte Carlo na previsão dos custos de produção de companhias industriais: o caso da Companhia Vale do Rio Doce.* Revista de Contabilidade e Organizações Vol. 4, n. 10, p. 152-173, 2010.

GONÇALVES, J. C.; OLIVEIRA, A. D.; CARVALHO, S. P. C.; GOMIDE, L. R. *Análise econômica da rotação florestal de povoamentos de eucalipto utilizando a simulação de Monte Carlo.* Ciência Florestal Vol. 27, n. 4, p. 1339-1347, 2017.

GONÇALVES, M. A.; CONTI, I. S. *Fluxo de caixa: ferramenta estratégica e base de apoio ao processo decisório nas micro e pequenas empresas.* Revista de Ciências Gerenciais Vol. 15, n. 21, p. 173-190, 2011.

KASSAI, J. R. *Conciliação entre a TIR e ROI: uma abordagem matemática e contábil do retorno do investimento.* Caderno de Estudos Vol. XX, n. 14, p. 1-29, 1996.

KIMURA, H.; PERERA, L. C. J. *Modelo de otimização da gestão de risco em empresas não financeiras.* Revista de Contabilidade & Finanças Vol. 16, n. 37, p. 59-72, 2005.

KIRCH, G.; PROCIANOY, J. L.; TERRA, P. R. S. *Restrições financeiras e a decisão de investimento das firmas brasileiras.* Revista Brasileira de Economia Vol. 68, n. 1, p. 103-123, 2014.

LIMA, J. D.; ALBANO, J. C. S.; OLIVEIRA, G. A.; TRENTIN, M. G.; BATISTUS, D. R. *Estudo de viabilidade econômica da expansão e automatização do setor de embalagem em agroindústria avícola.* Custos e Agronegócio Vol. 12, n. 1, p. 89-112, 2016.

LINTNER, J. *The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets.* The Review of Economics and Statistics Vol. 47, p. 13-37, 1965.

MARQUES, J. H. V. L.; PALMEIRA, E. M. *Fluxo de caixa: ferramenta na administração financeira.* Contribuciones a la Economía, Vol. 10, n. 2, p. 1-18, 2011.

MARTINS, E. F.; SANT'ANNA, A. P.; LIMA, G. B. A.; ZOTES, L. P.; SILVA, P. M. *Estudo estocástico de projeto: uma análise de sensibilidade com aplicação da simulação de Monte Carlo.* Espacios Vol. 36, n. 17, p. 13, 2015.

MILANESI, G. S. *Valoración probabilística versus borrosa, opciones reales y el modelo binomial. Aplicación para proyectos de inversión en condiciones de ambigüedad.* Estudios Gerenciales Vol. 30, p. 211-219, 2014.

MÜLLER, A. N.; ANTONIK, L. R. *Matemática financeira.* São Paulo: Editora Saraiva, 2017.

NORONHA, J. C.; MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S.; NORINHA, J. C. C. *Opções reais aplicadas à gestão do processo de desenvolvimento de produtos em uma indústria de autopeças.* Gestão & Produção Vol. 21, n. 1, p. 77-94, 2014.

OCHOA, C. M.; VASSEUR, J. P. *Valoración de opciones reales a través se equivalentes de certeza.* Ecos de Economía Vol. 18, n. 39, p. 49-72, 2014.

PALISADE CORPORATION. *Palisade Corporation @Risk for Excel. V. 7.5.* Palisade Corporation: Ithaca, NY, USA, 2017.

RODRIGUES, P. H. F.; FERREIRA, V. A. C.; LEMME, C. F.; BRANDÃO, L. E. T. *Avaliação de empresas start-up por opções reais: o caso de setor de biotecnologia.* Gestão & Produção Vol. 20, n. 3, p. 511-523, 2013.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J.; LAMB, R. *Administração Financeira.* Porto Alegre: AMGH, 2015.

ROSSETI J. P.; GALVÃO, A.; BRESSAN, A.; CAMPOS, B. D.; BOECHAT, C.; ARAUJO, D.; RIBEIRO, É. *Finanças Corporativas: teoria e prática empresarial no Brasil.* Rio de Janeiro: ELSEVIER, 2008.

SANTOS, E. M.; PAMPLONA, E. O. *Teoria das opções reais: uma atraente opção no processo de análise de investimentos.* Revista de Administração Vol. 40, n. 3, p. 235-252, 2005.

SAUAIA, A. C. A.; ZERRENNER, S. A. *Jogos de empresas e economia experimental: um estudo da racionalidade organizacional na tomada de decisão.* Revista de Administração Contemporânea Vol. 13, n. 2, p. 189-209, 2009.

SHARPE, W. F. *Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk.* Journal of Finance Vol. 19, p. 425-442, 1964.

SILVA, E. Q.; PÉLLICO NETTO, S.; MACHADO, S. A.; SANQUETTA, C. R. *Função densidade de probabilidade aplicável à ciência florestal.* Floresta Vol. 33, n. 3, p. 285-294, 2003.

SIMÕES, D.; MOSQUERA, G. A. D.; BATISTELA, G. C.; PASSOS, J. R. S.; FENNER, P. T. *Quantitative analysis of uncertainty in financial risk assessment of road transportation of wood in Uruguay*. Forests Vol. 7, n. 7, p. 1-11, 2016.

SIMÕES, D.; DINARDI, A. J.; SILVA, M. R. *Investment uncertainty analysis in eucalyptus bole biomass production in Brazil*. Forests Vol. 9, n. 7, p. 1-13, 2018.

SOUZA, J. C. F.; SANTOS, P. H.; ANDRADE, V. M. M. *Uso do Value-at-Risk (VaR) para mensuração de risco em fundos de investimento de renda fixa a partir do modelo delta-normal e simulação de Monte Carlo*. Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade Vol. 7, n. 1, p. 60-77, 2017.

SPADIN, C. E. *A importância da demonstração dos fluxos de caixa enquanto instrumento gerencial para a tomada de decisão*. Revista de Ciências Gerenciais Vol. 12, n. 14, p. 167-177, 2008.

VANDERLEI, L. O. O. V.; CARMONA, C. U. M. *A teoria das opções reais como ferramenta para avaliação de projetos de investimentos sob incertezas*. Revista Ciências Administrativas Vol. 14, n. 1, p. 122-139, 2008.

VIEIRA, E. T. V.; BATISTOTI, J. V. C. *A demonstração do fluxo de caixa como instrumento de gerenciamento e controle financeiro para as micro e pequenas empresas*. Revista de Micro e Pequenas Empresas e Empreendedorismo da Fatec Osasco Vol. 1, n. 2, 2015.