

## APLICAÇÃO DE INDICADORES DA ENGENHARIA ECONÔMICA EM EMPRESA DO SEGMENTO DE BOMBAS HIDRÁULICAS PARA TOMADA DE DECISÃO NA COMPRA DE MÁQUINAS

João Pedro Rodrigues Felismino (UFC) [jprfelismino@gmail.com](mailto:jprfelismino@gmail.com)  
Joel Figueiredo Gueiros Pessoa (UFC) [joelgueiros10@gmail.com](mailto:joelgueiros10@gmail.com)  
Laíssa Maria Filgueira Cruz (UFC) [laissa.mfil@gmail.com](mailto:laissa.mfil@gmail.com)  
Renan José de Araújo Costa Vieira (UFC) [renanjoacv@gmail.com](mailto:renanjoacv@gmail.com)  
Guilherme dos Santos Mendes (UFC) [guilhermemendes@alu.ufc.br](mailto:guilhermemendes@alu.ufc.br)  
Maxweel Veras Rodrigues (UFC) [maxweelveras@gmail.com](mailto:maxweelveras@gmail.com)

### Resumo

As empresas do setor industrial de bombas hidráulicas necessitam, cada vez mais, de automação em sua linha de produção. No presente artigo, foram utilizados métodos de Valor Presente Líquido (VPL), Payback descontado e Taxa Interna de Retorno (TIR), advindos da engenharia econômica, de forma a apoiar e embasar a decisão sobre a aquisição de uma nova máquina para a expansão de uma Empresa X do segmento mencionado. Para tal análise, foram considerados dados coletados na empresa do atual tempo de produção e da sua capacidade de produção e, em seguida, comparados os indicadores entre 2 opções de marcas de máquinas. Em todas as análises, o equipamento da marca 1, assim denominada no estudo, apresentou melhores indicadores, apesar de a máquina 2 também ter se mostrado mais viável que o equipamento atual da empresa.

**Palavras-Chaves:** *Taxa Interna de Retorno, Valor Presente Líquido, Payback, Engenharia Econômica, Bombas Hidráulicas.*

### 1. Introdução

Segundo Fabrício e Sousa (2015), as novas tendências tecnológicas que se apresentam no cenário econômico mundial, relacionadas a uma crescente competitividade e ao novo perfil de consumidor, mais exigente e bem-informado, têm feito com que as empresas precisem buscar novas formas de se destacar e sobreviver no mercado.

Dessa forma, entende-se a importância da automação como uma das estratégias úteis no processo de conquista de mercado, uma vez que a “automação industrial consiste em manipular os processos na indústria por meios mecânicos e automáticos, substituindo o trabalho humano por equipamentos.” (Teixeira; Visoto; Paulista, s.d), sendo uma boa forma de aumento da

qualidade dos produtos e redução de custo dos processos, uma vez que, de acordo com Rosário (2009), o mundo vem presenciando, nos últimos tempos, grandes avanços na área tecnológica, em que os circuitos eletrônicos contam com cada vez mais rapidez e eficiência, com redução significativa de custos.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi analisado o contexto de uma Empresa X, pertencente ao setor de produção e venda de bombas hidráulicas, com matriz no Ceará e filial em Pernambuco. Atualmente, devido ao objetivo de expansão definido pela diretoria da organização, a empresa tem buscado adquirir mais equipamentos para otimizar e aumentar a produção dos seus produtos, seguindo a linha de raciocínio de que automatizar os processos é o melhor caminho para o alcance do objetivo em questão.

O objetivo geral deste artigo é analisar duas máquinas para a linha de produção que estão sendo cogitadas para serem adquiridas pela Empresa X, fazendo o estudo econômico-financeiro delas. Os métodos e indicadores utilizados para a análise em questão foram: Valor Presente Líquido (VPL); Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback Descontado. A finalidade do artigo foi atingida por meio dos seguintes objetivos específicos:

- Obtenção de dados necessários da área de produção;
- Seleção dos indicadores econômicos;
- Aplicação dos dados obtidos às fórmulas e geração de gráficos;
- Análise quantitativa dos resultados;
- Análise qualitativa dos resultados.

## **2. Fundamentação teórica**

### **2.1. Análise de Investimento na Engenharia Econômica**

Sabe-se que a Engenharia Econômica é bem presente nas empresas, no contexto de tomada de decisão para a realização de investimentos como um todo, pois auxilia no processo decisório com base nos métodos e técnicas para avaliar as alternativas existentes, aumentando os resultados positivos da empresa, visualizando qual tipo de investimento será o melhor para a organização (Puccini, 2011).

Sobre técnicas para embasar as tomadas de decisões, pode-se afirmar:

(...)os métodos mais comuns para auxiliar na tomada de decisão dentro das empresas são o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de

Retorno (TIR) e o Payback Descontado (PB), os quais concedem um valor ao dinheiro que será aplicado em um determinado tempo, já usando as taxas que vão ser aplicadas em cada caso, inclinando à conclusão se vale a pena realizar o investimento em questão ou não. Samanez (2009).

## 2.2 Fluxo de caixa

Segundo Gitman (2010), pode-se entender o fluxo de caixa como os registros e os controles existentes da movimentação do caixa, como as entradas e saídas dos recursos financeiros que ocorrem em um determinado intervalo de tempo. Ainda de acordo como autor, através do fluxo de caixa, a administração da empresa poderá tomar medidas que contribuem para boa gestão dos seus recursos, evitando problemas de liquidez e insolvência, que são a maior ameaça à contabilidade das empresas.

## 2.3 Payback Descontado

Segundo Fanti *et al.* (2015), o Payback representa o período em que as futuras entradas de caixa, trazidas a valor presente, se tornam iguais ao investimento inicial, ou seja, o tempo necessário para recuperar o investimento. O Payback Descontado se diferencia pelo fato de que, nesse cálculo do tempo de retorno do capital investido, é considerado o custo de capital (Assaf Neto, 2014).

## 2.4 Valor Presente Líquido (VPL)

Bruni (2013), o Valor Presente Líquido (VPL) pode ser definido como o somatório das futuras entradas e saídas do fluxo de caixa, descontadas pelo custo de capital. É a diferença entre o valor presente das entradas e dos custos relacionados ao investimento inicial realizado. A Equação 1, de acordo com Samanez (2007), demonstra a fórmula para calculá-lo.

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + K)^t} \quad (1)$$

Onde:

FC<sub>t</sub>: Fluxo de caixa do período em análise; TMA: Taxa Mínima de Atratividade;

K = custo do capital

t = período do fluxo de caixa analisado;

n = número de períodos ou duração do projeto.

Nesse sentido, um VPL positivo indica que, para o período avaliado e o custo de capital considerado, as entradas de caixa são maiores que as saídas, assim o investimento é viável. (Bruni, 2013)

Segundo Fanti *et al.* (2015), o método VPL é o critério mais indicado por especialistas em finanças para decisões acerca de investimentos. Esta recomendação está fundamentada no fato que o VPL considera o valor temporal do dinheiro (um recurso disponível hoje vale mais do que amanhã, porque pode ser investido e gerar juros). Ademais, permite uma decisão mais assertiva quando há dois tipos de investimentos, pois, ao considerar os fluxos de caixa futuros a valores presentes, os fluxos podem ser somados e analisados em conjunto.

## **2.5 Taxa Interna de Retorno (TIR)**

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é estabelecida como a taxa que iguala o valor descontado das entradas com o das saídas previstas de caixa, ou seja, é a taxa que, em um período de tempo definido, torna o Valor Presente Líquido (VPL) igual a zero. Nesse sentido, a TIR é utilizada como método de análise de investimento na comparação entre dois ou mais projetos, quando estes não possuem correlação. Neste caso, inicialmente deve-se analisar se a TIR do projeto é maior do que o custo de capital do mercado, a fim de averiguar a viabilidade econômica dos projetos. Após a verificação, o projeto que apresentar o maior valor da TIR será o projeto economicamente mais atraente. (Samanez, 2009)

## **2.6. Taxa Mínima de Atratividade (TMA)**

Os critérios do VPL e da TIR baseiam-se em fluxos de caixa descontados a uma determinada taxa. Esta taxa é denominada de Taxa Mínima de Atratividade (TMA), ou seja, o retorno mínimo exigido para o projeto de investimento (Assaf Neto, 2014). Ainda de acordo com esses pesquisadores, quando a TIR de um projeto for superior a TMA, o projeto deveria ser aceito, pois, além de superar os custos do projeto de investimento e pagar o custo de capital, um possível remanescente da taxa adicionaria valor à firma.

Ademais, segundo Assaf Neto (2014) A TMA é uma taxa que pode ser definida de acordo com a política de cada empresa, apesar de que a determinação ou escolha da TMA é de grande importância na decisão de alocação de recursos nos projetos de investimento.

## **2.7 Depreciação Contábil Linear**

O termo depreciação nos remete ao reconhecimento da perda ou diminuição da capacidade de geração de caixa dos bens. Sendo esse ocorrido com bens tangíveis (Gitman, 2010).

De acordo com Gitman (2010), a depreciação se dá por conta de causas físicas (os bens vão se desgastando e perdendo sua eficiência funcional com o tempo), causas funcionais (com a evolução tecnológica, os bens vão perdendo sua capacidade de geração de caixa, perdendo sua eficiência funcional) e causas excepcionais (os bens perdem seu valor por conta de fatores que fogem ao controle humano, como acidentes, incêndios, entre outros).

### **2.7.1 Método da depreciação em linha reta baseada no tempo**

Também conhecido como método linear, é, provavelmente, o mais utilizado nas demonstrações contábeis por conta de sua simplicidade e sua facilidade de ser compreendido. Consiste na divisão do custo total do ativo estimado (de acordo com Tramontini, 2013, “(...) é o valor pelo qual um locatário financeiro pode adquirir determinado ativo ao final do contrato de locação.”) pela estimativa de sua vida útil (Gitman, 2010).

## **3. Metodologia da Pesquisa**

A metodologia deste trabalho foi estruturada, de início, por meio de pesquisas bibliográficas, as quais, conforme destaca Gil (2017), são desenvolvidas com base em material já elaborado, constituído, principalmente, de livros e artigos. A pesquisa abordou temas pertencentes aos campos da Engenharia Econômica.

Baseando-se na estrutura teórica levantada, realizou-se uma pesquisa de campo, sendo esta a observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, incluindo a coleta de dados a eles referentes e o registro de variáveis que se presumem relevantes, para analisar estes fenômenos (Marconi; Lakatos, 2017).

A pesquisa de campo é importante para sustentar o estudo de caso feito na Empresa X, uma vez que, conforme aponta Yin (1993, 2005), é relevante utilizar, em determinados métodos de investigação, simultaneamente dados qualitativos e quantitativos, o que demonstra a importância da realização da pesquisa de campo para entender o contexto em que o estudo está sendo feito.

A definição de estudo de caso, para Yin (2005, p. 32), é justamente “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.”.

Para efeito do corrente estudo, portanto, realizou-se uma pesquisa de campo na organização escolhida a partir de uma amostra não-probabilística unitária intencional, considerando a necessidade de compra de uma máquina específica e o fácil acesso aos dados necessários para a realização do estudo na instituição selecionada.

Ao longo da pesquisa de campo, foram realizadas visitas às instalações da empresa no Ceará e, como instrumento de coleta de dados e informações, foram realizadas observações em equipe, além de acessados arquivos eletrônicos da empresa, como planilhas.

#### 4. Estudo de Caso

A filial da empresa analisada neste estudo está situada no município de Caucaia, Ceará, e atua no segmento de Bombas Hidráulicas. Com o objetivo de otimizar a sua capacidade produtiva e, assim, expandir a empresa, buscou-se realizar uma análise de investimentos para identificar a melhor escolha entre dois modelos de máquinas TORNO CNC, equipamento responsável por tornear e usinar as bombas no fluxo produtivo. A Figura 1 ilustra uma TORNO CNC.

**Figura 1** - Ilustração de uma máquina TORNO CNC



**Fonte:** Heja Usinagem (2023)

##### 4.1. Informações da linha de produção

Para que a análise entre as máquinas possa ser realizada, é importante entender os aspectos da produção da máquina atual. Sendo assim, diante de informações adquiridas através do gerente da produção, buscou-se registrar e analisar todos os aspectos da produção atual. As informações em questão encontram-se compiladas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Características do processo produtivo

Para um ciclo de produção	
Tempo de produção (min)	5
Unidades de peças	1

**Fonte:** Autoria própria (2023)

Desse modo, entende-se que para a máquina atual tornear 1 peça, ela demanda de 5 minutos, tempo que será comparado com o dos demais equipamentos.

## 4.2. Opções de Equipamentos

Para realizar as comparações entre os possíveis equipamentos a serem comprados, foram coletadas as informações de cada máquina com duas empresas concorrentes. Os dados em questão encontram-se compilados nas Tabelas 2 e 3.

**Tabela 2 – TORNOS**

Informações	Máquina 1	Máquina 2
Capacidade (Kg)	1000	1000
Vida Útil (Anos)	40	40
Custo de Aquisição	R\$ 450.000,00	R\$ 325.000,00
Potência (kW)	12,5/9 (kW)	11,2/7,5 (kW)
Consumo (kW/h)	7,0	5,0
Custo/Hora	R\$ 125,00	R\$ 107,00
Dimensões (m)	2,6 x 1,5 x 1,7	2,7 x 1,7 x 1,85

Fonte: Autoria própria (2023)

**Tabela 3 – Produtividade da Máquina 1**

	Máquina 1		
	Unidades produzidas	Custo	Faturamento
Ciclo	1	R\$ 6,00	R\$ 12,00
Diária	160	R\$ 960,00	R\$ 1920,00
Mensal	3520	R\$ 21.120,00	R\$ 42.240,00

Fonte: Autoria própria (2023)

**Tabela 4 – Produtividade da Máquina 2**

	Máquina 2		
	Unidades produzidas	Custo	Faturamento
Ciclo	1	R\$ 6	R\$ 11
Diária	120	R\$ 720	R\$ 1320
Mensal	2640	R\$ 15.840	R\$ 29.040

Fonte: Autoria própria (2023)

Os dados coletados e compilados acima serão aplicados nas fórmulas dos indicadores econômicos destacados neste estudo, de modo a embasar a decisão de forma precisa.



### 4.3. Métodos de análise de investimento

Para cálculo dos indicadores definiu-se que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) seria referente ao valor da Selic, definida em 01 de novembro de 2018, durante a reunião do Comitê de Política Monetária (COPOM), no valor de 12,25% a.a, e a TMA mensal ficou definida como 0,97% a.m., segundo o site InfoMoney (2023).

#### 4.3.1. Fluxo de Caixa

Mediante cálculo de faturamento diário e mensal da Tabela 3, foi elaborado o fluxo de caixa previsto para os primeiros 12 meses após compra do equipamento.

**Tabela 5 – Fluxo de Caixa**

Mês	Máquina 1	VP	Acumulado 1	Máquina 2	VP	Acumulado 2
0	-450.000,00	-450.000,00	-450.000,00	-R\$ 325.000,00	-R\$ 325.000,00	-R\$ 325.000,00
1	42.240,00	R\$ 41.835,19	-408.164,81	R\$ 29.040,00	R\$ 28.761,69	-R\$ 296.238,31
2	42.240,00	R\$ 41.434,25	-366.730,56	R\$ 29.040,00	R\$ 28.486,05	-R\$ 267.752,26
3	42.240,00	R\$ 41.037,16	-325.693,40	R\$ 29.040,00	R\$ 28.213,05	-R\$ 239.539,21
4	42.240,00	R\$ 40.643,88	-285.049,52	R\$ 29.040,00	R\$ 27.942,67	-R\$ 211.596,55
5	42.240,00	R\$ 40.254,36	-244.795,16	R\$ 29.040,00	R\$ 27.674,87	-R\$ 183.921,67
6	42.240,00	R\$ 39.868,58	-204.926,58	R\$ 29.040,00	R\$ 27.409,65	-R\$ 156.512,03
7	42.240,00	R\$ 39.486,49	-165.440,09	R\$ 29.040,00	R\$ 27.146,96	-R\$ 129.365,06
8	42.240,00	R\$ 39.108,07	-126.332,03	R\$ 29.040,00	R\$ 26.886,80	-R\$ 102.478,27
9	42.240,00	R\$ 38.733,27	-87.598,76	R\$ 29.040,00	R\$ 26.629,12	-R\$ 75.849,15
10	42.240,00	R\$ 38.362,06	-49.236,69	R\$ 29.040,00	R\$ 26.373,92	-R\$ 49.475,23
11	42.240,00	R\$ 37.994,41	-11.242,28	R\$ 29.040,00	R\$ 26.121,16	-R\$ 23.354,07
12	42.240,00	R\$ 37.630,29	26.388,01	R\$ 29.040,00	R\$ 25.870,82	R\$ 2.516,76

Fonte: Autoria própria (2023)

#### 4.3.2. Payback Descontado

Conforme pode ser observado no fluxo de caixa da Tabela 5, o retorno do investimento para ambos os casos se dá no final do primeiro ano, sendo de 11,30 e 11,90 meses para as máquinas um e dois respectivamente.

**Tabela 6 – Payback das Máquinas**

Payback Descontado	
Máquina 1	11,30
Máquina 2	11,90

Fonte: Autoria própria (2023)



#### 4.3.3. Valor Presente Líquido (VPL)

Com os fluxos foi calculado o VPL de ambas as máquinas, conforme mostrado na Tabela 7.

**Tabela 7 – VPL das Máquinas**

<b>Valor Presente Líquido (VPL)</b>	
Máquina 1	R\$ 26.388,01
Máquina 2	R\$ 2.516,76

**Fonte:** Autoria própria (2023)

O VPL da Máquina 1 corresponde a R\$ 26.388,01, e o da Máquina 2 é R\$ R\$ R\$ 2.516,76. Desse modo, a diferença entre os dois é de R\$ 23.871,25, sendo que ambos são positivos.

#### 4.3.4. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Ainda considerando a TMA mensal com base na Selic, de 0,97%, calculou-se a TIR das duas máquinas, conforme a Tabela 8, para posterior comparação entre ambas.

**Tabela 8 – TIR das Máquinas**

<b>Taxa Interna de Retorno (TIR)</b>	
Máquina 1	1,88% a.m
Máquina 2	1,09% a.m

**Fonte:** Autoria própria (2023)

O TIR da Máquina 1 é de 1,88% ao mês, e o da Máquina 2 é 1,09% ao mês, de modo que a diferença entre as duas é de 0,79%, sendo ambas maiores que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) considerada.

## 5. Resultados e discussões

Ao longo do desenvolvimento deste estudo foram encontrados o VPL, TIR e Payback descontado das duas máquinas, cujos resultados estão resumidos na Tabela 9.

**Tabela 9** – Comparação dos dados calculados

Informações	Máquina 1	Máquina 2	Diferença
Payback Descontado	11,30	11,90	0,60
Valor Presente Líquido (VPL)	R\$ 26.388,01	R\$ 2.516,76	R\$ 23.871,25
Taxa Interna de Retorno (TIR)	1,88%	1,09%	0,79%
Produção diária (und)	160	120	40
Produção por ciclo (und)	1	1	0
Custo por ciclo	R\$ 6	R\$ 6	R\$ 0

**Fonte:** Autoria própria (2023)

Analisando a Tabela 9, é possível concluir que:

Ambas as máquinas são viáveis financeiramente, pois possuem VPL superior a 0, sendo que, nesse contexto, a Máquina 1 apresentou o melhor resultado sendo de  $VPL = R\$ 26.388,01$  e na máquina 2 o VPL foi de  $R\$ 2.516,76$ , resultando em uma diferença de  $R\$ 23.871,25$ ; Levando em consideração que foi utilizada a taxa Selic como Taxa Mínima de Atratividade (TMA), identifica-se que tanto a Máquina 1 como a 2 possuem retorno favoráveis, pois a TIR é maior que a TMA, sendo o TIR da Máquina 1 maior, com uma diferença de 0,79%;

Ambas as máquinas apresentam payback menores que um ano, ou seja, apresentam retorno no final do 1º ano de aquisição.

Em relação à produção por ciclo, não há diferença, pois os dois utilizam o parâmetro de 1 peça por ciclo, porém, por conta do tempo de cada um desses ciclos, os quais na Máquina 1 é de 3 minutos e na Máquina 2 é de 4 minutos resulta na diferença na quantidade de peças produzidas em 1 dia de 40 peças produzidas pela Máquina 1, mesmo o custo de operação por ciclo da Máquina 2 sendo igual ao da 1.

Lembrando que a capacidade de produção do setor produtivo de bombas por hora é de 22 unidades, podendo trabalhar até 198 unidades ao longo de um dia de trabalho de 9 horas.

Sendo assim, a cada ciclo a Máquina da Marca 1 permite o torneamento de 1 peça em 3 minutos, ou seja, precisaria que 1 ciclo fosse realizado em 2 minutos e 43 segundos para atingir a capacidade máxima.

Como os ciclos devem ser completos, considerando 160 ciclos cada um com o torneamento de 1 peça, têm-se que em aproximadamente 9,9 horas de operação ela consegue atingir a capacidade diária – sem a contratação de novos funcionários. Quando se verifica o valor do custo/ hora, a Máquina 1 opera com R\$ 125,00, totalizando um consumo diário de R\$ 154,68 para atingir a produção máxima.

Já a Máquina da Marca 2 permite, a cada ciclo de 4 minutos, a produção de 1 peça para torneamento, ou seja, precisaria de 198 ciclos de 2 minutos e 43 segundos também para atingir a capacidade máxima. Como os ciclos devem ser completos, considerando 120, têm-se que em aproximadamente 13,2 horas de operação ela conseguiria atingir a capacidade diária – sem a contratação de novos funcionários. Quando se verifica o valor do custo/ hora, a máquina dois opera com R\$ 107,00, totalizando um consumo diário de R\$ 154,68 para atingir a produção máxima.

Desse modo, em uma situação de produção com capacidade máxima, o custo diário da máquina 1 seria o mesmo do que a máquina 2, porém com bem menos horas necessárias. A Tabela 4 apresenta o custo financeiro total comparado entre ambas máquinas ao longo do primeiro ano após a compra, considerando a produção atual.

**Tabela 10 – Comparação dos dados calculados**

<b>Custo</b>	<b>Máquina 1</b>	<b>Máquina 2</b>
Aquisição	450.000	325.000
Ciclos Acum/dia	160	120
Ciclos Acum/mês	3520	2640
Total no 1º mês	453.520	327.640
Total no 1º ano	492.240	356.680

**Fonte:** Autoria própria (2023)

Como os equipamentos de ambas as marcas se mostraram economicamente viáveis, sendo todos os indicadores (VPL, TIR e Payback) da Máquina 1 melhores que da Máquina 2, e realizando a análise de possíveis cenários de expansão, apesar do equipamento da Máquina 2 ser mais barato, optou-se pela aquisição da Máquina 1.

## 6. Considerações Finais

Neste trabalho, foram utilizados os métodos TIR, Payback descontado e VPL, advindos da engenharia econômica, para elaborar uma análise e decidir acerca da aquisição de uma nova máquina de torneamento CNC para uma empresa no segmento de Bombas Hidráulicas, contribuindo com a expansão da mesma.

Desse modo, ambas as máquinas são economicamente viáveis, já que o valor do VPL das mesmas é maior que 0, o que indica que as entradas futuras de caixa descontadas são maiores que o investimento inicial, além de a TIR de cada uma ser maior que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) utilizada, ou seja, são maiores que a Selic. Contudo, a Máquina 1 apresentou melhores indicadores nas 3 análises (VPL maior, TIR maior, Payback menor), apesar de seu custo de aquisição ser superior. Fazendo-se a análise, considera-se um cenário de produção com capacidade máxima com a mesma quantidade de funcionários, de modo que ela ainda assim se mostra mais vantajosa, por realizar a mesma quantidade de ciclos em menos de 3 horas em relação a capacidade máxima com a Máquina 2.

Da mesma forma, em um cenário de contratação de novos funcionários, por possuir uma capacidade maior e ter realizado os mesmos ciclos em menos tempo, resulta diretamente nas horas de utilização por dia, a Máquina 1 também apresenta um retorno melhor, sendo escolhida como o investimento mais adequado.

Não foram considerados no estudo a sazonalidade das vendas, variação da inflação e da atividade econômica, mudança da Selic, ou nenhuma outra variável que pudesse gerar mudanças nas premissas dos métodos utilizados.

Como estudos futuros, propõe-se realizar em cenários distintos estas análises, como no cenário da expansão do galpão do setor da produção, que por consequência resultará em uma demanda do aumento do número de colaboradores, visto que será um gargalo existente, buscaremos o melhor cenário para a expansão e o equilíbrio entre a máquina e a mão de obra.



## REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças corporativas e valor**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BRUNI, Adriano Leal. **Avaliação de Investimentos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

FABRÍCIO, Thiago Moreira; SOUSA, Valter João De. Automação e padronização dos processos produtivos como ferramentas de melhoria de produtividade: um estudo de caso. **Simpep**, Bauru – SP 2015.

FANTI, *et al.* O Uso das Técnicas de Valor Presente Líquido, Taxa de Interna de Retorno e Payback Descontado: Um Estudo de Viabilidade de Investimentos no Grupo Breda LTDA. **Desafio Online**, Campo Grande, v. 3, n. 1, 2015. Disponível em: <https://desafioonline.ufms.br/index.php/deson/article/view/1251>. Acesso em: 15 de nov. de 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GITMAN, Lawrence J.. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

INFOMONEY. Copom: BC reduz novamente a Selic em 0,50 p.p. para 12,25%. InfoMoney, [<https://www.infomoney.com.br/economia/copom-bc-reduz-novamente-a-selic-em-050-p-p-para-1225/>], nov. 2023. Acesso em: 16 nov. 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

PUCCINI, Ernesto Coutinho. **Matemática Financeira e Análise de Investimento**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasília, CAPES: UAB, 2011.

ROSÁRIO, João Maurício. **Automação Industrial**. São Paulo, 2005. E-book. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=YsUHLcHdbh4C&oi=fnd&pg=PA9&dq=automa%C3%A7%C3%A3o+e+redu%C3%A7%C3%A3o+de+custos&ots=3mcPDIRT8o&sig=S17xe6p6dAIoCkxdW1YgTzaFgzI&redir\\_esc=y#v=onepage&q=automa%C3%A7%C3%A3o%20e%20redu%C3%A7%C3%A3o%20de%20custos&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=YsUHLcHdbh4C&oi=fnd&pg=PA9&dq=automa%C3%A7%C3%A3o+e+redu%C3%A7%C3%A3o+de+custos&ots=3mcPDIRT8o&sig=S17xe6p6dAIoCkxdW1YgTzaFgzI&redir_esc=y#v=onepage&q=automa%C3%A7%C3%A3o%20e%20redu%C3%A7%C3%A3o%20de%20custos&f=false). Acesso em 16 ago. 2023.

SAMANEZ, Carlos Patrício. Engenharia Econômica. São Paulo: **Pearson Prentice Hall**, 2009.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Gestão de investimentos e geração de valor**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

TEIXEIRA, A.F.S.; VISOTO, N. A. R.; PAULISTA, P.H. Automação Industrial: seus desafios e perspectivas. In: **VII Congresso de Iniciação Científica da FEPI**, [s.d.], Itajubá: Centro Universitário de Itajubá. Disponível em: <http://revista.fepi.br/revista/index.php/revista/article/viewFile/404/278>. Acesso em 15 nov. 2023.

TRAMONTINI, Pierre. **A locação financeira e os aspectos jurídicos do valor residual**. 2013. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Direito, Universidade do Porto

Yin, R. (1993). **Applications of case study research**. Beverly Hills, CA: Sage Publishing.

Yin R. (2005). **Estudo de Caso. Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman.