

Viabilidade econômica do transporte hidroviário de Castanha-da-Amazônia em Almerim, Pará, Brasil

Icaro Bruno da Paz Oliveira ^{1*}, Anderson Pedro Bernardina Batista ², Rafael Lucas Figueiredo de Souza ³

¹Acadêmico de Engenharia de Produção, Universidade Estadual do Amapá, Macapá-AP Brasil. E-mail: icaropazol@hotmail.com *Autor para correspondência

²Doutorado em Engenharia Florestal, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, São Gabriel da Cachoeira-AM Brasil. E-mail: anderson_pedro22@yahoo.com.br

³Acadêmico de Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Amapá, Macapá-AP Brasil. E-mail: rafaelflorestal55@gmail.com

RESUMO. O estudo realizou a análise da viabilidade econômica de dois modelos de transporte da produção de frutos de castanha-da-amazônia em uma empresa que se localiza no município de Almeirim/Pará. O mesmo foi formatado por meio de coleta de dados que foram transformados em informações para a realização da análise de investimento através de indicadores econômicos, obtidos por ferramentas de engenharia econômica, como o Valor Presente Líquido (VPL), que foi o principal método utilizado para a análise, outras ferramentas como, a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Custo Anual Unitário (CAU) e o *payback* foram utilizados como auxílio na tomada de decisão. Além disso, foi realizada uma análise de sensibilidade e simulações de cenários prevendo possíveis variações na produção de sementes. Os modelos analisados agregam valor para a empresa, conforme os indicadores econômicos estudados, com destaque para o modelo 2 que apresentou algumas vantagens.

Palavras chave: Análise de investimentos, *Bertholletia excelsa*, Engenharia econômica

Economic viability of water transportation of brazil nut in Almeirim, Pará, Brazil

ABSTRACT. This study carried out the economic viability analysis of two transport models of the production of Brazil nuts in a company that is located in the city of Almeirim in the state of Pará. The same was formatted through a data collection that was transformed into information for the accomplishment of the investment analysis through economic indicators obtained by tools of economic engineering like Net Present Value (NPV), which was the main method used for the analysis, other tools such as Internal Rate of Return (IRR), Annual Unit Cost (AUC) and payback were used as an aid in decision making. In addition, a sensitivity analysis and scenario simulations were performed, predicting possible variations in seed production. The analyzed models add value to the company, according to the economic indicators studied, highlighting the model 2 that presented some advantages.

Keywords: Investment analysis, *Bertholletia excelsa*, Economic engineering

Introdução

O uso econômico dos recursos naturais está sendo visto com expectativa por países com abundância nesses recursos, como o Brasil. Isso pode ser observado pelo elevado número de produtos que usam recursos naturais em suas composições, como perfumes, cosméticos,

remédios, produtos alimentícios. Isso faz com que a Amazônia seja alvo de muitos empreendedores nacionais e internacionais (CAVALCANTE et al., 2011).

Um dos principais produtos extraídos da floresta amazônica é a *Bertholletia excelsa* (castanha-da-amazônia), que passou a ser uma das

principais fontes de extrativismo vegetal regional, gerando emprego para a população das regiões próximas aos castanhais e também para empresas nas cidades onde acontece o beneficiamento da castanha. Segundo Wadt e Kainer (2009) mais de 55.000 pessoas tiram seu sustento das atividades extrativistas baseadas na castanheira.

Para Giordano (2006) a castanha-da-amazônia é uma iguaria muito procurada pelas pessoas, não apenas por seu sabor, mas também, pelo seu alto valor nutritivo. A amêndoa é rica em óleos (65%), em proteínas (15%), possui elevados níveis de aminoácidos essenciais e alto teor em selênio (estimulante de enzimas que combatem os radicais livres, relacionados ao envelhecimento celular). Além de oferecer vários subprodutos como farelo, óleo, ouriço e o leite da castanha. Devido vários ramos possíveis para utilização da castanha, investir na mesma é algo promissor.

Seguindo esses pensamentos, a empresa deste estudo localizada no Norte do Pará, optou por trabalhar com a castanha-da-amazônia, ela retira sua produção dos castanhais localizados no Norte do Pará, no município de Almerim/Pará.

Para a extração e escoamento da produção de castanha existe todo um processo de logística. Com o intuito de melhorar essa logística, a empresa resolveu fazer uma modificação na etapa do transporte hidroviário. A empresa realizou a troca da embarcação antiga feita de madeira (modelo 1) por uma embarcação mais robusta e moderna feita de ferro (modelo 2), com o objetivo de obter um transporte mais seguro e duradouro, com menos manutenção.

O modelo 2, caracteriza-se por ser maior em extensão que proporciona realizar menos viagens em relação ao modelo 1 e pode alcançar a meta anual de toneladas da produção de frutos da castanha-da-amazônia de forma mais rápida.

No ramo industrial e qualquer outro ramo que se possa empreender, para implementação de um novo projeto, não basta apenas ter a ideia e partir para a implementação, é necessário a realização de estudos práticos e teóricos na busca de uma viabilidade do projeto.

Dantas (1996) relatou que “um projeto surge de uma ideia, de uma projeção com avaliação de retorno e custos e, principalmente, da necessidade de servir. É uma concepção que vai criando formas antes de qualquer trabalho concreto, esforço físico ou desembolso de recursos”.

Com o mercado competitivo, a economia de recursos e o conhecimento sobre os investimentos são essenciais para alavancar a empresa no mercado, saber em que está gastando, saber o retorno de cada investimento é de muita importância para a organização. Gastos desnecessários prejudicam as organizações. Por isso, é fundamental realizar um estudo de viabilidade econômica a cada novo projeto implementado.

A utilização dos critérios de análise econômica na área industrial é essencial para decidir qual o melhor projeto a ser implementado, analisando por meio de técnicas e buscando parâmetros de viabilidade econômica de cada projeto é possível escolher o mais vantajoso para a empresa.

O modelo 1 de transporte da produção de frutos de castanha-da-amazônia era realizado por um batelão (embarcação de pequeno porte) de baixa capacidade de carga, onde eram necessárias várias viagens para atingir a meta de produção da empresa durante o período da safra. Esse modelo possuía a capacidade de transportar 200 sacas de castanhas.

Durante o período entre safra da castanha-da-amazônia, sem utilizar estudos da viabilidade econômica, apenas utilizando o conhecimento empírico adquirido durante o tempo que a empresa trabalha no mercado, foi admitido o modelo 2. A capacidade do modelo 2 é de 400 sacas de castanhas in natura. Essa mudança foi realizada com o intuito de melhorar o escoamento da produção de castanha-da-amazônia, fazendo de forma mais rápida e com uma maior capacidade de carga em cada viagem.

Muitas vezes proprietários das empresas ou pessoas que são responsabilizadas pelas tomadas de decisões dentro das organizações não realizam a avaliação econômica de projetos de forma correta, com estudos e coletas de informações, elas apenas fazem isto intuitivamente, pondo assim o investimento em uma situação de grande risco.

A justificativa para realização deste trabalho é verificar a viabilidade econômica da realização da substituição do modelo de transporte, utilizando ferramentas de viabilidade econômica, as receitas geradas pelo novo investimento e fazer uma comparação econômica entre as duas variáveis.

Desta forma, o objetivo do trabalho foi realizar uma avaliação econômica dos modelos de transporte hidroviário para o escoamento da produção de frutos de castanha-da-amazônia, em Almeirim/Pará.

Material e Métodos

Caracterização da área

A área onde localiza-se os castanhais está situada no Norte do Pará/Brasil, em Almeirim/Pará, entre as coordenadas geográficas 0°19'24.8"S 54°00'17.3"W, as margens do Igarapé Tacurana, um subafluente do Rio Paru, município que em 2008 registrou uma produção de 168 toneladas de Castanha-da-Amazônia (IBGE, 2008b).

O clima da região é definido por duas estações: uma chuvosa, de janeiro a julho, e outra de seca, de agosto a dezembro, de acordo com a classificação de Köppen o clima de Almeirim é Am quente e úmido, com média mensal de temperatura mínima superior a 18° C e com precipitação pluviométrica anual entre 1900mm a 2300mm (SEPOF, 2008).

O solo da região se caracteriza por apresentar solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico plúntico e típico com textura argilosa média, plano e suave ondulado. Solo com drenagem e profundidades variadas (SEPOF, 2008).

Na hidrografia de Almeirim/Pará, destacam-se dois rios: Rio Parú e o Rio Jari, afluentes do Rio Amazonas. O Rio Paru é o que atualmente é navegado pelos modelos de transportes hidroviários da produção de castanha-da-amazônia, que atravessa o município de Almeirim desde sua nascente até sua foz.

A empresa e os modelos de transporte utilizados

A empresa está localizada no distrito de Monte Dourado/Pará à 73 km de distância da cidade de Almeirim, no Pará, com o desenvolvimento de vários ramos de negócios, dentre eles, o principal o da castanha-da-amazônia, que é objeto de trabalho da organização desde o ano de 2009, com bons lucros, garantindo sempre recursos para os custos gerados para o ano seguinte.

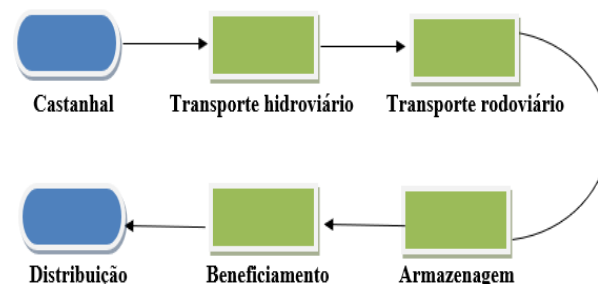
A empresa é administrada por dois proprietários, eles não possuem nenhuma

formação na área econômica, mas com a experiência adquirida ao longo de vários anos de trabalho, conseguem administrar os negócios e sempre conseguiram mais receitas do que despesas.

A empresa trabalha em um escritório de 20 m², onde trabalham os dois proprietários e dois auxiliares administrativos, o escritório se localiza na própria residência dos empresários, localizado no distrito de Monte Dourado. Fora do escritório existe um armazém de 600 m², onde trabalham três pessoas na estocagem e transporte dos produtos.

Para um melhor entendimento do processo produtivo realizado pela empresa, abaixo se tem um fluxograma do processo produtivo da castanha-da-amazônia que é realizado pela empresa.

Figura 1. fluxograma do processo realizado pela empresa estudada em Almeirim/Pará.



Método de pesquisa

Este trabalho se classifica como uma pesquisa aplicada, pois busca gerar informação para soluções de problemas específicos. Quanto a abordagem do problema de pesquisa, esta é uma abordagem quantitativa, pois busca dados e informações para serem utilizados em ferramentas de viabilidade econômica, que resultará em índices indicadores econômicos.

No que se diz respeito aos objetivos da pesquisa, é classificada como exploratório-bibliográfica, pois houve uma busca de conhecimento por meio de livros, artigos acadêmicos e outros trabalhos de conclusão de curso, para a familiarização do tema (GIL, 2008).

Coleta de dados

A coleta dos dados e informações para análise da viabilidade econômica da implementação de um modelo de transporte hidroviário para o transporte da produção de sementes castanha-da-amazônia, foi realizada de forma secundária, por meio de uma entrevista estruturada com o proprietário e funcionários da empresa.

A entrevista teve como principal objetivo buscar todos os dados e informações necessárias para uma análise econômica de investimentos, como: as despesas relacionadas à embarcação (manutenção, combustível, mão de obra, aquisição da embarcação); todas as receitas provenientes da embarcação (quantidade da produção de castanha-da-amazônia que é transportada, economia em relação a despesas da embarcação antiga); tempo de vida útil da embarcação; taxa mínima de atratividade que a empresa buscou ao implementar o novo investimento; valor residual caso exista.

Custos e receitas

Os custos e receitas das embarcações coletadas na entrevista com os proprietários da empresa estão nas tabelas abaixo, seguindo em

sequência pelo modelo 1(embarcação de madeira) e modelo 2 (embarcação de ferro).

O modelo 1 é caracterizado por uma embarcação de madeira, com capacidade para 200 sacas de castanhas, equipado de motor Yamaha 40 HP 2T, realiza a viagem de ida e volta em 24 horas, consumindo 20 litros de gasolina por hora, por ano consome 14 litros de óleo 2T e 3 litros de óleo de motor, fazendo 20 viagens por safra, tendo uma manutenção preventiva anual no valor de R\$ 3.000,00, o caminhão para transporte rodoviário é fretado, a empresa paga um valor de R\$ 800,00 por viagem realizada.

O modelo 2 é caracterizado por uma embarcação de ferro, com capacidade para 400 sacas de castanhas (dobro do modelo 1), equipado com motor MWM 49HP diesel com revés 2 para 1, realiza a viagem de ida e volta em 24 horas, consumindo 4 litros de diesel por hora, por ano consome 24 litros de óleo de motor, fazendo 10 viagens por safra, tendo uma manutenção preventiva anual no valor de R\$1.000,00, o caminhão para transporte rodoviário é fretado, a empresa paga um valor de R\$ 800,00 por viagem realizada.

A taxa mínima de atratividade (TMA) proposta pela empresa foi baseada na taxa básica

Tabela 1. Custo anual do transporte do modelo 1 da produção de castanha-da-amazônia em Almerim/PA

Custo anual modelo 1 (20 viagens)	
Castanha <i>in natura</i>	R\$ 400.000,00
Combustível (gasolina)	R\$ 38.400,00
Óleo 2T	R\$ 4.480,00
Óleo pé do motor	R\$ 48,00
Manutenção preditiva	R\$ 3.000,00
Mão de obra (trabalhadores)	R\$26.000,00
Transporte rodoviário	R\$ 16.000,00
Custo com beneficiamento	R\$ 1.020.000,00
Total	R\$ 1.507.928,00

Tabela 2: Custo anual do transporte modelo 2 da produção de castanha-da-amazônia em Almerim/PA.

Custo anual modelo 2 (10 viagens)	
Castanha <i>in natura</i>	R\$ 400.000,00
Combustível (diesel)	R\$ 3.800,00
Óleo de motor	R\$ 384,00
Manutenção preditiva	R\$ 1.000,00
Mão de obra (trabalhadores)	R\$10.400,00
Transporte rodoviário	R\$ 8.000,00
Custo com beneficiamento	R\$ 1.020.000,00
Total	R\$ 1.443.584,00

(SELIC) para fevereiro de 2018 que foi de aproximadamente 7% a.a.

A Receita anual da empresa no mesmo período de estudo foi de R\$ 2.400.000,00.

Análise dos dados

Após a entrevista e com todos os dados anotados, foi realizada uma análise dos dados para transformá-los em informações, com o objetivo de chegar aos resultados de viabilidade econômica por meio de ferramentas básicas da engenharia econômica, como Custo Anual Uniforme (CAU), Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Payback.

Cenários

Foram realizados cenários no estudo, em que a TMA foi o mesmo valor da taxa SELIC (7%). Sabendo desta taxa, foram simulados dois possíveis cenários para a empresa, um pessimista utilizando apenas 5 viagens com a embarcação e um cenário otimista fazendo com que a embarcação faça 15 viagens, e isso pode ser um incentivo para a empresa utilizar mais o potencial da nova embarcação e também saber se mesmo em um cenário pessimista a empresa consegue ainda lucrar ou não.

Análise de sensibilidade

Prevendo possíveis variações da taxa SELIC no futuro, foi realizada uma análise de sensibilidade com variações da taxa para 10%, 15%, 20% e a taxa como está hoje (7%). Assim a empresa irá saber se ainda terá lucro se a taxa sofrer variação, ou seja, se o investimento com uma embarcação nova realmente irá trazer lucro em possíveis variações da taxa.

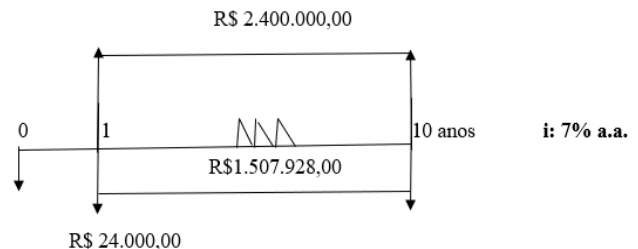
Resultados e Discussão

Fluxos de caixa

Os fluxos de caixa representando as despesas e receitas de cada embarcação, sendo o primeiro fluxo de caixa representa o modelo 1 (Figura 2), que é a embarcação de madeira, onde o seu valor de aquisição foi de R\$ 24.000,00, a receita proveniente do produto escoado pela

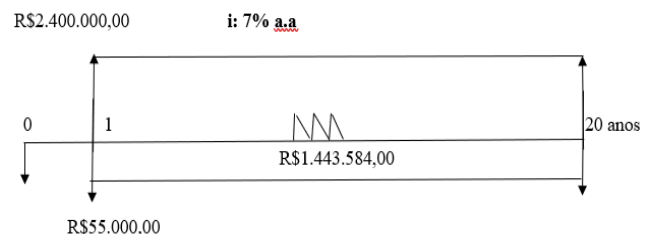
embarcação é de R\$ 2.400.000,00, a despesa com a embarcação é do valor de R\$1.507.928,00 e sua vida útil é de 10 anos.

Figura 2. Fluxo de caixa do modelo 1 da produção de castanha-da-amazônia no município de Almeirim/PA. Em que i = taxa ao ano (a.a).



O segundo fluxo de caixa representa o modelo 2 (Figura 3), que é a embarcação de ferro, onde o seu valor de aquisição é de R\$ 55.000,00, a receita proveniente do produto escoado pela embarcação é de R\$ 2.400.000,00 e a despesa com a embarcação é do valor de R\$1.443.584,00.

Figura 3. Fluxo de caixa do modelo 2 da produção de castanha-da-amazônia no município de Almeirim/PA. Em que i = taxa ao ano (a.a).



Análises econômicas

A utilização de métodos eficazes para verificar a viabilidade econômica de um projeto é essencial para a empresa, pois com métodos de viabilidade econômica uma empresa irá saber se um projeto é realmente bom antes de torna-lo realidade. No caso em estudo, a empresa realizou a troca da embarcação sem estudo nenhum, apenas com o conhecimento tácito dos donos.

Antes de realizar um investimento, deve-se analisar a viabilidade econômico do mesmo e

com o intuito de saber se a troca da embarcação foi viável, no caso do estudo, utilizou-se as seguintes ferramentas da engenharia econômica:

CAU do modelo 1

Foi calculado os valores resultantes da receita menos a despesa dos períodos do fluxo de caixa, o valor que sobra (lucro) é de R\$ 892.072,00 por período, esse valor já fica fixado nas parcelas durante a vida útil da embarcação, após realizar esse cálculo o valor inicial do modelo 1 de R\$ 24.000 foi distribuído pelo fluxo de caixa como representa a expressão $-24.000 (P \rightarrow R)_{7\%}^{10}$, que significa o valor de -24.000 distribuído em 10 períodos a taxa de 7% ao ano. Após isso foram somados o lucro mais R\$ -24.000 distribuído pelo fluxo de caixa, resultando então no CAU para o modelo 1, conforme abaixo:

$$\begin{aligned} \text{CAU} &= -24.000 (P \rightarrow R)_{7\%}^{10} + 892.072 \\ \text{CAU} &= -3.416,6 + 892.072 \\ \text{CAU} &= \text{R\$ } 888.554,40 \end{aligned}$$

CAU do modelo 2

Foi calculado os valores resultantes da receita menos a despesa dos períodos do fluxo de caixa, o valor que sobra (lucro) é de R\$ 956,416,00 por período, esse valor já fica fixado nas parcelas durante a vida útil da embarcação, após realizar esse cálculo o valor inicial do modelo 1 de R\$ 24.000 foi distribuído pelo fluxo de caixa como representa a expressão $-55.000 (P \rightarrow R)_{7\%}^{20}$, que significa o valor de -55.000 distribuído em 20 períodos a taxa de 7% ao ano. Após as análises foram somados o lucro mais R\$ - 55.000 distribuído pelo fluxo de caixa, resultando então no CAU para o modelo 2, conforme abaixo:

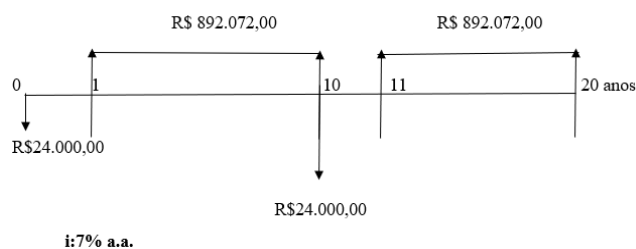
$$\begin{aligned} \text{CAU} &= -55.000 (P \rightarrow R)_{7\%}^{20} + 956.416 \\ \text{CAU} &= -5.192 + 956.416 \\ \text{CAU} &= \text{R\$ } 951.224,00 \end{aligned}$$

VPL modelo 1

A vida útil do modelo 1 é de 10 anos, por isso foi necessário utilizar a técnica do MMC para

igualar a vida útil do modelo 1 com o modelo 2, que possui a vida útil de 20 anos. Então foi repetido uma vez o fluxo de caixa do modelo 1, pois para utilizar a técnica do VPL é obrigatório que as alternativas possuam a mesma vida útil (Figura 4).

Figura 4. Fluxo de caixa do modelo 1 duplicado (MMC), lucro e investimento inicial da produção de castanha-da-amazônia no município de Almerim/PA. Em que i = taxa ao ano (a.a).



No VPL descapitaliza-se todos os valores do fluxo de caixa para o tempo zero, como R\$ -24.000,00 já está no momento 0, não sofrerá nenhuma alteração, o valor de R\$ -24.000,00 localizado no décimo período, será descapitalizado para o tempo 0, como mostra a expressão $-24.000 (S \rightarrow P)_{7\%}^{10}$, e o resultado da receita menos a despesa que é igual a R\$ 892.072,00 será descapitalizado para o momento 0, como mostra a expressão $892.072 (R \rightarrow P)_{7\%}^{20}$. Após descapitalizados os valores são todos somados e assim resultando no VPL do modelo 1.

O VPL para o modelo 1 foi positivo, que

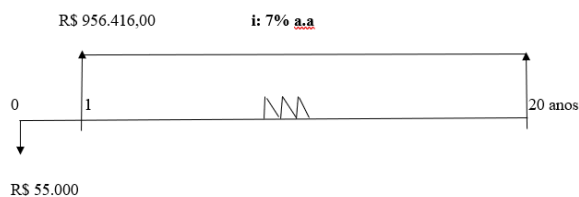
$$\begin{aligned} \text{VPL} &= -24.000 + (-24.000 (S \rightarrow P)_{7\%}^{10}) + 892.072 (R \rightarrow P)_{7\%}^{20} \\ \text{VPL} &= -24.000 + (-12.199,20) + 9.450.610,77 \\ \text{VPL} &= \text{R\$ } 9.414.411,57 \end{aligned}$$

significa que o investimento agrega valor para a empresa. Nos resultados encontrados por Soares et al. (2003), também foram positivos para o projeto B que trata do uso da madeira para serrarias e produção de energia. Demonstrando que o indicador VPL pode ser empregado para análises de viabilidade econômica.

VPL modelo 2

O fluxo de caixa do modelo 2 pode ser observado na Figura 5, com os valores de das receitas e custos do modelo.

Figura 5. fluxo de caixa do modelo 2, lucro e investimento inicial de castanha-da-amazônia no município de Almeirim/PA. Em que i = taxa ao ano (a.a).



No VPL após descapitalizados os valores foram somados e assim resultando no valor para o modelo 2:

$$\begin{aligned} \text{VPL} &= -55.000 + 956.416(R \rightarrow P)_{7\%}^{20} \\ \text{VPL} &= -55.000 + 10.132.271,1 \\ \text{VPL} &= \text{R\$ } 10.077.271,1 \end{aligned}$$

O VPL para o modelo 2 também foi positivo, que significa que o investimento agrega valor para a empresa, desta forma a substituição do modelo 1 para o modelo 2 é satisfatório pelo indicador VPL, visto que o capital gerado pelo modelo 2 é maior quando comparado pelo modelo 1.

TIR modelo 1 e 2

Vale ressaltar, que assim como o CAU não há necessidade de os fluxos de caixa possuírem a mesma vida útil, visto que a taxa da TIR encontrada no primeiro período de vida é a

mesma para o resto da sua vida útil. Então utiliza-se o fluxo de caixa com 10 anos de vida útil.

A TIR é o valor da taxa que iguala o VPL a zero. Em outras palavras, pode considerar que a TIR é a taxa de retorno do investimento em questão. Assim, a TIR encontrada para o modelo 1 foi de 68,9% e para o modelo 2 foi de 59,7%. Esse resultado significa, que o investimento em questão (os modelos 1 e 2) apresentaram taxas altas quando comparados com a taxa mínima de atratividade TMA do investimento, que seria o retorno mínimo esperado.

Assim como no caso de estudo, Soares et al. (2003) também utilizou a TIR para verificar qual o melhor projeto a ser seguido, provando assim a confiança na utilização do método.

Payback

Como o retorno dos investimentos é alto, cobrindo o valor do investimento inicial no primeiro período, tem-se então o retorno do investimento no primeiro período da vida útil dos modelos. Tornando assim o investimento viável, já que o valor inicial investido será recuperado antes do final da vida útil dos modelos dos transportes analisados.

Comparação dos modelos 1 e 2

Foi realizada uma comparação entre os modelos estudados para facilitar na decisão de qual modelo é mais vantajoso para a empresa (Tabela 6).

Utilizando as ferramentas de engenharia econômica explicadas na revisão bibliográfica, tem-se os resultados em relação aos dois modelos de transporte hidroviário. Usando a TMA de 7%

Tabela 6: Comparação dos indicadores básicos da engenharia econômica entre os modelos 1 e 2 de transporte da produção de castanha-da-amazônia no município de Almeirim/PA.

Ferramentas	Modelo 1	Modelo 2
CAU	R\$ 888.554,40	R\$ 951.224,00
VPL	R\$ 9.414.411,57	R\$ 10.077.271,1
TIR	68,9%	59,7%

ao ano, tanto o modelo 1 como o modelo 2 são viáveis, pois elas apresentam CAU e VPL acima de 0.

Porém o modelo 2 apresenta-se mais viável pelo VPL a R\$ 10.077.271,10 e CAU de R\$ 951.224,00, isso significa que descapitalizando todos os valores para o período 0 (VPL) tem-se um valor positivo de R\$ 10.077.271,10 e que a empresa sai ganhando com parcelas anuais uniformes de 951.224,00 fazendo com que a receita seja mais que suficiente para pagar as despesas, e tanto o VPL como o CAU do modelo 2 estão com valores maiores que o modelo 1. Conforme Silva et al. (2005) o projeto é considerado economicamente viável quando o resultado do VPL obtido é maior que zero, e na comparação com os demais projetos é considerado mais vantajoso aquele que apresentar maior VPL.

A TIR do modelo 1 está maior que do modelo 2, mas isso não significa que o modelo 1 é melhor do que o 2, pois a TIR é apenas uma forma de validação do VPL e essa taxa é em relação ao valor de VPL isolado de cada modelo. O valor da TIR sendo a cima da TMA significa que o investimento pode ser aceito. Como o VPL e CAU do modelo 2 foram maiores e a TIR do modelo 2 está acima da TMA, significa que o modelo 2 é mais vantajoso para a empresa. Segundo Rezende e Oliveira (2008), a TIR é interpretada como uma medida de risco da decisão. Ela representa o retorno percentual do investimento e indica a margem de risco, pois é a distância existente entre ela e o Taxa Mínima de Atratividade.

O transporte da produção de frutos da castanha-da-amazônia deve ser realizado o mais rápido possível, pois quando a castanha-da-amazônia fica muito tempo estocada, pode ser atacada por fungos/aflatoxinas (MOREIRA et al. 2015), e isso gera uma perda de qualidade ou até mesmo, perda de toda a produção. Outro motivo para a agilidade no transporte é que o curso d'água por onde é realizado o transporte, é considerado intermitente, dificultando o transporte da embarcação nos períodos de estiagem. A demora no transporte da castanha-da-amazônia com o modelo 1 pode trazer alguns prejuízos para a empresa como o alto custo de manutenção e gerar atrasos no escoamento da produção. Assim, sugere-se a substituição do modelo 1 pelo modelo 2.

Para o modelo 2 ser inviável precisa-se de uma TMA a cima de 60% e isso é muito improvável de acontecer, pois essa taxa é bastante alta, atualmente a taxa média da SELIC é de aproximadamente 7%, muito improvável que essa taxa chegar aos 60%. Tornando assim o investimento vantajoso por toda a sua vida útil.

Análise de sensibilidade

Foi realizada uma análise de sensibilidade com o VPL, com taxas de 10%, 15%, 20% e a taxa SELIC (7%) para o modelo 2, a intenção foi verificar se o investimento é vantajoso mesmo com variações na taxa de desconto ao logo dos anos (Tabela 7).

Tabela 7. Análise de sensibilidade modelo 2 de transporte da produção de castanha-da-amazônia no município de Almeirim/PA.

TAXA	VPL
	Modelo 2
SELIC (7%)	R\$ 10.077.271,1
10%	R\$ 8.087.543,26
15%	R\$ 5.931.494,67
20%	R\$ 4.602.363,54

Tabela 8: Dados dos cenários pessimistas e otimistas para o modelo 2 de transporte da produção de castanha-da-amazônia no município de Almeirim, PA.

	Despesas	Receitas	Inv. inicial	VPL
15 viagens	R\$1.438.384,00	R\$ 3.600.000,00	R\$ 55.000,00	R\$22.845.159,90
5 viagens	R\$ 722.484,00	R\$ 1.200.000,00	R\$ 55.000,00	R\$ 5.003.804,50

Foi observado que mesmo com alterações realizadas na taxa de desconto o investimento ainda se torna viável economicamente, quanto mais alta as taxas de desconto menor será o VPL. Porém o investimento se torna tão viável que nem taxas mais altas são capazes de inviabilizar e afetar o empreendimento.

Cenários

Foi realizada uma simulação com o VPL utilizando a TMA atual de 7%, em um cenário otimista, onde a empresa realiza 15 viagens por ano e um pessimista, onde a empresa realiza apenas 5 viagens por anos (Tabela 8).

Far-se-á isso, pois a produção de frutos da castanha-da-amazônia é instável e altamente variável entre anos e entre indivíduos, tem anos que a produção é alta e anos que a produção é baixa (KAINER et al. 2006).

Sendo assim, mesmo considerando anos de baixa produção (cenário pessimista) o investimento ainda será vantajoso para a empresa.

Pode ser observado o investimento é muito significativo, mesmo em um cenário pessimista (5 viagens apenas), o VPL ainda foi bastante expressivo, com o investimento gerando um lucro de R\$ 477.516,00. E quando a empresa realiza 15 viagens, gera um VPL de R\$ 22.845.159,90 e lucro de R\$ 2.161.616,00.

Considerações Finais

A avaliação de viabilidade econômica dos modelos no transporte hidroviário de castanha-da-amazônia, utilizados por uma empresa demonstrou que a substituição do modelo de transporte foi viável para a empresa.

Os índices do modelo 1 encontrados foram todos favoráveis, isso significa que o modelo 1 agrega valor para a empresa, porém com a substituição pelo modelo 2, é gerada uma otimização na produção, fazendo com que a empresa possa gerar mais lucros e diminuir as despesas.

Mesmo em situações de baixa produção, o modelo 2 consegue se manter e gerar lucro, então, utilizando as técnicas de engenharia econômica, o estudo deu embasamento para afirmar que o investimento foi vantajoso para a empresa.

Espera-se que o estudo sirva de incentivo para os empresários que desejam investir em algum projeto, e que realizem estudos de viabilidade econômica, antes do investimento, resolvendo assim, possíveis problemas encontrados no dia a dia dos empreendedores.

Referências bibliográficas

- ABREU, C. A. C de; NETO, J.P. B.; HEINECK, L. F. M. **Avaliação Econômica de Empreendimentos Imobiliários**. XXVIII encontro de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008
- AMORIM, P.; MORGADO, R.; ESPADA, A. L. V.; BITTENCOURT, P.; LENTINI, M.; PAQLMIERE, R. **Diagnóstico Econômico-Ambiental do município de Almeirim, Pará**. Belém: R12design, 2010.
- CAIXETA FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CALÔBA, G.; NEVES, C.; COSTA, R.P.; NAKAGAWA, M. **Engenharia econômica e finanças**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier. 2009.
- CARVALHO, R. O.; ROBLES, L. T.; ASSUMPCÃO, M. R. P. A. **Logística Integrada na Prestação de Serviços de Cabotagem: De Porto a Porto para o Porta a Porta**. Anais... **In: XIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais – SIMPOI2010**, 2010, São Paulo. Anais do XIII SIMPOI 2010. São Paulo: FGV SP, 2010. v. 1.
- CASAROTTO FILHO, N. C.; KOPITKE, B. H. **Análise de Investimentos**. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- CAVALCANTE, K. V.; FRANCHI, T.; LOPES, T.H.; MOTA, J.A. **O extrativismo no século XXI: a castanha no Amazonas**. **IX encontro da Sociedade Brasileira de Economia e Ecologia**. Brasília, 2011.

- DANTAS, A. **Análise de investimentos e projetos aplicados à pequena empresa.** Brasília: Universidade de Brasília, 1996.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIORDANO, B. N. E.; MANFIO, D.; GALVAO, S.; SCUSSEL, V. M. 'Estudo da estabilidade lipídica na armazenagem da castanha-do brasil com casca tratadas com ozônio e seu efeito nas características sensoriais' In: PACHECO, A. M.; SCUSSEL, V.M (Eds.) Castanha-do-Brasil: da floresta tropical ao consumidor. Florianópolis: Edifraf, 2006.
- HOMMA, A. **História da agricultura na Amazônia: da era pré-colombiana ao terceiro milênio.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.
- HUMMEL, P. R. V.; TASCHNER, M. R. B. **Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos.** 4ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura.** 2008b. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo>> acesso em: 17/09/2017.
- KAINER, K.A.; WADT, L.H.O.; GOMES-SILVA, D.A.P.; CAPANU, M. Liana loads and their association with Bertholletia excelsa fruit and nut production, diameter growth and crown attributes. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 250, p. 147-255, 2006.
- MARTINS, P. G.; CAMPOS, P. R. **Administração de Materiais e Recurso Patrimoniais.** 3 ed. rev. e atualizada. São Paulo: Saraiva 2006.
- MOTTA, R. R.; CALÔBA, G.M. **Análise de Investimentos.** São Paulo: Atlas, 2002.
- MOREIRA, M.F.; OLIVEIRA, T.R.; VIEIRA, I.G.P.; FREIRE, F.C.O.; SILVA, S.C.; RIBEIRO, L.M.; Occurrence of fungi and aflatoxins B in nuts and products marketed the Brazilian northeastern regions. **Revista Instituto Adolfo Lutz.** São Paulo, v.75, n.1698, 2016.
- ORTIZ, E. G. **Brazil nut (Bertholletia excelsa).** In: SHANLEY, A. R.; PIERCE, S. A.; LAIRD, A. G. (Eds.): Tapping the greenmarket: certification e management of non-timber forest p:61-74. Earthscan Publications Ltd., London, 2002.
- PILÃO, N. E.; HUMMEL, P. R. V. **Matemática financeira e engenharia econômica: a teoria e a prática da análise de projetos de investimentos.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.
- REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais.** Viçosa: UFV, 2008. 2 ed. 386 p.
- RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional.** São Paulo: Aduaneiras, 2002.
- SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E FINANÇAS - SEPOF. **Estatística Municipal de Almerim.** 2008. Disponível em <<http://www.sepof.pa.gov.br/>>. Acesso em 14/09/2017.
- SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia Florestal.** Viçosa: UFV, 2005. 2. ed. 178 p.
- SOARES, T.; CARVALHO, R.M.A.; VALE, A.B. **Avaliação econômica de um povoamento de Eucalyptus grandis destinado a multiprodutos.** Sociedade de investigações florestais. Minas gerais: Viçosa. 2003
- SOUSA, W. P.; L. A. FERREIRA. Os sistemas agrários com castanha-do-brasil (Bertholletia excelsa H.B.K.) na região sul do Estado do Amapá. Amazônia: **Ciência & Desenvolvimento.** Brasília, 2006.
- SOUZA, A. **A economia solidária no Brasil: a autogestão como resposta ao desemprego.** São Paulo, Contexto, 2003.
- WADT, L. H. de O.; KAINER, K. A. **Domesticação e melhoramento de castanheira.** In: BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R. (Ed.). Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009.

Artigo recebido em 11 de julho de 2018.
Avaliado em 29 de agosto de 2018.
Aceito em 13 de setembro de 2018.
Publicado em 20 de novembro de 2018.