

## ESTUDO ECONÔMICO DA IMPLANTAÇÃO DE *Tectona grandis* L.f.<sup>1</sup>

### ECONOMIC STUDY OF IMPLANTATION OF *Tectona grandis* L.f.

Winy Kelly Lima PIRES<sup>2</sup>; Gabriel Venâncio Pereira MARIANO<sup>2,4</sup>; Jhecika da Silva FURTADO<sup>2</sup>;  
Matheus da Silva ARAÚJO<sup>3</sup>; Andrécia Côsmem da SILVA<sup>2</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se analisar a viabilidade econômica da implantação de *Tectona grandis* L. f.. A área de plantio utilizada para o estudo foi de um hectare, com espaçamento de 3 x 2 m, contabilizando 1666 plantas/ha. Para análise econômica foram utilizados os seguintes parâmetros: Valor Presente Líquido - VPL, Relação Benefício/Custo - BC, o *Payback*, Análise de Sensibilidade e o TIR. O investimento para implantação em um hectare foi de R\$ 19.031,60, apresentando VPL entre R\$ 244.648,28 a R\$ 176.924,99 ao decorrer dos cenários analisados pela sensibilidade abordada. A Taxa Interna de Retorno - TIR, apresentou valores entre 16% e 12%. A partir de um período estipulado de 21 anos, o plantio de *Tectona grandis* L. f. mostrou-se viável economicamente.

Palavras-chave: Análise de sensibilidade; Silvicultura; Economia Florestal.

**ABSTRACT** - The objective was to analyze the economic feasibility of implementing *Tectona grandis* L. f. One plant area used for the study was one hectare, with 3 x 2 m spacing, accounting for 1666 plants/ha. For economic analysis, the following parameters were used: Net Present Value - NPV, Benefit/Cost Ratio - BC, Payback, Sensitivity Analysis and IRR. The investment for implantation in one hectare was R\$ 19,031.60, presenting NPV between R\$ 244,648.28 to R\$ 176,924.99 over the scenarios analyzed by the approached approach. An Internal Rate of Return - IRR shows values between 16% and 12%. From a stipulated period of 21 years, the planting of *Tectona grandis* L. f. proved to be economically viable.

Keywords: Sensitivity analysis; Silviculture; Forest Economy.

<sup>1</sup> Recebido para análise em 19.12.2019. Aceito para publicação em 29.04.2020.

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Goiás, Vila Dona Nilza - Setor Universitário, 75780-000, Ipameri, GO, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo - USP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ, Av. Pádua Dias, 11 CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Autor para correspondência: Gabriel Venâncio Pereira Mariano – gabrielvenancio\_@outlook.com

## 1 INTRODUÇÃO

A espécie *Tectona grandis* L.f. (teca) é nativa do Sul da Ásia, mais restritamente de Myanmar e Tailândia, pertence à família Lamiaceae (Santos et al., 2018; Pachas et al., 2019). No Brasil os plantios de teca têm crescido gradativamente, entre os anos de 2007 e 2013 as áreas de cultivos comerciais expandiram em 36%, ultrapassando 87 mil ha<sup>-1</sup>, tornando a sexta espécie mais plantada e na região Centro-Oeste passou a produzir uma média anual entre 15 a 20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de produtividade (IBÁ, 2015; ABRAF, 2019; Santos et al., 2019).

No México, a teca é uma planta exótica que está em franca expansão e de altas extensões no país, no entanto, a área plantada de espécies com folhas largas no México é de 150 ha, na qual a teca representa aproximadamente 12% (18 ha), ocupando o quinto lugar de importância com tendências de crescimento e sendo os estados de referência Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Veracruz, Tabasco e Yucatán (CONAFOR, 2013; Blandon et al., 2019).

Além do mais, a teca é uma das espécies de madeira nobre mais valorizada em todo o mundo, em função da qualidade da madeira, sobretudo por suas características tecnológicas, sendo considerada moderadamente pesada, com densidade média de 0,65 g.cm<sup>-3</sup> (Goh e Monteuijs, 2005). O seu valor vem principalmente do mercado internacional, por conta da sua alta resistência ao sol, frio e água principalmente a do mar (Santos et al., 2018).

No Brasil, atualmente existem diversas áreas plantadas com teca, no entanto os produtores apresentam dificuldades na hora de comercializar esta madeira, ainda é muito restrito o mercado nacional para comercialização. Uma das alternativas viáveis para isso seria o processamento da madeira na fazenda, produzindo pranchas, móveis e portas, agregando valor comercial à madeira, além de abrir possibilidades de mercado. Outra opção seria a venda da madeira para o mercado internacional, mas para isso é de extrema importância fazer um planejamento em longo prazo, sobretudo estudos de viabilidade econômica, garantindo assim um bom retorno econômico no final do ciclo (Medeiros et al., 2015).

Para a implantação de plantios comerciais de culturas de interesse econômico é de suma importância ter o conhecimento de todos os custos que serão investidos no empreendimento, pois estes são observados durante a tomada de decisão do empreendedor (Graça et al., 2000). As análises desses custos vêm se tornando habitual dentro dos empreendimentos florestais em todo país, porém, há grande ausência de trabalhos voltados a viabilidade desses negócios (Rezende et al., 2006).

Atualmente muitos trabalhos realizados sobre a viabilidade econômica de plantios florestais têm analisados vários indicadores econômicos como: Valor Presente Líquido - VPL, Relação Benefício/Custo - BC, *Payback* e a Análise de Sensibilidade. Esses são alguns dos indicadores que devem ser levados em consideração durante as tomadas de decisão, esses indicadores levam em consideração a variação de todo capital dentro dos empreendimentos (Silva e Fontes, 2005).

Objetivou-se analisar a viabilidade econômica da implantação de *Tectona grandis* L. f. e a sensibilidade desses indicadores em relação à variação nos custos e receitas. Especificamente, pretende-se estimar indicadores de viabilidade econômica e a sensibilidade desses indicadores em relação à variação nos custos e receitas do projeto.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A propriedade utilizada para simulação dos dados abrange aproximadamente 44,5 ha (80°01'78"S 80°64'30"W) e pertence ao setor rural do município de Goiandira, no sudeste do estado de Goiás (Figura 1).

Em relação ao clima, é classificado por Köppen como AW: clima tropical úmido, de temperatura média anual de 22° C e precipitação média na época chuvosa, entre os meses de outubro e março de 1.270 mm (Alvares et al., 2014).

Os preços em relação aos custos presentes no trabalho, foram contabilizados a partir de informações da região e da propriedade, em consideração do planejamento da colheita final ser no 21º ano do povoamento. A implementação do plantio de teca foi estimada para uma área de 1 hectare, região, anteriormente utilizada para fins de pastagem.



Figura 1. Município de Goiandira, situada no interior do estado de Goiás, a 90 km do estado de Minas Gerais.

Figure 1. City of Goiandira, located in the interior of the state of Goiás, 90 km from the state of Minas Gerais.

## 2.1 Silvicultura

A madeira da teca é direcionada para produção de alto nível madeireiro, para construção naval e em movelaria de qualidade, a qual seria a destinação mais pertinente para o corte final aos 21 anos e que se encaixe no comércio local. Os desbastes foram considerados para o 6°, 10°, 15°, com corte final no 21° ano, todos para fins de movelaria, e desrama no 9° de plantio podendo ser utilizada como lenha na propriedade.

Buscando maior volume de plantas em razão da área reduzida, optou-se pelo espaçamento de 3,0 x 2,0 metros, no total de 1666 plantas/ha. Todo plantio e processo de adubação por berço de plantio foram feitos manualmente, com o intuito de contar com a mão de obra experiente e de oferecer fomento a famílias do município.

## 2.2 Custos e Receitas

Com o horizonte de 21 anos que foi projetado para o cultivo, foram estimados os valores das receitas, despesas e subsequente gerado o fluxo de caixa. A implantação, no ano de 2019, foi subdividida em custos com o preparo da área (desde a análise de solo a construção de aceiros), preparo do solo, o pré-plantio, plantio e também itens necessários para a realização da manutenção e para colheita.

Optou-se pela utilização do valor em formato de diária de R\$ 120,00 para a mão de obra. Mão de obra atribuída as funções da abertura de berços de plantio, adubação por planta e tratos como eliminação de plantas competidoras com herbicidas e o combate a formigas cortadeiras (Gêneros *Atta* e *Acromyrmex*).

Os custos atribuídos a manutenção foram relacionados a formicidas e herbicidas, manutenção de aceiros e mão de obra na desrama. Além da adubação de cobertura, que foi utilizada nos 12 primeiros meses e no 24° mês após o plantio, utilizando um total de 300 kg de NPK, formulação 20-00-20.

Em razão da relação da variação dos preços pela idade da madeira, o valor médio para comercialização estimado foi de R\$ 1.500,00 m<sup>3</sup>. O preço foi equivalente as madeiras utilizadas para os mesmos fins que são comercializados na região. O custo de oportunidade da terra foi estimado em razão do valor médio de arrendamento da região,

composta por municípios como Ipameri e Catalão, no valor de R\$ 800,00 m<sup>3</sup>. A taxa de desconto para fins de atualização do fluxo de caixa, no projeto de 21 anos de floresta foi de 6,6 % a.a.

## 2.3 Indicadores econômicos

Para diagnóstico de confiabilidade e eficiência do plantio de teca na região, alguns parâmetros econômicos foram utilizados, eles são: Valor Presente Líquido - VPL, Relação Benefício/Custo - BC, o *Payback* econômico e a Análise de Sensibilidade, para analisar variedades de cenários adversos a implantação da cultura e o TIR, levando em consideração uma Taxa Mínima de Atratividade - TMA de 10% (Furtado et al., 2018).

## 2.4 Valor Presente Líquido - VPL

Para viabilização do projeto, foi realizado o VPL do fluxo de caixa, que é basicamente a diferença existente entre as receitas totais e as despesas totais. O resultado quando superior a 1, atribuí viabilidade a sua implantação, e quando ocorre o contrário, o resultado menor que 1, seria inviável a implantação do mesmo. O cálculo é expresso pela fórmula a seguir:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t}$$

Em que: FC<sub>t</sub>: Fluxo de Caixa; I<sub>0</sub>: Investimento inicial; i: Taxa de juros; T: Período analisado; n: Número de período.

## 2.5 Relação Benefício/Custo - BC

É permitido através da razão entre a receita adquirida e o custo operacional total, estimar o ganho por cada unidade de capital investido no projeto. O resultado que apresente valor superior a 1, considera-se que as receitas são maiores que os custos, e quando menor que 1, os custos serão superiores a receita, ou seja, é perda de capital. O cálculo é expresso pela fórmula a seguir:

$$BC = \frac{RB}{COT}$$

Em que: RB: Receita Bruta e COT: Custo Operacional Total.

## 2.6 Taxa Interna de Retorno - TIR

A Taxa Interna de Retorno, ou simplesmente TIR é a taxa que representa o retorno do projeto, onde o VPL é igualado a zero e a partir da mesma, é dado se o projeto apresenta ou não rentabilidade quando superior a Taxa Mínima de Atratividade - TMA. O cálculo é expresso pela forma a seguir:

$$TIR = \sum_{j=0}^n \frac{R_j}{(1 + TIR)^j} - \sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1 + TIR)^j}$$

Em que: TIR = Taxa Interna de Retorno; R<sub>j</sub> = Receitas em determinado período; C<sub>j</sub> = Custos no período determinado; j = período da receita e custo; n = número limite de períodos.

## 2.7 Payback

O indicador utilizado de forma combinada com mais outros indicadores para validar um projeto, é o *Payback* (Cardoso et al., 2018). A partir do *Payback* é possível analisar o tempo em que o valor investido é retornado ao investidor, assim, o período de tempo que o dinheiro investido será repostado para se tornar lucro, ficará de forma clara. O cálculo é expresso pela fórmula a seguir:

$$Payback = \frac{PVL \text{ (Investimentos)}}{PVL \text{ (Lucros)}}$$

## 2.8 Análise de sensibilidade

Através dessa análise, é possível verificar se o projeto permanece rentável, não se afetando por variações externas ou internas que interfiram direta ou indiretamente nas despesas. Foram atribuídas variações nas receitas e nas despesas de maneira progressiva de redução na produtividade e aumento nos custos de produção em sete cenários, de forma escalonada de 2,5% em 2,5%, assim, o sétimo cenário foi de redução em 20% na produtividade e aumento de 20% no custo total de produção. A partir dos resultados, poderá ser possível concluir em qual circunstância de agravante, terá a maior chance de se inviabilizar o projeto (Pierozan Filho et al., 2018).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O total investido para implantação de um hectare foi de R\$ 19.031,60. Em relação a participação (Figura 2), o plantio corresponde a 50,26% do total investido, razão essa, justificada pela mão de obra e principalmente na aquisição das mudas, as quais contabilizaram R\$ 5.794,49. O preparo do solo com 17,33% da participação é a segunda maior com o investimento de R\$ 3.297,24, já o valor investido de R\$ 1.176,80 para o preparo da área representa 6,18% do total, seguido do pré-plantio com 5,9% do custo, avaliado em R\$ 1.140,00. E por fim, a colheita apresentando R\$ 1.049,90 de custo, com percentagem de 5,52%. As somatórias da participação dos custos denotaram 87,09% com Custos Operacionais Efetivos - COE no total da implantação da cultura (Tabela 1).

Tabela 1. Custos de implantação da *Tectona grandis* L. f. em área de um hectare, no município de Goiandira, interior de Goiás.

Table 1. Costs of implantation of *Tectona grandis* L. f. in an area of one hectare, in the city of Goiandira, inner of Goiás.

Custos	Valor (R\$/ha)
Preparo da área	1.176,80
Preparo do solo	3.297,24
Pré-Plantio	1.140,00
Plantio	9.564,49
Colheita	1.049,90
<b>Custos Operacionais Efetivos - COE</b>	<b>16.574,18</b>
Custo de Oportunidade de Terra	800,00
Outros Custos (10% do COE)	1.657,42
<b>Custo Operacional Total - COT</b>	<b>19.031,60</b>

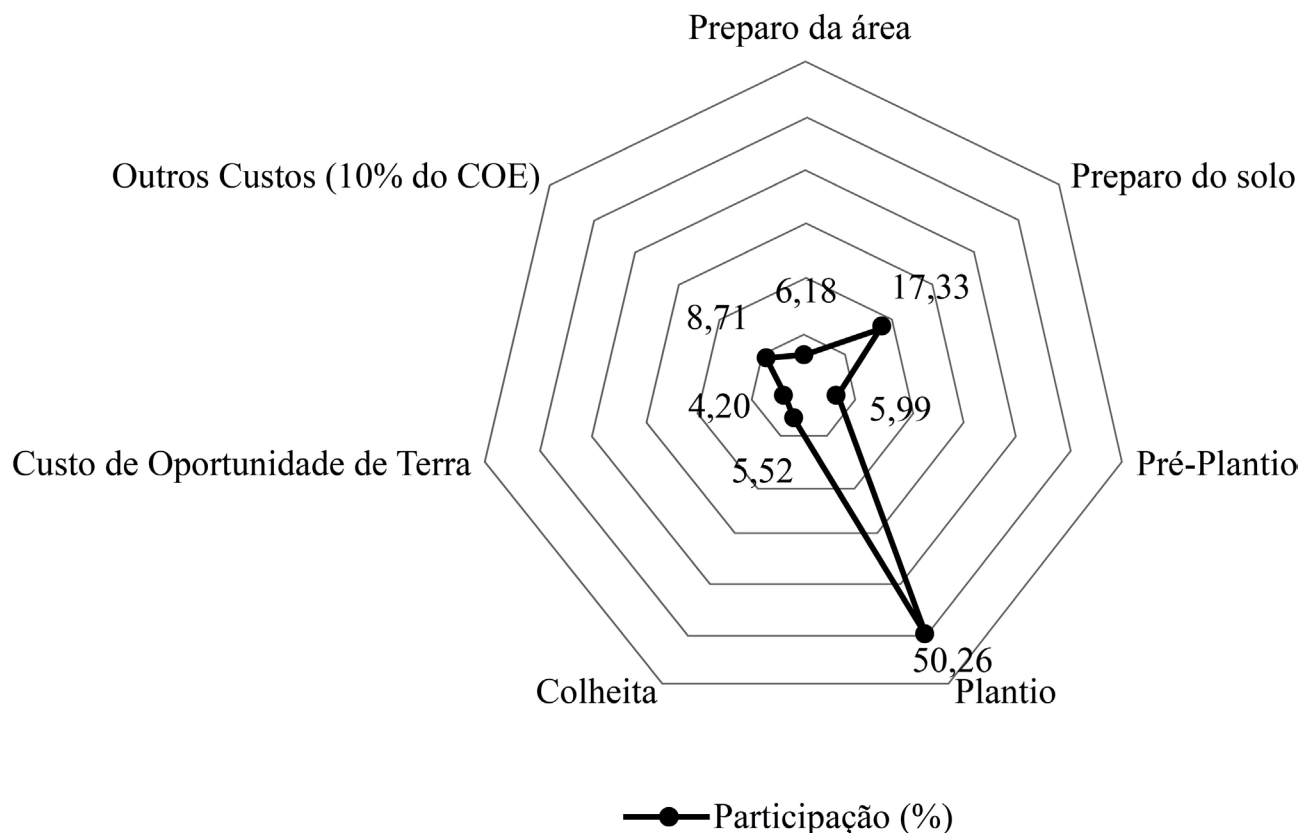


Figura 2. Gráfico em radar da participação de cada componente no Custo Operacional Total - COT da implantação da cultura de *Tectona grandis* L. f. na área de um hectare.

Figure 2. Radar chart of the participation of each component in the Total Operational Cost - TOC of the implantation of the *Tectona grandis* L. f. in the area of one hectare.

No custo de colheita foram considerados os seguintes itens: Motosserra STIHL MS-381 junto a corrente extra com cotação de R\$ 850,00 e EPI's de R\$ 199,90 conforme as necessidades e normas exigidas, segundo o anexo V da NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos para a operação de motosserras e demais utensílios em desbastes futuros (Ministério do Trabalho e Emprego, 2010). Os itens também inclusos foram o frete do caminhão e a mão de obra que não foram apurados no ano zero.

O preço do plantio de R\$ 9.564,49 poderia ser reduzido em razão da aquisição das mudas, onde o preço unitário pago, é bastante superior a mesma quantidade de plantas produzidas pelo investidor (Tsukamoto Filho et al., 2003).

Logo depois de obtidos os dados de implantação, foram ponderados os custos de manutenção do primeiro até o último ano do plantio da teca, nos valores amostrados na Tabela 2. Os itens analisados na manutenção das florestas incluíram os tratos silviculturais básicos, como a construção de aceiros, desramas, aplicação de fungicidas e herbicidas, além de equipamentos utilizados nestes determinados fins. Contabilizando o total de R\$ 8.214,55 diluídos em 21 anos de acompanhamento do plantio, devido aos custos que são maiores nos primeiros anos. Esses, onde se iniciam as desramas, adubações de manutenção, aceiros e cercas, administração e custo anual da terra, referente ao artigo indicam valores superiores de R\$ 7.050,00 em plantações com a mesma cultura no Mato Grosso (Bezerra et al., 2011).

Tabela 2. Custos na manutenção do plantio da espécie *Tectona grandis* L. f. no município de Goiandira, interior de Goiás.Table 2. Costs in the maintenance of the planting of the species *Tectona grandis* L. f. in the municipality of Goiandira, inner of Goiás.

Ano	Valor (R\$/ha)
1 ao 6	4.094,55
7 ao 10	1.280,00
11 ao 15	1.540,00
16 ao 21	1.300,00
<b>Total</b>	<b>8.214,55</b>

Os custos de manutenção foram maiores no primeiro ao sexto ano com o valor de R\$ 4.094,55, isso devido a efetuação da manutenção de aceiros realizados anualmente, na redução de materiais combustíveis, que é de fundamental importância para impedir incêndios causados por fatores naturais ou

antrópicos, que podem ocasionar danos no plantio (Gordon et al., 2016).

O fluxo de caixa obtido a partir do cultivo de teca, considerou os valores das despesas atualizadas e das receitas atualizadas adquiridas com a venda da floresta em pé e a progressão da taxa anual de 6,6% (Tabela 3).

Tabela 3. Fluxo de Caixa Atualizado e Fluxo de Caixa Acumulado para um hectare de *Tectona grandis* L. f., a uma taxa de 6,6% ao ano.Table 3. Updated Cash Flow and updated Accumulated Cash Flow for one hectare of *Tectona grandis* L. f., at a rate of 6.6% per year.

Ano	Receitas Atualizadas	Despesas Atualizadas	Fluxo de Caixa Atualizado	Fluxo de Caixa Acumulado
0	0,00	19.031,60	-19.031,60	-19.031,60
1	0,00	1.728,50	-1.728,50	-20.760,10
2	0,00	2.248,75	-2.248,75	-23.008,85
3	0,00	1.521,09	-1.521,09	-24.529,94
4	0,00	1.319,58	-1.319,58	-25.849,52
5	0,00	1.237,88	-1.237,88	-27.087,40
6	8.177,83	3.194,57	4.983,26	-22.104,14
7	0,00	1.089,34	-1.089,34	-23.193,48
8	0,00	1.021,90	-1.021,90	-24.215,38
9	0,00	958,63	-958,63	-25.174,01
10	37.997,97	1.956,89	36.041,09	10.867,08
11	0,00	843,60	-843,60	10.023,49
12	0,00	791,37	-791,37	9.232,12
13	0,00	742,37	-742,37	8.489,75
14	0,00	696,41	-696,41	7.793,34
15	65.176,47	2.187,62	62.988,85	70.782,19
16	0,00	612,84	-612,84	70.169,35
17	0,00	574,90	-574,90	69.594,45
18	0,00	539,31	-539,31	69.055,14
19	0,00	505,92	-505,92	68.549,23
20	0,00	474,59	-474,59	68.074,64
21	180.280,10	3.706,45	176.573,65	244.648,28
Total	291.632,38	46.984,10		



A partir do Incremento Médio Anual - IMA de  $15 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$  estimado para a cultura de teca (Costa, 2011) e com um total de até  $350 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  foi extrapolando uma margem de  $300 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  colhidos no 21º ano. Os preços variaram ao depender da idade da madeira colhida, fatos que efetuaram a formação das receitas, no

sexto, décimo, décimo quinto e na colheita final, no vigésimo primeiro ano. Os cenários ensaiados apresentaram estabilidade lucrativa na implantação da cultura (Tabela 4). Mesmo com a grande queda na produtividade e o aumento nos custos, o cenário inferior estimado ainda garante uma margem de lucro alto ao seu investidor.

Tabela 4. Análise de sensibilidade do plantio de *Tectona grandis* L. f. no município de Goiandira, distribuído em sete cenários.

Table 4. Sensitivity analysis of *Tectona grandis* L. f. in the city of Goiandira, distributed in seven scenarios.

Análise de Sensibilidade			
*Cenários	VPL (R\$)	BC	PAYBACK
0	244.648,28	6,21	10 anos
1	227.717,46	5,62	10 anos
2	219.252,05	5,34	10 anos
3	210.786,63	5,08	10 anos
4	202.321,22	4,83	10 anos
5	193.855,81	4,59	10 anos
6	185.390,40	4,36	10 anos
7	176.924,99	4,14	10 anos

\*Cenário 0 = sem redução na produtividade e aumento nos custos; 1 = redução de 5% na produtividade e aumento de 5% nos custos; 2 = redução de 7,5% na produtividade e aumento de 7,5% nos custos; 3 = redução de 10% na produtividade e aumento de 10% nos custos; 4 = redução de 12,5% na produtividade e aumento de 12,5% nos custos; 5 = redução de 15% na produtividade e aumento de 15% nos custos; 6 = redução de 17,5% na produtividade e aumento de 17,5% nos custos; 7 = redução de 20% na produtividade e aumento de 20% nos custos.

Estas quedas de produtividade podem ser atribuídas tanto a condições climáticas do bioma onde o plantio está localizado, que são fatores não controlados, quanto a fatores que podem ser controlados, como a manutenção adequada. Mesmo com índices pluviométricos saudáveis a cultura da teca no local de plantio, que pode se desenvolver bem com valores inferiores a  $1.200 \text{ mm ano}^{-1}$ , esse fator é determinante no declínio de incremento médio anual (Figueiredo e Sá, 2015; Sinha et al., 2011).

A Taxa Interna de Retorno - TIR foi realizada a partir da atualização do fluxo de caixa e comparada a uma Taxa Mínima de Atratividade - TMA de 10%, onde através dos cenários da análise de sensibilidade, foram obtidos sete dados de valor presente líquido com suas respectivas TIR.

Para o VPL do cenário 0 de R\$ 244.648,28 o TIR foi de 16%. O VPL do cenário 1 apontou

R\$ 227.717,46 com 15% de TIR, o segundo e terceiro VPL apresentou TIR de 14%, com 13% de TIR ficou com o quarto e quinto VPL. Já os últimos cenários tiveram VPL de R\$ 185.390,40 e R\$ 176.924,99, respectivamente na ordem, com 12% de TIR cada um (Figura 3).

Comparado com trabalhos que utilizaram madeira de alto valor comercial, como o mogno (Pierozan Filho et al., 2018) a TIR de 16% apresentou-se semelhante ao encontrado no primeiro VPL analisado, indícios do plantio ser rentável ao produtor.

Por fim, cabe salientar que o entrave seria a baixa procura no mercado do próprio estado, o que inviabilizaria a comercialização interna e seria recomendado atentar para importação da madeira consequentemente agregando maior valor ao mesmo.



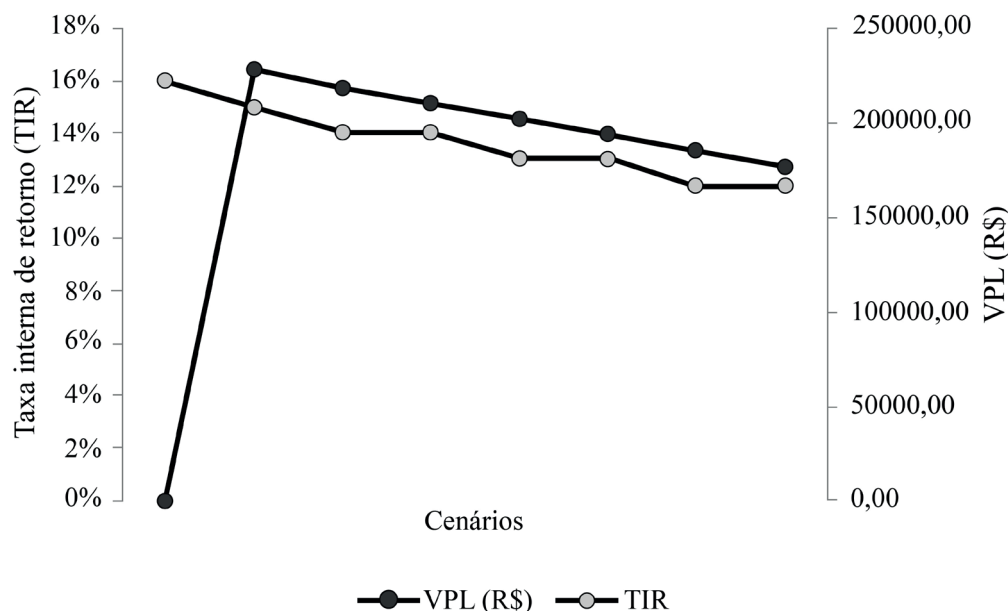


Figura 3. Relação da Taxa Interna de Retorno - TIR com o Valor Presente Líquido - VPL dos cenários estipulados na análise de sensibilidade.

Figure 3. Ratio of the Internal Rate of Return - IRR to the Net Present Value - NPV of the scenarios stipulated in the sensitivity analysis.

#### 4 CONCLUSÃO

A implantação da cultura da teca é uma atividade viável economicamente considerando um período de 21 anos. A análise de sensibilidade comprova que o cultivo da teca é uma atividade estável mesmo sofrendo alterações de mercado e produtividade ao longo dos anos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C.A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS - ABRAF. Disponível em: <www.abraflor.org.br>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BEZERRA, A.F. et al. Análise da viabilidade econômica de povoamentos de *Tectona grandis* submetidos a desbastes no Mato Grosso. *Cerne*, v. 17, n. 4, p. 583-592, 2011.

BLANDON, B.A.R. et al. Almacenamiento de carbono y caracterización lignocelulósica de plantaciones comerciales de *Tectona grandis* L.f. en México. *Colombia Forestal*, n. 2, v. 22, p. 15-29, 2019.

CARDOSO, K.M. et al. viabilidade econômica na produção de mudas clonais de eucalipto. *Revista do Instituto Florestal*, v. 30, n. 2, p. 131-141, 2018.

COMISSÃO NACIONAL FLORESTAL - CONAFOR. **Programa comercial de desenvolvimento de plantações florestais, 15 anos após sua criação**. Cidade do México: Conafor, 2013.

COSTA, K.L. **Crescimento de *Tectona grandis* (Teca) em sistema silvicultural de talhadia composta em Minas Gerais**. 2011. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FIGUEIREDO, E.O.; SÁ, C.P. **Silvicultura e Manejo de Povoamentos de Teca (*Tectona grandis* L.f.)**. 1º Ed. Rio Branco: Embrapa Acre, 2015. 127 p.

FURTADO, J.S. et al. Viabilidade Econômica da Implantação do *Eucalyptus cloeziana* F. Muell no Sudeste de Goiás. **Agrarian Academy**, v. 5, n. 9, p. 468, 2018.

GOH, D.K.; MONTENUUIS, O. Rationale for developing intensive teak clonal plantations, with special reference to Sabah. **Bois et Forêts des Tropiques**, v. 3, n. 285, p. 5-15, 2005.

GORDON, C.E. et al. Acacia shrubs respond positively to high severity wildfire: Implications for conservation and fuel hazard management. **Science of the Total Environment**, v. 575, p. 858-868, 2016.

GRAÇA, L.R.; RODIGHERI, H.R.; CONTO, A.J. **Custos florestais de produção: conceituação e aplicação**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 32 p.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ. **Anuário Estatístico da Indústria Brasileira de Árvores**: Ano Base 2015. Brasília: IBA, 2015. 100 p.

MEDEIROS, R.A. et al. Análise silvicultural e econômica de plantações clonais e seminais de *Tectona grandis* Lf no sistema Taungya. **Revista Árvore**, v. 39, n. 5, p. 893-903, 2015.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR - 12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**, 2010. 75 p.

PACHAS, A.N.A. et al. Initial spacing of teak (*Tectona grandis*) in northern Lao PDR: Impacts on the growth of teak and companion crops. **Forest Ecology and Management**, v. 435, p. 77-88, 2019.

PIEROZAN JÚNIOR, C. et al. Viabilidade econômica da produção de *Khaya ivorensis* em pequena propriedade no Paraná. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 1-9, 2018.

REZENDE, J.L.P. et al. Análise econômica de fomento florestal com eucalipto no estado de Minas Gerais. **Cerne**, v.12, n. 3, p. 221-231, 2006.

SANTOS, I.T.B.F. et al. Queima de folhas em *Tectona grandis* Linn. f. causadas por *Phomopsis* sp. em Sergipe. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 3, n. 1, p. 1-5, 2018.

SANTOS, M.L. et al. Hypsometric models for a clonal plantation of *Tectona grandis* Linn f. subjected to selective thinning. **Revista agroambiental**, v. 13, p. 35-45, 2019.

SILVA, M.L.; FONTES, A.A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra (VET). **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 931-946, 2005.

SINHA, S.K.; DEEPAK, M.S.; BORGAONKAR, H. P. Dendroclimatic analysis of teak (*Tectona grandis* L. f.) annual rings from two locations of peninsular India. **Current Science**, v.100, n.1, p. 84-88, 2011.

TSUKAMOTO FILHO, A.A.T. et al. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. **Revista Árvore**, v.27, n.4, p. 487-494, 2003.