



Métodos determinísticos de avaliação econômico-financeira aplicados em um projeto de serviços automotivos

Deterministic methods of economic-financial evaluation applied to an automotive service project

Léony Luis Lopes Negrão¹

Rubens Cardoso da Silva²

Marcelo Carneiro Gonçalves³

Isamara Cristina Palheta Dias⁴

Resumo

Por meio do presente trabalho, objetivou-se avaliar a viabilidade econômico-financeira para implantação de uma loja de injeção eletrônica na cidade de Santarém/PA, por meio de métodos heurísticos de avaliação de projetos. Para alcançar tal objetivo, utilizou-se o método de estudo de caso, de caráter exploratório e natureza aplicada. Foi detalhado o método de viabilidade do projeto industrial a partir do Valor Presente Líquido (VPL); da Taxa Interna de Retorno (TIR); Ponto de Equilíbrio (PE); Custo-Benefício e *Payback*. Como resultado do presente estudo, conclui-se que o projeto é viável econômico e financeiramente, apresentando um VPL de R\$907.203,59, descontado à Taxa Mínima de Atratividade (TMA) que representa pelo custo de oportunidade e pela remuneração de capital, no valor total de 17,93% a.a., contribuindo para a viabilidade do empreendimento com um VPL positivo; uma TIR de 56,8% a.a., o que

¹ Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). R. do Úna, n° 156, Telégrafo, Belém - PA, CEP: 66050-540. E-mail: leony@uepa.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3059-894X>

² Doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). R. do Úna, n° 156, Telégrafo, Belém - PA, CEP: 66050-540. E-mail: rubens.cardoso@uepa.br

³ Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica Paraná (PUCPR). R. Imac. Conceição, 1155, Prado Velho, Curitiba - PR, CEP: 80215-901. E-mail: carneiro.goncalves@pucpr.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4957-6057>

⁴ Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica Paraná (PUCPR). R. Imac. Conceição, 1155, Prado Velho, Curitiba - PR, CEP: 80215-901. E-mail: izamarai@hotmail.com

confirma a atratividade do investimento vista que esta taxa é superior a TMA; um PE calculado no valor atual de 39% e 23% para um valor projetado, ambos considerados relativamente baixos o que reforça a viabilidade do negócio; a relação custo-benefício igual 6,3 reforça a viabilidade do projeto, sendo maior que um; e o período de retorno do investimento, medido pelo *payback*, foi de três anos, para o horizonte de 12 anos.

Palavras-chave: Avaliação Econômico-Financeira. VPL. TIR. Serviço Automotivo.

Abstract

This study aimed to evaluate the economic and financial feasibility of setting up an electronic injection store in the city of Santarém/PA, by means of heuristic methods of project evaluation. To reach this objective, the case study method was used, with an exploratory and applied nature. The viability method of the industrial project was detailed from the Net Present Value (NPV); the Internal Rate of Return (IRR); Break-even Point (BE); Cost-Benefit and Payback. As a result of this study, it was concluded that the project is economically and financially feasible, presenting a NPV of R\$907,203.59, discounted at the Minimum Rate of Attractiveness (TMA) that represents the opportunity cost and the capital remuneration, in the total value of 17.93% p.a., contributing to the feasibility of the enterprise with a positive NPV; an IRR of 56.8% p.a., which confirms the attractiveness of the investment since this rate is higher than the TMA; a calculated PE in the current value of 39% and 23% for a projected value, both considered relatively low which reinforces the viability of the business; the cost-benefit ratio equal 6.3 reinforces the viability of the project, being greater than one; and the period of return on investment, measured by the payback, was three years for the horizon of 12 years.

Keywords: Economic-Financial Evaluation. NPV. IRR. Automotive Service

Introdução

Com o avanço da tecnologia e da globalização, algumas cidades do interior do Estado do Pará veem apresentando um crescimento proporcional aos das metrópoles.

Santarém é uma cidade em fase de expansão no Oeste do Pará, situada na mesorregião do Baixo Amazonas. Sua economia gira em torno da Agricultura, Pecuária, Avicultura, Extrativismo, Comércio e Indústria (GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ, 2013). O comércio e a indústria ainda estão em processo de crescimento, em especial o comércio que

se desenvolve rapidamente, pois existe uma acelerada demanda para consumo.

Com a crescente no comércio e indústria é notório que haja serviços disponibilizados que corresponda aos anseios de consumo de bens duráveis e não duráveis, como é o caso de serviço de manutenção veicular que tem crescido conforme aumenta no número de usuários de automóveis.

Observa-se que devido a rápida evolução dos motores dos automóveis, além de fatores como controle de emissão de poluentes e economia de combustível, o velho carburador que acompanhou praticamente todo o processo de evolução automotiva, já não supria as necessidades dos novos veículos, fazendo com que os fabricantes se preocupassem cada vez mais em fazer carros mais econômicos e poluído menos o meio ambiente.

Assim sendo, considera-se oportuna a implantação de uma loja de injeção eletrônica que venha atender a uma demanda reprimida na cidade de Santarém/PA.

No entanto, para iniciar qualquer atividade empresarial é de fundamental importância a análise de viabilidade econômico-financeira do investimento, passando, inclusive pela decisão do local de instalação do empreendimento.

O objetivo deste estudo é avaliar a viabilidade econômico-financeira de implantação de uma loja de injeção eletrônica, disponibilizando informações de localidade, recursos necessários e retornos financeiros almejados, auxiliando os empreendedores no processo de decisão.

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa foi do tipo estudo de caso de caráter exploratório, que segundo Gil (1991) é quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.

Do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa foi classificada como aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática da implantação da loja de injeção eletrônica.

Quanto a abordagem, foi classificada como sendo de pesquisa quantitativa, pois os dados ganharão tratamentos estatísticos, conforme Silva e Meneses (2005, p.20), “Pesquisa Quantitativa: considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las”.

A coleta de dados ocorreu nas seguintes instituições: Junta Comercial do Estado do Pará (JUCEPA); Câmara dos Dirigentes Lojistas (CDL); Secretária de Fazenda do Município

Santarém/PA; e Associação Comercial e Empresarial de Santarém/PA (ACES).

Os dados foram organizados em gráficos, quadros e tabelas que permitiram a análise dos indicadores econômicos e financeiros para apoio a decisão quanto ao investimento.

Métodos Determinísticos de Avaliação de Projetos

3.1 Valor Anual Uniforme Equivalente

Para Casarotto e Kopittke (2000), o Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) consiste em determinar uma série uniforme anual A , equivalente a um fluxo de caixa dos dividendos investidos em razão da Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Calcula-se uma série uniforme que equivale aos custos e receitas investidos utilizando-se a TMA, o melhor resultado, naturalmente, será o que obtiver o melhor saldo financeiro.

3.2 Taxa Mínima de Atratividade

Casarotto e Kopittke (2000) afirmam que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) irá variar de acordo com as necessidades da organização e o horizonte de planejamento do investimento. Para investimentos de curto prazo, a taxa de remuneração de títulos bancários poderá ser usada como TMA. Para o médio prazo, considera-se como TMA a média ponderada dos rendimentos das contas do capital de giro. Nos investimentos de longo prazo, a TMA passará a ser uma meta estratégica, como a meta de crescimento anual do patrimônio líquido da empresa, ou, para empresas financeiras, a taxa a partir da qual se obterá lucro financeiro.

3.3 Valor Presente Líquido

Para Gitman (2001), quando as empresas querem avaliar os fluxos de caixa relevantes ou incrementais de um ativo, elas, então, analisam esses fluxos para discutir se o ativo é aceitável ou para hierarquizá-los. Para isso, podem-se utilizar várias técnicas, entre as quais se destaca o Valor Presente Líquido (VPL).

3.4 Taxa Interna de Retorno

Define-se como Taxa Interna de Retorno (TIR) sobre um investimento como aquele valor que anula o valor atual do seu fluxo de caixa Para Casarotto e Kopittke (2000), a taxa interna de retorno para determinado fluxo de caixa deverá ser a taxa para a qual torna o valor presente líquido do fluxo, nulo. Ela é calculada igualando a equação do VPL à zero.

3.5 Período de Recuperação do Investimento

De acordo com Macedo (2005), o Período de Recuperação do Investimento (Payback) irá definir o tempo, ou número de períodos que são necessários para recuperar o investimento inicial. O período de tempo máximo difere de investidor para investidor, sendo que períodos de tempo menor para a recuperação do capital investido são sempre preferidos.

Segundo Samanez (2009), o Payback descontado representa o tempo de recuperação de um investimento, ou seja, quantos anos decorrerão até que o valor presente dos fluxos de caixa previsto se iguale ao investimento inicial.

Quando o payback descontado de um projeto for superior ao período máximo estabelecido pela empresa para recuperar o investimento inicial, este não deve ser aceito pela empresa, mesmo que apresente TIR superior ao custo de capital ou VPL positivo. Assim, suas principais vantagens e desvantagens podem ser resumidas no quadro 1.

PAYBACK	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Simple	Simplicidade: já que não exige nenhuma sofisticação de cálculos, apenas sucessivas subtrações. Serve como parâmetro de liquidez (quanto menor, maior a liquidez do projeto) e de risco (quanto menor, menor o risco do projeto).	Não considera o custo de capital, o valor do dinheiro no tempo. Não considera todos os fluxos de caixa.
Descontado	Considera o valor do dinheiro no tempo.	Não considera todos os fluxos de caixa do projeto.

Quadro 1 – Vantagens e Desvantagens do Payback

Fonte: Adaptado de Woiler e Mathias (2008)

3.6 Relação Custo-Benefício

A relação Custo-Benefício (C/B), demonstra o quanto o valor presente das entradas representa do valor presente das saídas de caixa.

Para Samanez (2009), o índice C/B é um indicador que resulta da divisão do valor atual dos benefícios pelo valor atual dos custos do projeto, incluindo o investimento inicial.

Permite saber a viabilidade econômica de um empreendimento, bastando, para isso, observar se o índice é maior que 1 (um).

3.7 Ponto de Equilíbrio

Para Brito (2003) o Ponto de Equilíbrio apresenta a situação onde os lucros do empreendimento somado aos custos do mesmo se anulam. Quanto menor o ponto de equilíbrio, melhor. Existem várias formas de analisá-lo, sendo pela capacidade produtiva, quantidade, receita total ou mesmo custo total. Ver figura 1.

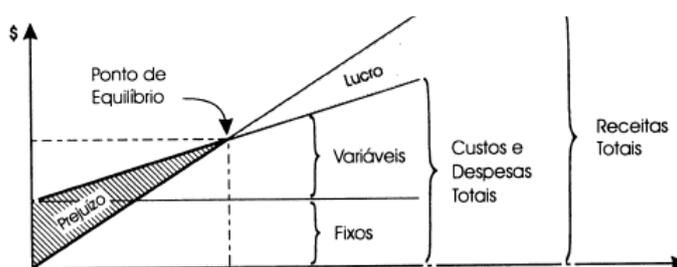


Figura 1 – Ponto de Equilíbrio

Fonte: Notas de aula de Negrão (2010)

O desejável é que o ponto de equilíbrio não deixe fragilizada a firma, devendo ser baixo, em torno de 50% ou menos das receitas totais.

3.8 Margens de Contribuição

Souza e Clemente (2007) afirmam que a margem de contribuição pode ser entendida como: quanto cada unidade de produto contribui para o resultado, ou ainda, como o excedente da receita unitária em relação ao custo variável unitário e a despesa variável unitária, surgindo, assim o lucro sempre que a margem de contribuição for superior à soma dos custos fixos com as despesas fixas do período.

Projeto de Implantação de uma Loja de Injeção Eletrônica

A Empresa é formada por três sócios e seis funcionários. Dos seis funcionários, três são atendentes, um caixa, um motoboy e um aprendiz.

A tabela 1 mostra as peças que serão comercializadas pela empresa, com o preço unitário de venda e a projeção de quantidade a ser vendida por dia.

Item	Peça	Preço de venda	Projeção de vendas
001	Atuador Marcha Lenta	R\$ 100.00	03
002	Bico Injetor	R\$ 220.00	02
003	Modulo de Ignição	R\$ 235.00	05
004	Regulador de Pressão	R\$ 65.00	06
005	Sensor de Detonação	R\$ 125.00	03
006	Sensor de Fase	R\$ 145.00	01
007	Sensor de Nível	R\$ 100.00	05
008	Sensor Pos. Borboleta	R\$ 90.00	03
009	Sensor Map	R\$ 195.00	02
010	Sensor de Rotação	R\$ 81.25	04
011	Corpo de Borboleta	R\$ 625.00	01
012	Sensor de Velocidade	R\$ 65.00	03
013	Medidor de Fluxo de Ar	R\$ 250.00	02
014	Bobina de Ignição	R\$ 230.00	03
015	Bomba de Combustível	R\$ 140.00	02

Tabela 1 – Produtos a serem comercializados na loja de injeção eletrônica

Fonte: Dos Autores (2014)

Os fornecedores estarão localizados em Manaus no Amazonas, pois trabalham com peças originais de fábrica e o custo com a logística de transporte será mais barato, pois a distância é menor. Entretanto, existe a possibilidade de concentração de fornecedores de São Paulo como segundo plano.

4.1 Localização

4.1.1 Modelo 1 – Solução pelo Método do Centro de Gravidade

O método do centro de gravidade exato, p-gravidade, método do mediano ou método centróide é amplamente utilizado para determinar uma localização onde os custos de transportes são mínimos. A abordagem é simples, uma vez que a tarifa de transporte e o volume do ponto são os únicos fatores da localização (BALLOU, 2006).

A equação 1 determina a coordenada de latitude do ponto de instalação a localizar, e a equação 2 determina a coordenada de longitude do ponto de instalação a localizar.

$$\bar{X} = \frac{\sum V_i R_i X_i}{\frac{\sum V_i R_i}{d_i}} \quad (1)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum V_i R_i Y_i}{\frac{\sum V_i R_i}{d_i}} \quad (2)$$

Onde: \bar{X} = Coordenada X latitude do ponto de instalação a localizar;
 \bar{Y} = Coordenada Y latitude do ponto de instalação a localizar;
 X_i e Y_i = Coordenada do ponto de fonte e procura para localizar;
 V_i = Volume de peças i ;
 R_i = Taxa de transporte até o ponto i ;
 d_i = distância até o ponto i da instalação a ser localizada.

A tabela 2 demonstra os parâmetros de cada produto comercializado (conforme tabela 1), necessários para o cálculo de localização do empreendimento.

Item	Marca	Fornecedor	Preço de compra	Preço de venda	Quantidade vendida (mês)	Custo de transporte
001	Magn	M&A	R\$28,00	R\$ 100,00	75	R\$2,00
002	Magn	T%M	R\$100,00	R\$ 220,00	50	R\$2,00
003	Magn	G&J	R\$113,00	R\$ 235,00	125	R\$2,00
004	Magn	M&A	R\$14,00	R\$ 65,00	150	R\$2,00
005	Dpl	T%M	R\$37,00	R\$ 125,00	75	R\$2,00
006	Bosch	G&J	R\$56,00	R\$ 145,00	25	R\$2,00
007	Tsa	M&A	R\$35,00	R\$ 100,00	125	R\$2,00
008	Magn	T%M	R\$27,00	R\$ 90,00	75	R\$2,00
009	Delph	G&J	R\$84,00	R\$ 195,00	50	R\$2,00
010	Dpl	M&A	R\$25,00	R\$ 81,25	100	R\$2,00
011	Vdo	T%M	R\$390,00	R\$ 625,00	25	R\$2,00
012	Vdo	G&J	R\$12,00	R\$ 65,00	75	R\$2,00
013	Indum	M&A	R\$120,00	R\$ 250,00	50	R\$2,00
014	Magn	T%M	R\$125,00	R\$ 230,00	75	R\$2,00
015	Bosch	G&J	R\$80,00	R\$ 140,00	50	R\$2,00

Tabela 2 – Parâmetros para determinação da localização.

Fonte: Dos Autores (2014)

A tabela 3 mostra os bairros contemplados pela pesquisa de mercado com suas respectivas demandas por peças. Foram definidos nove pontos de demanda (nove bairros) para a utilização do método do Centro de Gravidade.

Bairros	Demand a
Prainha	2485
Centro	2045
Cuiabá	1760
Maracanã	1505
Rodagem	1740
Livramento	1795
Santarenzinho	1385
São José Operário	1870
São Sebastião	1615

Tabela 3 – Volume de peças por bairros

Para realização do método de Localização de uma única instalação, foi necessário ser definido a quantidade demandada para os grupos de peças (Quantidade Anual), classificados em G1 – Grupo um, G2 – Grupo dois e G3 – Grupo três. Conforme mostra o quadro 2.

ITEM	PEÇAS	QUANTIDADE ANUAL	GRUPOS	VOLUME ANUAL
001	Atuador Marcha Lenta	900	G1	5700
002	Bico Injetor	900		
003	Modulo de Ignição	1500		
004	Regulador de Pressão	1500		
005	Sensor de Detonação	900		
006	Sensor de Fase	1200	G2	5400
007	Sensor de Nível	1200		
008	Sensor Pos. Borboleta	900		
009	Sensor Map	900		
010	Sensor de Rotação	1200		
011	Corpo de Borboleta	1200	G3	5100
012	Sensor de Velocidade	900		
013	Medidor de Fluxo de Ar	1200		
014	Bobina de Ignição	900		
015	Bomba de Combustível	900		

Quadro 2 – Dados para utilização do método de uma única instalação.

Fonte: Dos Autores (2014)

O quadro 3 apresenta os pontos (i) de localização e os volumes de peças conduzidas para o ponto (i), retirados da tabela 3. Assim como, os custos unitários de transportes identificados na tabela 2, e as coordenadas dos pontos de fontes de procura, latitude (X) e longitude (Y).

PONTO (i)	VOLUME TRANSPORTADO (M ³)	TARIFAS DE TRANSPORTE (R\$/M ³)	COORDENADAS DE LOCALIZAÇÃO	
			X	Y
São Sebastião	1.615	R\$ 2,00	2,4250	3,2300
Centro	2.046	R\$ 2,00	2,4237	4,0920
Prainha	2.485	R\$ 2,00	2,4337	4,9700
Rodagem	1.740	R\$ 2,00	2,4354	3,4800
Cuiabá	1.760	R\$ 2,00	2,4424	3,5200
Livramento	1.795	R\$ 2,00	2,4466	3,5900
Santarenzinho	1.385	R\$ 2,00	2,4553	2,7700
São Jose Operário	1.870	R\$ 2,00	2,4693	3,7400
Maracanã	1.485	R\$ 2,00	2,4468	2,9700

Quadro 3 – Localização de uma única instalação (Método do Centro de Gravidade)

Fonte: Dos Autores (2014)

A partir dos dados resumidos no quadro 3 e das expressões 1 e 2, determina-se a localização da loja de injeção eletrônica pelo método do Centro de Gravidade, conforme tabela. Sendo o bairro do Livramento o local que apresenta uma demanda equiparada às projeções e com um custo de instalação proporcionalmente bem aquém dos outros dois bairros (Prainha e Centro) quando comparada proporções de variação na demanda entre esses bairros.

Ponto (i)	Volume (V _i)	Tarifa (R _i)	Coordenada de localização		d _i	V _i R _i X _i /d _i	V _i R _i Y _i /d _i	V _i R _i /d _i	Custos (R\$)
			X	Y					
São Sebastião	1.615	2,00	2,4250	3,2300	4,04	1.939,30	2.583,02	799,70	13.046,06
Centro	2.046	2,00	2,4237	4,0920	4,76	2.085,34	3.520,77	860,40	19.461,17
Prainha	2.485	2,00	2,4337	4,9700	5,53	2.185,73	4.463,57	898,10	27.503,41
Rodagem	1.740	2,00	2,4354	3,4800	4,25	1.995,34	2.851,15	819,29	14.781,49
Cuiabá	1.760	2,00	2,4424	3,5200	4,28	2.006,64	2.892,02	821,60	15.080,88
Livramento	1795	2,00	2,447	3,590	4,29	2.048,34	3.005,62	837,22	15.393,92
Santarenzinho	1385	2,00	2,4553	2,7700	3,70	1.837,41	2.072,88	748,33	10.253,34
São Jose Operário	1870	2,00	2,4693	3,7400	4,48	2.060,66	3.121,10	834,52	16.761,25
Maracanã	1485	2,00	2,4468	2,9700	3,85	1.888,47	2.292,28	771,81	11.428,81
Somatório					39,18	18.047,23	26.802,42	7.390,98	143.710,33

Tabela 4 – Determinação da localização de uma única instalação (Método do Centro de Gravidade)

Fonte: Dos Autores (2014)

4.1.2 Modelo 2 – Solução pelo Software Logware

Logware é uma coleção de programas úteis para analisar uma variedade de problemas e estudos de caso logísticos. (BALLOU, 1992).

4.1.2.1 COG

Para Ballou (1992), o COG é um software de computador para localizar uma instalação única por meio do método de centro de gravidade exato. O problema é aquele em que uma única instalação, tal como um armazém, deve atender (ou para ser atendido por) um número de pontos de demanda (ou fornecimento) com localizações e volumes conhecidos. O objetivo é encontrar uma localização com o custo total do transporte representado pela expressão 3.

$$TC = \sum_{i=1}^N V_i R_i K \left[(X_i - \bar{X})^2 + (Y_i - \bar{Y})^2 \right]^T \quad (3)$$

Onde: TC = custo total de transporte;

N = número de pontos de origem/destino no problema. Até 500 pontos podem ser usados;

X_i e Y_i = localização geográfica do ponto de origem/destino representados pelas coordenadas lineares \bar{X} e \bar{Y} ;

T = fator de potência na fórmula de computação da distância. As distâncias são computadas das coordenadas usando a equação 4.

$$Distância = K \left[(X_i - \bar{X})^2 + (Y_i - \bar{Y})^2 \right]^T \quad (4)$$

Onde: X_i e Y_i = representam os pontos de origem/destino e \bar{X} , \bar{Y} representam a instalação. O fator de potência T controla a linearidade da distância entre os pontos. O valor de T geralmente é 0,5, que é uma linha reta entre os pontos;

K = um fator de escala para converter as distâncias em coordenadas para milhas;

V = o volume de um ponto de origem/destino em qualquer unidade de demanda apropriada;

R = a taxa de transporte entre a instalação a ser localizada e os pontos de origem/ destino expresso em uma unidade monetária por unidade de volume por unidade de distância, tal como \$/unidade/milha.

Para executar o COG é preciso criar um banco de dados para um problema em questão, para encontrar a melhor coordenada X e Y, conforme mostrado na figura 2. Ao clicar na tecla Solve calcula-se as coordenadas do centro-de-gravidade, conforme figura 11.

Point no.	Point label	X coordinate	Y coordinate	Volume	Transport rate
1	São Sebastião	2.4250	3.2300	1615	2
2	Centro	2.4237	4.0920	2046	2
3	Prainha	2.4337	4.9700	2485	2
4	Rodagem	2.4354	3.4800	1740	2
5	Cuiabá	2.4424	3.5200	1760	2
6	Livramento	2.4466	3.5900	1795	2
7	Santareuzinho	2.4553	2.7700	1385	2
8	São José Operário	2.4693	3.7400	1870	2
9	Maracanã	2.4468	2.9700	1485	2

Figura 2 – Banco de dados para encontrar a melhor coordenada X e Y
 Fonte: Dos Autores (2014)

Iteration	X coordinate	Y coordinate	Cost
0	2,441	3,700	16.160,83 <-- COG
1	2,453	3,657	15.852,57
2	2,448	3,618	15.579,52
3	2,446	3,590	15.395,58
4	2,447	3,589	15.392,28
5	2,447	3,589	15.392,25
6	2,447	3,590	15.392,23
7	2,447	3,590	15.392,21
8	2,447	3,590	15.392,20
9	2,447	3,590	15.392,18
10	2,447	3,590	15.392,17
11	2,447	3,590	15.392,15
12	2,447	3,590	15.392,14
13	2,447	3,590	15.392,13
14	2,447	3,590	15.392,12
15	2,447	3,590	15.392,12
16	2,447	3,590	15.392,11
17	2,447	3,590	15.392,10
18	2,447	3,590	15.392,10
19	2,447	3,590	15.392,09
20	2,447	3,590	15.392,09

Figura 3 – Resultados computacionais para o problema em questão.
 Fonte: Dos Autores (2014)

Após os resultados computacionais, mostrados na figura 3, este processo ocorre continuamente até que aconteça uma iteração que possua repetição dos dados na iteração anterior e na atual. Neste modelo verificou-se a estabilidade na 20ª iteração, possuindo a melhor localização para a instalação a Latitude (Xi) e Longitude (Yi) e um custo total, tais quais: $X_i = 2,447$; $Y_i = 3,590$ e $CT = R\$15.392,09$.

4.2 Dados Financeiros do Projeto

4.2.1 Plano de Aplicação das Inversões a Realizar

São gastos previstos para o funcionamento da empresa. Os ativos fixos, incluídas as despesas, são gastos de suporte a produção e tendem a se reduzir com um maior controle e

otimização do uso dos recursos.

4.2.1.1 Ativo Fixo

O quadro 4 apresenta os itens adquiridos e considerados como ativos fixos da empresa.

DISCRIMINAÇÃO		VALOR (R\$)
CONSTRUÇÕES CIVIS		R\$ 76.400,00
Reforma		R\$ 50.000,00
Aluguel (12 meses)		R\$ 26.400,00
MÓVEIS E UTENSÍLIOS		R\$ 1.525,70
1	Cadeiras	R\$ 276,00
2	Conjunto de Mesas e Cadeiras	R\$ 749,70
3	Box de Caixa	R\$ 500,00
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS		R\$ 3.982,20
1	Computador	R\$ 1.599,00
2	Monitor	R\$ 996,00
3	Mouse	R\$ 59,60
4	Multifuncional	R\$ 229,00
5	Teclado	R\$ 99,60
6	Split	R\$ 999,00
VEÍCULOS		R\$ 42.000,00
1	Carro	R\$ 35.000,00
1	Moto	R\$ 7.000,00
TOTAL DO ATIVO FIXO		R\$ 123.907,90

Quadro 4 – Ativo Fixo

Fonte: Dos Autores (2014)

4.2.1.2 Aspectos Técnicos, Econômicos e Financeiros

A tabela 5 apresenta a capacidade instalada para os 15 produtos com suas respectivas quantidades, atual (diária, mensal e anual) e projetada (diária; mensal; anual).

A porcentagem da capacidade instalada que se irá utilizar após a estabilização da produção atual é de 70%. Para o Projetado será de 70% no seu 1º ano depois de implantado o empreendimento; 75% no seu 2º ano depois de implantado o empreendimento; 80% no seu 3º ano depois de implantado o empreendimento.

O custo atual e projetado de mão-de-obra está detalhado na tabela 6.

Produto	Unid	Quantidade					
		Atual			Projetada		
		Diária	Mensal	Anual	Diária	Mensal	Anual
Atuador Marcha Lenta	Unid	3	75	900	3	83	990
Bico Injetor	Unid	3	75	900	3	83	990
Modulo de Ignição	Unid	6	150	1.800	7	165	1.980
Regulador de Pressão	Unid	5	125	1.500	6	138	1.650
Sensor de detonação	Unid	3	75	900	3	83	990
Sensor de Fase	Unid	4	100	1.200	4	110	1.320
Sensor de Nível	Unid	4	100	1.200	4	110	1.320
Sensor Posição Borboleta	Unid	3	75	900	3	83	990
Sensor Map	Unid	3	75	900	3	83	990
Sensor de Rotação	Unid	5	125	1.500	6	138	1.650
Corpo de Borboleta	Unid	4	100	1.200	4	110	1.320
Sensor de Velocidade	Unid	6	150	1.800	7	165	1.980
Medidor de Fluxo de Ar	Unid	4	100	1.200	4	110	1.320
Bobina de Ignição	Unid	3	75	900	3	83	990
Bomba de Combustível	Unid	4	100	1.200	4	110	1.320

Tabela 5 – Capacidade Instalada

Fonte: Dos Autores (2014)

Função	Salário		Quantidade		Valor	
	Mensal	Anual	Atual	Projetado	Atual	Projetado
1 – Honorários/Pró-labore			1	1	R\$ 24.000,00	R\$ 24.000,00
Gerente	R\$ 2.000,00	R\$ 24.000,00	1	1	R\$ 24.000,00	R\$ 24.000,00
2 – Mão de obra Fixa			5	6	R\$ 32.700,00	R\$ 39.240,00
Atendente	R\$ 545,00	R\$ 6.540,00	3	4	R\$ 19.620,00	R\$ 26.160,00
Caixa	R\$ 545,00	R\$ 6.540,00	1	1	R\$ 6.540,00	R\$ 6.540,00
Motoboy	R\$ 545,00	R\$ 6.540,00	1	1	R\$ 6.540,00	R\$ 6.540,00
3 – Mão de obra variável			2	2	R\$ 39.276,00	R\$ 39.276,00
Aprendiz	R\$ 273,00	R\$ 3.276,00	1	1	R\$ 3.276,00	R\$ 3.276,00
Gratificações	R\$ 3.000,00	R\$ 36.000,00	1	1	R\$ 36.000,00	R\$ 36.000,00
4 – Encargos sociais			-	-	R\$ 26.524,51	R\$ 36.240,10
TOTAL			8	9	R\$ 122.500,51	R\$ 138.756,10

Tabela 6 – Custos de Mão-de-Obra

Fonte: Dos Autores (2014)

A tabela 7 detalha os custos mensais, atuais e projetados, com materiais para o mix de 15 produtos.

O total de custos fixos e variáveis, gastos previstos para o funcionamento da empresa, estão dispostos na tabela 8.

Insumo	Unid	Valor unitário	Quantidade		Valor	
			Atual	Projetada	Atual	Projetada
1. Materiais e mercadorias					R\$1.461.600,00	R\$1.607.760,00
Atuador marcha lenta	unid	R\$28,00	900	990	R\$25.200,00	R\$27.720,00
Bico Injetor	unid	R\$100,00	900	990	R\$90.000,00	R\$99.000,00
Modulo de Ignição	unid	R\$113,00	1.800	1.980	R\$203.400,00	R\$223.740,00
Regulador de Pressão	unid	R\$14,00	1.500	1.650	R\$21.000,00	R\$23.100,00
Sensor de detonação	unid	R\$37,00	900	990	R\$33.300,00	R\$36.630,00
Sensor de Fase	unid	R\$56,00	1.200	1.320	R\$67.200,00	R\$73.920,00
Sensor de Nível	unid	R\$35,00	1.200	1.320	R\$42.000,00	R\$46.200,00
Sensor Posição Borboleta	unid	R\$27,00	900	990	R\$24.300,00	R\$26.730,00
Sensor Map	unid	R\$84,00	900	990	R\$75.600,00	R\$83.160,00
Sensor de Rotação	unid	R\$25,00	1.500	1.650	R\$37.500,00	R\$41.250,00
Corpo de Borboleta	unid	R\$390,00	1.200	1.320	R\$468.000,00	R\$514.800,00
Sensor de Velocidade	unid	R\$12,00	1.800	1.980	R\$21.600,00	R\$23.760,00
Medidor de Fluxo de Ar	unid	R\$120,00	1.200	1.320	R\$44.000,00	R\$158.400,00
Bobina de Ignição	unid	R\$125,00	900	990	R\$112.500,00	R\$123.750,00
Bomba de Combustível	unid	R\$80,00	1.200	1.320	R\$96.000,00	R\$105.600,00
2. Material de embalagem					R\$27,60	R\$31,65
Embalagem plástica 1 kg	unid	R\$0,165	800	900	R\$13,20	R\$14,85
Embalagem plástica 1 kg	unid	R\$0,240	600	700	R\$14,40	R\$16,80
3. Combustíveis					R\$580,00	R\$638,00
Gasolina	litro	R\$2,90	200	220	R\$580,00	R\$638,00
TOTAL					R\$1.488.607,60	R\$1.634.829,65

Figura 7 – Materiais Diretos

Fonte: Dos Autores (2014)

Especificação	Valor	
	Atual	Projetado
Custos fixos	R\$ 87.385,74	R\$ 121.942,02
- Honorários	R\$ 24.000,00	R\$ 24.000,00
- Salários	R\$ 32.700,00	R\$ 39.240,00
- Encargos Sociais	R\$ 26.524,51	R\$ 36.240,10
- Depreciação	-	R\$ 10.159,89
- Manutenção	-	R\$ 4.526,48
- Seguros	-	R\$ 1.968,78
- Eventuais	R\$ 4.161,23	R\$ 5.806,76
Custos variáveis	R\$ 1.970.285,74	R\$ 2.217.935,22
- Mão-de-Obra	R\$ 39.276,00	R\$ 36.276,00
- Matéria-Prima	R\$ 26.400,00	R\$ 26.400,00
- Materiais e Mercadorias	R\$ 1.461.600,00	R\$ 1.607.760
- Material de Embalagem	R\$ 27,60	R\$ 31,65
- Combustíveis e Lubrificantes	R\$ 580,00	R\$ 638,00
- Energia Elétrica	R\$ 2.100,00	R\$ 2.640,00
- Propaganda	R\$ 4.389,53	R\$ 5.518,26
- Impostos	R\$ 342.089,48	R\$ 430.055,35
- Eventuais	R\$ 93.832,13	R\$ 105.615,96
TOTAL	R\$ 2.057.671,47	R\$ 2.339.877,24

Tabela 8 – Custos Anuais

Fonte: Dos Autores (2014)

O capital de giro é o recurso necessário para manter a empresa funcionando, de forma a pagar suas necessidades mensais. A tabela 9 detalha os elementos necessários envolvidos no capital de giro.

Discriminação	Projetado	A complementar
I – Necessidades	R\$ 242.354,53	R\$ 242.354,53
1 – Caixa mínimo	R\$158.245,85	R\$158.245,85
2 – Financiamentos de vendas	R\$ 54.777,41	R\$ 54.777,41
3 – Estoque	R\$ 14.665,63	R\$ 14.665,63
3.1 – Material de embalagem	R\$ 4,95	R\$ 4,95
3.2 – Produto acabado	R\$ 13.749,22	R\$ 13.749,22
3.3 – Peças e mat. de reposição	R\$ 911,46	R\$ 911,46
II – Fontes	R\$ 418.546,50	R\$ 418.546,50
1 - Recursos de terceiros	R\$ 88.095,99	R\$ 88.095,99
1.1 – Outras fontes	R\$ 88.095,99	R\$ 88.095,99
1.1.1 – Crédito de fornecedores	R\$ 63.860,53	R\$ 63.860,53
1.1.2 – Impostos	R\$ 24.235,45	R\$ 24.235,45
2 – Financiamentos	R\$154.258,54	R\$154.258,54

Tabela 9 – Necessidades de capital de giro

Fonte: Dos Autores (2014)

4.2.2 Programa de Produção e Receita Anual

O programa de produção e receita anual corresponde ao valor gerado, pelas vendas dos produtos. A programação de vendas e de receita anual consta na tabela 10.

Produto	Unid	Preço de venda	Quantidade		Valor	
			Atual	Projetado	Atual	Projetado
Atuador Marcha Lenta	unid	R\$ 100,00	630	693	R\$63.000,00	R\$79.200,00
Bico Injetor	unid	R\$ 220,00	630	693	R\$138.600,00	R\$174.240,00
Modulo de Ignição	unid	R\$ 235,00	1.260	1.386	R\$296.100,00	R\$372.240,00
Regulador de Pressão	unid	R\$ 65,00	1.050	1.155	R\$68.250,00	R\$85.800,00
Sensor de detonação	unid	R\$ 125,00	630	693	R\$78.750,00	R\$99.000,00
Sensor de Fase	unid	R\$ 145,00	840	924	R\$121.800,00	R\$153.120,00
Sensor de Nível	unid	R\$ 100,00	840	924	R\$84.000,00	R\$105.600,00
Sensor Posição Borboleta	unid	R\$ 90,00	630	693	R\$56.700,00	R\$71.280,00
Sensor Map	unid	R\$ 195,00	630	693	R\$122.850,00	R\$154.440,00
Sensor de Rotação	unid	R\$ 81,25	1.050	1.155	R\$85.312,50	R\$107.250,00
Corpo de Borboleta	unid	R\$ 625,00	840	924	R\$525.000,00	R\$660.000,00
Sensor de Velocidade	unid	R\$ 65,00	1.260	1.386	R\$81.900,00	R\$102.960,00
Medidor de Fluxo de Ar	unid	R\$ 250,00	840	924	R\$210.000,00	R\$264.000,00
Bobina de Ignição	unid	R\$ 230,00	630	693	R\$144.900,00	R\$182.160,00
Bomba de Combustível	unid	R\$ 140,00	840	924	R\$117.600,00	R\$147.840,00
TOTAL					R\$2.194.762,50	R\$2.414.238,75

Tabela 10 - Programa de Produção e Receita Anual

Fonte: Dos Autores (2014)

Com os dados de investimentos, gastos fixos e variáveis, e receitas de vendas ao longo de um horizonte de 12 anos, sendo que no período zero constam os investimentos realizados para a implantação do projeto, têm-se um fluxo de caixa que orientou todas as análises quantitativas de viabilidade ou não no projeto objeto deste estudo.

Análise Quantitativa do Projeto

A análise quantitativa do projeto consiste em avaliar a viabilidade econômico-financeira do projeto por meio dos métodos determinísticos conforme apresentados no quadro 5.

TMA	17,93% a.a.
VPL	R\$907.203,59
TIR	56,8% a.a.
PE	39% e 23%
C/B	6,13 > 1
Paybak	3,0

Quadro 5 – Análise Quantitativa do Projeto

Fonte: Dos Autores (2015)

A Taxa Mínima de Atratividade foi calculada como sendo a somatória do custo de oportunidade (caderneta de poupança = 7,81% a.a.), e remuneração de capital (Taxa Básica de Financiamento – TBF = 10,12% a.a.), conforme o site www.investshop.com.br/mer/cot/ind, acessado dia 10/01/15.

O PE apresentou um valor de 39% da receita atual, e 23% da receita projetada, considerando o custo fixo total e a razão de contribuição dos produtos. Se enquadrando no *ranking* de empresas que apresentam um ponto de equilíbrio relativamente baixo, o que considera-se favoráveis a empresa.

O *payback* que demonstra o pagamento do investimento em três anos. Além da riqueza gerada pelo projeto, outro aspecto importante no momento de sua análise é o tempo que o mesmo demora a recuperar o capital investido. O que pode ser considerado vantajoso se observar o horizonte de análise do projeto e o *benchmarking* com outros projetos que apresentam retornos no longo prazo.

A TIR obteve-se um valor maior que a TMA, sinalizando para a viabilidade econômico-financeira do projeto. Ocorrendo o mesmo com o VPL, visto que este retornou um valor positivo do fluxo de caixa líquido descontado ao instante zero.

Conclusão

Este artigo explorou a análise de viabilidade econômico-financeira do projeto de implantação de uma loja de injeção eletrônica no município de Santarém/PA, por meio de métodos determinísticos de avaliação de projetos. O quadro 5 resume o cálculo desses indicadores de mostrando a viabilidade econômico-financeira do referido projeto.

O investimento inicial de R\$339.453,00 será recuperado em 3 anos (*payback* = 3) proporcionando uma proteção adicional equivalente a R\$907.203,59 gerada pelo fluxo de caixa líquido descontado à TMA no instante zero (VPL positivo e atrativo). Assim a proteção implícita de R\$ 907.203,59 é realmente um lucro de valor econômico, que excede o padrão de ganhos mínimos exigidos de uma TMA de 17,93% ao ano.

O mesmo cenário se repete quando se analisa a TIR que indica a viabilidade econômica positiva com 56,8% sendo maior que o custo de capital TMA de 17,93%.

O ponto de equilíbrio do projeto no valor atual de 39% e valor projetado de 23% chama a atenção para as condições de eficácia operacionais do empreendimento. Pois se enquadra nas empresas que apresentam um ponto de equilíbrio baixo que são mais seguras, pois enfrentam com maior facilidade fatores como quedas de vendas.

Por fim, recomenda-se a extensão das análises utilizando outros métodos, tais como análise de sensibilidade, e a adição de análise de risco e incerteza no cálculo da TMA para determinação do VPL. O que poderá possibilitar p aprofundamento das discussões iniciadas neste trabalho, quanto ao tema em estudo.

Referências

- BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Tradução Raul Rubenich. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BALLOU, Ronald H. **Logware: Programas de Computador Selecionados para Planejamento Logístico**. Weatherhead School of Management Case Western Reserve University. 1992.
- BRITO, Paulo. **Análise e viabilidade de projetos de investimentos**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 104p.
- CASAROTTO F., Nelson; KOPITTKKE, Bruno. **Análise de investimentos: Matemática financeira, Engenharia econômica, tomada de decisão e Estratégia empresarial**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 458p.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Economia**. Governo do Estado do Pará. Disponível em: <<http://pa.gov.br>>, 2014.

INJEÇÃO ELETRÔNICA Disponível em: <<http://www.injecaoeletronica.lojaodaweb.com>> visitado em 02 de fevereiro de 2015, às 22h15min.

MACEDO, M. A. S. **Seleção de Projetos de Investimento: uma proposta de modelagem apoiada em programação multi-objetivo**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE FINANÇAS, 5, 2005, São Paulo. Anais do V EBFIN. São Paulo: SBFIN, 2005.

NEGRÃO, L. L. L. Custos de Produção. Notas de Aula. Belém. 2010.

SAMANEZ, Carlos Patricio. **Engenharia Econômica**. São Paulo: Pearson Pretice Hall, 2009.

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. **Gestão de Custos: Aplicações operacionais e estratégicas**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 266p.

WOILER, Samsão; MATHIAS, Washington. **Projetos: Planejamento, Elaboração, Análise**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Submetido em: 14.10.2022

Aceito em: 14.11.2022